



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL

Efecto del fertilizante elaborado con vísceras de pescado en la fertilidad del
suelo y crecimiento del *Capsicum pubescens*

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO(A) AMBIENTAL**

AUTORES:

SALDAÑA VIERA, YOMIRA
VEGA TRUJILLO, TIARA NAHOMI
VIGO WIESSE, GERARDO GUSTAVO

ASESOR:

Mg. MISAEEL YDILBRANDO VILLACORTA GONZALEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

TRUJILLO-PERÚ

2018

JURADO EVALUADOR

PRESIDENTE

Dr. MEDARDO ALBERTO QUEZADA ÁLVAREZ

SECRETARIO

Dr. ISIDORO VALDERRAMA RAMOS

VOCAL

Dr. FERNANDO ENRIQUE UGAZ ODAR

DEDICATORIA

A nuestros queridos padres por su apoyo económico, emocional y por estar siempre pendientes de nuestra formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A los docentes de nuestra casa de estudios por dedicarnos su tiempo y aportar con sus conocimientos para el desarrollo de esta tesis. Especial reconocimiento...

Al Mg. Misael Villacorta González por asesorarnos y su apoyo permanente.

Al Ing. Fernando Ugaz Odar por aportar en temas agrícolas y de suelos, propios de su especialidad.

Al Mg. Julio Chico Ruiz y Blga. Magaly de la Cruz Noriega por su paciencia y su orientación en el desarrollo de las actividades.

Por ultimo agradecemos a la Gerencia de la Agricultura La Libertad, especialmente al encargado del vivero por facilitarnos un espacio y apoyarnos en el cuidado de nuestros cultivos

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Yomira Saldaña Viera con DNI N° 73939796, Tiara Nahomi Vega Trujillo con DNI N° 70071186 y Gerardo Gustavo Vigo Wiese con DNI N° 47237938, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Titulaciones de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompaño es verás y auténtica.

Así mismo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, diciembre del 2018

Saldaña Viera, Yomira DNI 73939796	Vega Trujillo, Tiara Nahomi 70071186	Vigo Wiese, Gerardo Gustavo 47237938

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado: Presentamos la Tesis Universitaria “Efecto del fertilizante elaborado con vísceras de pescado en la fertilidad del suelo y crecimiento del *Capsicum pubescens*” con la finalidad de dar un valor agregado a los residuos hidrobiológicos y promover el uso de biofertilizantes para mejorar la fertilidad del suelo, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación

Saldaña Viera, Yomira
Vega Trujillo, Tiara Nahomi
Vigo Wiese, Gerardo Gustavo

ÍNDICE

RESUMEN	13
ABSTRACT	14
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	15
1.2. TRABAJOS PREVIOS.....	16
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	19
1.3.1. GENERALIDADES DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS	19
1.3.2. FERTILIZANTE	20
1.3.3. SUELO	23
1.3.4. SUELO FÉRTIL.....	23
1.3.6. DEGRADACIÓN DEL SUELO	25
1.3.7. MATERIA ORGÁNICA.....	25
1.3.8. MACRONUTRIENTES	25
1.3.9. BACTERIAS ÁCIDO LÁCTEAS	26
1.3.10. MELAZA	26
1.3.11. CRECIMIENTO DE LA PLANTA	26
1.3.12. ROCOTO (<i>Capsicum pubescens</i>).....	27
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	27
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	27
1.6. HIPÓTESIS	27
1.7. OBJETIVOS	28
1.7.1. OBJETIVO PRINCIPAL	28
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
II. MÉTODO	28
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	29
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	31

2.2.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE	31
2.2.2.	VARIABLE DEPENDIENTE.....	31
2.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	34
2.3.1.	POBLACIÓN	34
2.3.2.	MUESTRA	34
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	35
2.5.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	35
2.6.	ASPECTOS ÉTICOS	38
III.	RESULTADOS	39
3.1.	RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS AL SUELO DEL SECTOR BARRAZA LAREDO	39
3.2.	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA PLANTA	41
3.3.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	45
IV.	DISCUSIÓN.....	50
V.	CONCLUSIONES	52
VI.	RECOMENDACIONES	53
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
	ANEXO	61
	ANEXO 1: FICHA DE OBSERVACIÓN.....	61
	ANEXO 2: CUADROS DEL BIOFERTILIZANTE E INTERPRETACIÓN DEL SUELO.....	63
	ANEXO 3: RESULTADOS DE LABORATORIOS DE LOS ANÁLISIS DEL BIOL, SUELO TESTIGO Y SUELOS CON TRATAMIENTOS	68
	71
	ANEXO 4: FOTOGRAFÍAS	76

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Diseño de investigación del efecto del biofertilizante en el suelo	29
Tabla N° 2. Diseño de investigación efecto del biofertilizante en el Capsicum pubescens	30
Tabla N° 3. Operación de variables.....	32
Tabla N° 4. Parámetros analizados del suelo con aplicaciones de biofertilizante.....	39
Tabla N° 5. Parámetros analizados del suelo después del trasplante del Capsicum pubescens)	40
Tabla N° 6. Datos promedio del rango de crecimiento del Capsicum pubescens	44
Tabla N° 7. Datos promedio del rango de crecimiento del Capsicum pubescens	44
Tabla N° 8. Datos del rango del crecimiento de la altura del Capsicum pubescens	65
Tabla N° 9. Análisis De Varianza De Un Factor (Altura del Capsicum pubescens)	66
Tabla N° 10. Análisis De Varianza (Altura del Capsicum pubescens)	45
Tabla N° 11. Datos de la prueba estadística Tukey en la altura del Capsicum pubescens..	45
Tabla N° 12. Diferencia significativa entre las concentraciones (Altura del Capsicum pubescens)	46
Tabla N° 13. Datos del rango del número de hojas del Capsicum pubescens.....	66
Tabla N° 14. Análisis de varianza de un factor (Numero de Hojas del Capsicum pubescens)	66
Tabla N° 15. Análisis de varianza (Numero de hojas del Capsicum pubescens).....	46
Tabla N° 16. Datos de la prueba estadística Tukey del número de hojas del Capsicum pubescens.....	47
Tabla N° 17. Diferencia significativa entre las concentraciones (Número de hojas del Capsicum pubescens)	47
Tabla N° 18. Datos del rango del diámetro del tallo del Capsicum pubescens.....	67

Tabla N° 19. Análisis de varianza de un factor (Diámetro del tallo del Capsicum pubescens)	67
Tabla N° 20. Análisis de varianza (Diámetro del tallo del Capsicum pubescens)	48
Tabla N° 21. Datos de la prueba estadística Tukey en el diámetro del tallo del Capsicum pubescens	48
Tabla N° 22. Diferencia significativa entre las concentraciones (Diámetro del tallo del Capsicum pubescens)	49
Tabla N° 23. Datos de análisis de la fertilidad del suelo	61
Tabla N° 24. Datos de las dimensiones en el rocoto	62
Tabla N° 25. Parámetros evaluados en el proceso de elaboración del biofertilizante a base de vísceras de pescado en siete días	63
Tabla N° 26. Conductividad eléctrica del biofertilizante en sus diferentes concentraciones (%)	63
Tabla N° 27. Evaluación de parámetros del Biofertilizante	64
Tabla N° 28. Nivel del pH que tienen los parámetros del suelo	64
Tabla N° 29. Indicadores de los niveles que tienen los parámetros del suelo	65

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Ubicación del sector Barraza-Laredo	34
Figura N° 2. Efecto de las diferentes concentraciones del biofertilizante en la altura del Capsicum pubescens.....	41
Figura N° 3. Efecto de las diferentes concentraciones del biofertilizante en el número de hojas del Capsicum pubescens	42
Figura N° 4. Efecto de las diferentes concentraciones del biofertilizante en el diámetro del tallo del Capsicum pubescens.....	43
Figura N° 5. Análisis del biofertilizante de vísceras de pescado.....	68
Figura N° 6. Resultados del análisis del nitrógeno en el suelo muestra testigos.....	69
Figura N° 7. Resultados del análisis de fertilidad del suelo muestra testigo.....	70
Figura N° 8. Resultados del análisis de fertilidad después de 7 días de aplicado el Biofertilizante	71
Figura N° 9. Resultados del análisis de Nitrógeno en el suelo después de 7 días de aplicado el Biofertilizante	72
Figura N° 10. Resultados del análisis de Nitrógeno en el suelo testigo después de 40 días del trasplante.....	73
Figura N° 11. Resultados del análisis de Nitrógeno en el suelo después de 47 días de aplicado el Biofertilizante y 40 días del trasplante.....	74
Figura N° 12. Resultados del análisis de fertilidad del suelo después de 47 días de aplicado el Biofertilizante y 40 días del trasplante	75

RESUMEN

El propósito de este trabajo de investigación fue darle un valor agregado a los residuos hidrobiológicos (vísceras de pescado), elaborando un biofertilizante. Se tuvo como objetivo demostrar el efecto de un fertilizante elaborado con vísceras de pescado en la fertilidad del suelo y crecimiento del *Capsicum pubescens*. Las vísceras de pescado se obtuvieron del Mercado Mayorista Pesquero de Buenos Aires, el procedimiento que se siguió fue elaborar el biofertilizante (selección, lavado, licuado, colado y mezclado con melaza y bacterias ácido lácticas), luego se procedió a la aplicación de biofertilizante a concentraciones de 5%, 10% y 15% en el suelo del sector Barraza-Laredo, se utilizó el *Capsicum pubescens* como indicador de la fertilidad del suelo evaluando altura, diámetro de tallo y número de hojas por planta. Los resultados del análisis de fertilidad del suelo indicaron 1.66% de nitrógeno, 30.83ppm de potasio y 1.99% de materia orgánica, incrementando 87% 20% y 27% respecto al suelo testigo cuando se aplicó el biofertilizante a una concentración de 15%. Las plantas que se desarrollaron en el suelo donde se aplicó el biofertilizante al 5% se obtuvo una altura de 28.48cm (72%), número de hojas 44 (78%) y diámetro del tallo 4.21mm (58%) estos datos con respecto las plantas testigos. Después de haber evaluado las diferentes concentraciones 5%, 10% y 15% del biofertilizante en el suelo, se puede concluir que el fertilizante elaborado con vísceras de pescado tiene un efecto positivo contribuyendo a mejorar la fertilidad del suelo, indicador de esto fue el desarrollo que tuvieron las plantas de *Capsicum pubescens*.

Palabras claves: vísceras de pescado, biofertilizante, fertilidad del suelo, crecimiento de rocoto

ABSTRACT

The purpose of this research work is to give added value to the hydro biological waste (fish viscera), preparing a bio fertilizer. The objective is to demonstrate the effect of a fertilizer made with fish viscera on soil fertility and *Capsicum pubescens* growth; The viscera of fish were obtained from the Wholesale Market of Buenos Aires, the procedure followed was to elaborate the biofertilizer (selection, washing, liquefied, strained and mixed with molasses and Lactic Acid Bacteria), then proceeded to the application of bio fertilizer to At concentrations of 5%, 10% and 15% in the soil of the Barraza-Laredo Sector, *Capsicum pubescens* was used as an indicator where height, stem diameter and number of leaves of the plant were evaluated. The results of the soil fertility analysis indicated that the bio fertilizer at a concentration of 15% has 1.66% nitrogen, 30.83 ppm of potassium and 1.99% of organic matter, increasing 87% 20% and 27% with respect to the control soil. The plants that developed in the soil where the bio fertilizer was applied to 5% were obtained a height of 28.48cm (72%), number of leaves 44 (78%) and diameter of the stem 4.21mm (58%) these data with respect to the control plants. After having evaluated the different concentrations 5%, 10% and 15% of the bio fertilizer in the soil, it can be concluded that the fertilizer made with fish viscera has a positive effect contributing to improve soil fertility, an indicator of this is the development that had the plants of *Capsicum pubescens*.

Key words: fish viscera, bio fertilizer, soil fertility, Rocoto growth

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

El planeta Tierra viene soportando consecuencias negativas debido a la degradación del suelo, quien constituye un sistema de vital importancia para la seguridad alimentaria de la creciente población, así también para prestar bienes y servicios en el desarrollo de las actividades humanas. Las causas más representativas de la degradación son ocupación del suelo por infraestructura, deforestación, uso inapropiado del suelo, sobrepastoreo, aporte de contaminantes por las actividades antropogénicas (agricultura, industria y origen de zonas urbanas) y la sobreexplotación.

El suelo tiene varios usos; el cual muchas veces trae impactos negativos en las propiedades químicas, biológicas y físicas del suelo, disminuyendo su función autorreguladora y productiva; muchas veces causan alteraciones como daño a los recursos naturales, las migraciones, la erosión, disminución de alimentos, pérdida de cultivo por dar prioridad al urbanismo. Otro de los problemas principales es debido a la actividad de pesca en el Perú, esta genera residuos hidrobiológicos entre ellos tenemos las vísceras, escamas, cabezas y espinazos. Las principales fuentes de generación en Trujillo son el Mercado Mayorista y Mercado Mayorista Pesquero de Buenos Aires, actualmente no se tiene un manejo adecuado de estos residuos muchas veces desechados en fuentes de agua, quedando expuestos y ocasionando impactos negativos al ambiente (malos olores, propagación de enfermedades, contaminación al suelo, etc.).

Razón por la cual en esta tesis se dio solución a la degradación de los suelos aplicando un fertilizante a base de vísceras de pescado, que son considerados como desechos sin ningún aprovechamiento. Con la elaboración del biofertilizante se pretendió mejorar la fertilidad del suelo degradado, ya que en sus propiedades químicas aporta al suelo un alto contenido de materia orgánica y aumentan la disponibilidad de nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio y actividad biológica. Los beneficios en el cultivo fueron la estimulación en procesos fisiológicos y mejora en la salud de las plantas, resistencia a las plagas y enfermedades.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Según Alemán y Vallejo (2017), en su trabajo, estudiaron el biol, la purina de lombriz, el biomineral, y del vivero de tilapia, su agua residual. Diseñaron bloques al azar, crearon 4 zonas en 3 bloques. De los 4 métodos, el mejor, fue el cuarto (29 003.15 kg/ha¹).

Campoverde y Castillo (2015), en su tesis planteó como objetivo que se implemente (en una empresa), la fabricación y comercialización del abono orgánico que se elaboró con restos de pescado para ser utilizado en el sector agrícola en la provincia del Guayas. A través de entrevistas y encuestas dadas a expertos y a los agricultores, se determinó que en el sector agrícola es indispensable la utilización de un abono orgánico natural para mejorar la producción y el cuidado de la fertilidad del suelo.

González, et al. (2013), en su tesis evaluaron los diferentes tipos y dosis de fertilizantes orgánicos en las propiedades químicas del suelo (C, N y P disponible), en la densidad de bacterias reguladoras del crecimiento vegetal; bacterias solubilizadoras de fosfatos y bacterias solubilizadoras de potasio, en suelo, distancia y rizósfera: en la colonización micorrízica arbuscular (hifas, arbusculos y vesículas) y en el crecimiento de la planta híbrida *Citrange troyer* altura y diámetro basal de tallos en 5 tiempos; materia seca foliar y de raíz a los 11 meses del trasplante en el vivero. El efecto rizósfera lo observaron en la mayoría de los tratamientos con la colonización de la raíz con estructuras micorrízicas de hifas, arbusculos y vesículas, por lo tanto, se recomienda el uso de estiércol de gallina en dosis de 2% y 3% para obtener plantas de *C. troyer* en vivero.

Gómez (2013), en su trabajo, estudio varios tratamientos de fertilizantes, y se compararon: T1, la planta se fertiliza con bocashi; T2, en 3 etapas de la especie, se trató con fertilizante químico: crecimiento (12-11-18), floración (15-3-20) y producción (KNO₃); T3, fue la planta testigo. Estos métodos que vienen, fueron establecidos para observar la interacción de los fertilizantes, sin la planta de jitomate: T4, recibió fertilizante orgánico tipo bocashi; T5, fertilizante químico y por último T6, el suelo testigo. Hubo diferencias en el N, en humedad al iniciar y al finalizar fueron los más óptimos, T1 y T4.

Según Martínez (2012), en su trabajo, estudió el N de 3 productos, en 3 tratamientos: sangre animal en polvo fino (T2), sangre animal granulado (T3) y compostaje de olivas (T4), se aplicó a dosis iguales a 200 kg. ha⁻¹ de N. El testigo fue el contraste (T1), Los resultados fueron para el contenido de N total T3 y T4 tuvieron la efectividad más alta a los 60 y 150 días, mostrando grandes diferencias con los otros tratamientos. El N disponible en el T1 y T2, presentaron efectividad muy alta a los 60, 90 y 180 días, en base a sangre animal T2 y T3 presentaron altas cantidades después de 4-5 meses.

Velásquez y Velásquez (2016), en su trabajo evaluaron las variables peso total de frutos por árbol y diámetro de la copa de cada árbol. El abono fue producido a partir de los residuos orgánicos generados del lugar de estudio. Se realizaron 3 aplicaciones del producto en dosis de 1kg a 3kg por planta, con intervalo de tiempo de 2 meses, en seis parcelas de 99 plantas, dividido en un grupo control y uno experimental. El aumento en la variable peso total de frutos por árbol fue en promedio 6,16% en los seis predios. Para el variable diámetro de la copa el aumento promedio en los seis predios fue de 21%. Concluyeron que el abono mejora significativamente las variables estudiadas.

Según Aguirre (2016), en su tesis se evaluó el efecto solubilizante del residuo hidrolizado de la industria pesquera, en la harina de huesos como fuente de P y sobre la roca fosfatada (22 y 30 % P₂O₅, respectivamente, con niveles de 600, 400 y 200 mg kg⁻¹ de P₂O₅). Además, como fuente nitrogenada la harina de pezuñas y cuernos (HCP - 13.5 % N, con niveles de 300, 200 y 100 mg kg⁻¹ de N), en los resultados se encontró respuestas optimas al analizar por separado valores que se doblan y cuadruplican según sean los tratamientos aplicados, tan solo en los niveles mínimos (200 mg kg⁻¹ de P₂O₅ y 100 mg kg⁻¹ de N).

Según Masías (2015), en su tesis el objetivo fue diseñar un plan para aprovechar los residuos hidrobiológicos del desembarcadero de FONDEPES en el puerto Chancay, el cual cuenta con un espacio de 200m². Concluyó que no solo se lograrán utilidades económicas sino también disminuirá la contaminación de las aguas de la bahía, así

mismo el medio ambiente perdurará y se controlará los focos de infección que dañarían a los pobladores aledaños.

Flores (2017), en su tesis se caracterizó química y físicamente el subproducto de trucha, para la elaboración de un fertilizante. El resultado del biofertilizante fue 953 mg/L fósforo, 4230 mg/L potasio y 12057 mg/L de nitrógeno. El biofertilizante no contuvo coliformes fecales, coliformes totales, *E. coli*, *Pseudomonas sp.*, *Salmonella sp* y *Staphylococcus aureus*. Además, se determinó el índice de germinación de la lechuga analizando la concentración del biofertilizante 0.001%, 0.01%, 0.1%, 1%, 10%, 100%. Las concentraciones libres de sustancias tóxicas fueron 0.001% y 0.1%.

Futuri (2018), en su trabajo, estudió cambios en la composición química y microbiológica de los residuos del fileteado de lisa, fermentados con ácido láctico (B-Lac) y melaza de caña de azúcar como fuente de carbono. Los desechos se mezclaron con melaza y el B-Lac en diferentes proporciones. A los 5 días de fermentación, se observó que la utilización de 15% de melaza y 5% de B-Lac fueron suficientes para producir la acidez necesaria para obtener el ensilado biológico de residuos de lisa a 40 °C, con un pH final de 4.28 y acidez láctica de 4.02 (con un error de +0.01 y +0.03 respectivamente); se mantuvieron estables todo 1 mes. El producto final tuvo características físicas y químicas aceptables. El contenido de N, P y K fue de 18592 mg/L, 1680.08 mg/L, 8800 mg/L respectivamente.

Según Lara, Torres y Vargas (2015), en su trabajo, tuvieron como objetivo elaborar un abono orgánico utilizando como materia prima algas pardas y residuos de pescado de la bahía limeña de Pucusana; realizaron compost para aumentar la talla de las raíces de la planta de tomate. Se realizó 3 ensayos experimentales diferentes, se aplicó el compost en la especie, con hidroponía de sistema de raíz flotante; este estudio se llevó a cabo en el área de ovinos de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Los resultados de los ensayos realizados, reportaron que la planta que tuvo mayor desarrollo de la raíz fue el ensayo número 3 con una formulación de 10% de residuos de pescado, 20% de algas pardas, 13.6% de pajilla de arroz y 54.4% de estiércol de

vaca. Finalmente se reportó un rendimiento de la talla de la raíz del tomate en 5 cm por encima de una planta que tuvo tratamiento convencional.

Vega (2015), en su tesis se evaluó la eficiencia del compostaje elaborado con residuos pesqueros. Se formaron 12 pilas de compostaje de 1 T. variando la cantidad de residuos (pesqueros y vegetales). Las pilas se airearon de forma mecánica cada 15 días aproximadamente; y duró 62 días. Se tomaron muestras para determinar relación C/N, *coliformes fecales* y *Salmonella* al inicio y al final del proceso y se monitoreó temperatura, humedad, pH, durante el proceso. Las relaciones C/N obtenidas inicialmente mostraron valores altos, debido a la presencia de materiales con alto contenido de carbono, sin embargo, al final disminuyó considerablemente en todos los tratamientos en un rango de 0.52-1.16. La humedad y el pH oscilaron entre 40-60% y 7.98-8.62, respectivamente.

Según Berrios (2015), en su tesis se evaluó el efecto de la aplicación de 7 tratamientos: vermicompost, gallinaza 1^{er} uso, compost sin moler, gallinaza 6^{to} uso, compost molido, gallinaza 3^{er} uso y koripacha; a dos niveles 2% y 1% de fertilización, en un suelo arenoso, también se agregó en el experimento de tratamientos utilizando fertilizantes minerales, a una dosis de 300-300-300 ppm de nitrógeno, fósforo y potasio. Se determinó que en la tesis el tratamiento 3 al 1% mostró mayor materia orgánica, mayor extracción total de fósforo y mayor altura en el maíz al igual que en el tratamiento 5 al 2%, también la mayor extracción de nitrógeno y mayor materia seca total en el maíz lo obtuvieron el tratamiento 2 al 1% y el tratamiento 1 al 2%, en las variables de estudio extracción total de potasio y materia orgánica presentó diferencias significativas al nivel 2% y 1%.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. GENERALIDADES DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS

- Residuos Hidrobiológicos

“Se llaman residuos hidrobiológicos al conjunto de mermas o pérdidas generadas durante el procesamiento de actividades pesqueras para el uso de consumo humano directo, así mismo se consideran a los residuos que

se generan durante las actividades realizadas en los Desembarcaderos Pesqueros Artesanales”. (Decreto Supremo, 2011, p.5)

- **Vísceras de pescado**

Son órganos que están presentes en las principales cavidades de los peces, dentro de ellos están el hígado, riñón, corazón, bazo y estómago.

- **Ventajas Nutritivas**

Aporta proteínas en proporción igual o similar a la carne, pero es mucho mayor en cantidad de hierro, las vísceras blancas concentran gran cantidad de fósforo, los riñones tienen una cantidad significativa de selenio y vitaminas. (García y Montoto, 2018)

1.3.2. FERTILIZANTE

Son todas aquellas sustancias tanto orgánicas (estiércol, turba, abono verde) como minerales (salitre, fosfato, yeso) que se emplean para optimizar la fertilidad del suelo con la intención de obtener altos niveles de rendimientos agrícolas. (Pastor, 2018).

1.3.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS FERTILIZANTES

- Los fertilizantes son sustancias ionizables que incrementan la concentración de iones del agua.
- Los fertilizantes pueden presentarse de manera líquida o sólida, deben de ser solubles en el agua.
- Los fertilizantes influyen en las propiedades químicas y particularmente en el pH; presentan un pH distinto en solución o al mezclarse con el agua, si el fertilizante incrementa el pH se tendrán riesgos de precipitados, si lo baja disminuirá el riesgo de precipitados en los emisores.

1.3.2.2. TIPOS DE FERTILIZANTES

Los fertilizantes se presentan en diferentes tipos, los cuales son de suma importancia si se quiere obtener buenos productos agrícolas.

- **Fertilizante líquido**

Son de liberación rápida y se pueden aplicar luego de que las plantas han echado raíces. Los fertilizantes sólidos a menudo liberan nutrientes más lentamente que los líquidos, lo que permite que la fórmula líquida sea ideal para revivir rápidamente las plantas enfermas.

- **Fertilizantes de liberación prolongada**

Fertilizantes de liberación prolongada aportan los nutrientes de manera lenta en un período de tiempo, lo que disminuye la cantidad de veces que debe de ser aplicado. A medida que los nutrientes se trasladan al suelo a un ritmo constante, también las plantas son capaces de absorber lo que necesitan, en el momento adecuado.

- **Fertilizantes en gránulos**

Este tipo de fertilizante nutre las plantas a través de las raíces. Los gránulos se disuelven lentamente, filtrándose en el suelo; sin embargo, ante una lluvia intensa, los gránulos pueden lavarse a medida que se disuelven. Una de las desventajas que presentan este fertilizante es que los animales pueden desenterrar los gránulos cuando excavan en sus siembras.

• **Fertilizantes de liberación rápida**

Este fertilizante ayuda que los nutrientes estén disponibles para que las plantas puedan aprovecharlo para su buen desarrollo. Debido a la rápida liberación de nutrientes este fertilizante presenta una desventaja ya que se agota rápidamente; motivo por el cual se necesitan realizar más aplicaciones, es importante saber que, si se aplica el fertilizante en exceso en sus plantas, en vez de ayudarlas a crecer puede quemarlas.

- **Fertilizante sintético**

Los fertilizantes sintéticos no sólo contienen materiales como son el nitrógeno, fósforo y potasio que causan crecimiento de las plantas. Cada bolsa contiene aproximadamente 15% de nitrógeno, 10% de potasio y 5% de

fósforo y lo restante es material sintético que pueden ser de relleno, como arena, tierra y aserrín.

- **Fertilizante químico**

El fertilizante es un producto químico inorgánico, que contribuye ciertos elementos nutritivos esenciales para el correcto desarrollo de las plantas, así como producto químico es una sal inerte sin carga, que al tener contacto con el agua (ya sea de una solución o del suelo) se desintegra dejando nutrientes de manera iónica, es decir elementos con carga positiva (cationes) con carga negativa (aniones). (Guzmán, 2014).

- **Fertilizante orgánico**

Los fertilizantes orgánicos es una mezcla de elementos naturales, se puede utilizar una serie de insumos vegetales como animales como por ejemplo la harina de sangre, harina de huesos, la harina de pescado y el guano de murciélagos se utilizan usualmente en estos fertilizantes, además se puede usar hojarascas y ciertas sobras de alimentos para preparar un compost orgánico, ya que se mezclan con la tierra y contribuyen con nutrientes.

- **Fertilizante con fósforo**

El fertilizante con fósforo ayuda a conseguir una cosecha abundante. Este producto ayuda a las plantas promueve la floración, permite obtener raíces fuertes y el crecimiento de vegetales y frutos. Además, ayuda a las plantas a transferir energía a las variedades que las rodean, asegúrese que este fertilizante tenga un olor a tierra, ya que es un indicador que es un buen compost. (Sacsa, 2015).

1.3.2.3. BIOFERTILIZANTE

Son insumos formulados con uno o varios microorganismos benéficos (hongos y bacterias principalmente), que se encargan de incrementar la disponibilidad de nutrientes en el suelo para las plantas.

Estos microorganismos traen consigo muchas ventajas como por ejemplo genera mayor producción con un bajo costo, a la vez protege al ambiente e incrementa la fertilidad y con ello la biodiversidad del suelo.

1.3.2.4. VENTAJAS DE LOS BIOFERTILIZANTE:

La ventaja que presentan los biofertilizante sean estos sólidos o líquidos es que no poseen mal olor y no atraen a las moscas.

Una agricultura orgánica no solo es compostas, sino también de la elaboración de fermentaciones, en la que se descomponen aeróbicamente residuos orgánicos (vegetal y animal), a través de poblaciones de microorganismos que existen en los mismos residuos, esta descomposición es controlada, dando como resultado un material parcialmente estable que continuará su ciclo de descomposición, pero más lentamente. (Flores, 2017).

1.3.3. SUELO

Es una superficie delgada que se ha originado lentamente con el pasar de los siglos por medio de la acción del agua, vientos y temperatura en otras palabras es un proceso donde las rocas se desintegran formando un material no consolidado. Cumple una importante función en los ecosistemas ya que, los seres bióticos se desarrollan, crecen y mueren dentro como también sobre el suelo. (FAO, 2018).

1.3.4. SUELO FÉRTIL

Se dice que un suelo es fértil cuando contiene los nutrientes indispensables para el desarrollo de las plantas.

Como muchos saben las plantas adquieren del agua y del aire ciertos elementos que necesitan para su desarrollo, como el oxígeno, carbono e hidrógeno. Es importante mencionar que los nutrientes esenciales están en el suelo, aquellos que los vegetales requieren en grandes cantidades como el magnesio, nitrógeno, fósforo, calcio y potasio que resultan de las rocas que dieron origen al suelo y de la materia orgánica descompuesta por los microorganismos, dichos nutrientes deben estar presentes en las cantidades y proporciones adecuadas.

Un suelo es fértil cuando:

- No contiene sustancias tóxicas.
- Su firmeza y profundidad permiten un buen desarrollo y fijación de las raíces.
- Nutrientes necesarios que las plantas necesitan.
- Está suficientemente aireado.
- El suelo es capaz de retener y absorber el agua, y así se encuentre disponible para las plantas. (FAO, 2018).

1.3.5. SUELO PARA EL CULTIVO DE ROCOTO

Los suelos más apropiados para el cultivo del rocoto son los franco-arenosos, rico en nutrientes y profundos, con un contenido de materia orgánica del 4-3% y principalmente bien drenados. La capacidad de tolerancia del rocoto referente a la salinidad es de un nivel moderado, asimismo como para el agua de riego y el suelo El pH adecuado oscilan entre 7 y 6.5 aunque puede soportar condiciones de acidez hasta un pH de 5.5 en suelos de tipo enarenados pueden cultivarse con valores de pH cercanos a 8. En cuanto al agua de riego el pH adecuado es de 7 a 5.5.

HUMEDAD

La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede generar la caída de flores y de frutos recién cuajados. La humedad relativa óptima varía entre el 50% y 70%. Las humedades relativas muy altas permiten el desarrollo de enfermedades aéreas y perjudica la fecundación. (INFOAGRO, 2013).

CLIMA

El *Capsicum pubescens* soporta temperaturas cálidas que oscilan entre los 29°C y 20°C y entre 300 a 600 m.s.n.m. pero también es óptimo para el rendimiento en temperaturas que llegan hasta los 40°C y una altura de 60m hasta 1,600 m sobre el nivel del mar. (PCM, 2011).

1.3.6. DEGRADACIÓN DEL SUELO

Es un cambio en la salud del suelo, teniendo efecto en la disminución de la capacidad para generar bienes o prestar servicios para sus beneficiarios.

Es un declive temporal o permanente en la capacidad de producción de la tierra, también puede definirse como la pérdida del suelo. Cuando los procesos de degradación ocurren sin que el hombre intervenga, generalmente se producen a una velocidad que esté en equilibrio con la velocidad de restauración natural. (Zavala, 2011)

1.3.7. MATERIA ORGÁNICA

Es la descomposición de hojarascas, restos de organismos y residuos de animales presentes en el suelo, los organismos que intervienen en este proceso son en su mayoría las bacterias y los hongos, la materia orgánica suele estar presente en el suelo por ciclos y contribuyen a la fertilidad, cabe mencionar que la materia orgánica trae resultados positivos para la producción agropecuaria. (Rodríguez, 2018).

1.3.8. MACRONUTRIENTES

- Nitrógeno (N)

Este elemento compone algunos aminoácidos ligados que forman proteínas, que son muy importante en todos los órganos de la planta debido a que promueve el desarrollo y crecimiento, cabe mencionar que el exceso de nitrógeno disminuye la resistencia de las plagas y enfermedades.

- Fósforo (P)

Se puede encontrar en estado mineral formando complejos orgánicos fosforados los cuales son muy esenciales para las plantas desde la germinación hasta la cosecha. La energía que reciben las plantas del sol es almacenada en fósforo para luego ser utilizada en diferentes procesos metabólicos como la fotosíntesis y desarrollo de la planta, este macronutriente sirve para realizar acciones bioquímicas como la respiración y también sintetizan otros minerales.

- **Potasio (K)**

Actúa en la activación de enzimas claves para varias funciones bioquímicas, también en el proceso de la fotosíntesis, mejora la nodulación de las leguminosas, etc. Así también la adecuada cantidad de potasio presente en el suelo disminuye el riesgo por enfermedades debido a las plagas y crea resistencia ante condiciones adversas como sequías. La carencia de este macronutriente puede influenciar negativamente en el rendimiento del cultivo y la calidad de los productos cosechados. (Torres, 2016).

1.3.9. BACTERIAS ÁCIDO LÁCTEAS

Son un grupo de microorganismos con características metabólicas, fisiológicas y morfológicas iguales, en su mayoría bacterias ácido lácticas son Gram positivos (cocos o bacilos), no móviles, producen ácido láctico que se utilizan mayormente para la fermentación de carbohidratos de algunos alimentos lácteos y obtener diferentes productos como embutidos, yogurt, quesos etc. (Parra, 2010)

Los microorganismos *Lactobacillus spp.* Pertenecen a las bacterias ácido lácticas (BAL) que se caracterizan por ser fermentadores de alimentos lácteos, cárnicos y vegetales, además del uso como potencial probiótico en la industria o en biopreservación para el aumento de la vida útil del producto. (Ossa, *et al.*, 2010)

1.3.10. MELAZA

Es también llamada miel, proviene de la cristalización final del azúcar, es denso y viscoso, así mismo se dice que es una combinación compleja que contienen diferentes componentes como azúcar invertido, sacarosa, fructuosa, los cuales son fermentables.

1.3.11. CRECIMIENTO DE LA PLANTA

El crecimiento se refiere al aumento de tamaño que tiene la planta, una vez terminado el proceso de germinación la planta comienza ocupar el suelo por las raíces y por el aire el tallo, hojas y fruto.

1.3.12. ROCOTO (*Capsicum pubescens*)

Esta planta pertenece a la familia Solanáceas considerada una hortaliza picante, el color de sus semillas es negro, las hojas son ovaladas y verdes, el fruto puede ser de color verde, amarillo, rojo o marrón. Habitualmente se siembra en los valles andinos durante todo el año, la temperatura óptima fluctúa entre los 18 a 20° C con una humedad relativa baja. Se recomienda que el fertilizante tenga los elementos de Ca-Mg N-P-K- a la dosis de 100-100-120-150-100 kg/ha, previo análisis al suelo. (PCM, 2011).

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto del fertilizante elaborado con vísceras de pescado en la fertilidad del suelo y el crecimiento del *Capsicum pubescens*?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Este proyecto pretende dar a conocer en qué concentración del biofertilizante, se logra obtener resultados favorables para mejorar la fertilidad del suelo y en consecuencia el crecimiento del *Capsicum pubescens*, y dichos resultados sirvan de base para investigaciones que deseen realizar un biofertilizante utilizando los residuos de vísceras de pescado, ya que agregar materia orgánica a suelos degradados resulta favorable.

Así mismo este proyecto parte de la necesidad de mejorar los suelos de cultivo que han sido degradados por el uso excesivo de las actividades antropogénicas, por eso se busca aprovechar los residuos hidrobiológicos que carecen de valor alguno, son accesibles y fáciles de conseguir.

En cuanto a la metodología empleada, es fácil y práctica de aplicar en su desarrollo, y no necesita de conocimientos técnicos ni maquinaria sofisticada para poner en marcha este proceso.

1.6. HIPÓTESIS

H₀: A mayor cantidad de macronutrientes en el fertilizante elaborado con vísceras de pescado mayor crecimiento del *Capsicum Pubescens*

H1: A mayor cantidad de macronutrientes en el fertilizante elaborado con vísceras de pescado no hay mayor crecimiento del *Capsicum Pubescens*

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Demostrar el efecto de un fertilizante elaborado con vísceras de pescado en la fertilidad del suelo y crecimiento del *Capsicum pubescens*.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar las diferentes concentraciones de fertilizante elaborado con vísceras de pescado en la fertilidad del suelo.
- Evaluar las diferentes concentraciones de fertilizante elaborado con vísceras de pescado en el crecimiento del *Capsicum pubescens*.

II. MÉTODO

Según Castillo *et al.* (2016), de acuerdo con la naturaleza de nuestra tesis en estudio, reúne las características para considerar que fue de tipo aplicativo ya que planteamos resolver el problema de nuestra investigación llevando la teoría a la práctica y en cuanto al nivel de investigación fue experimental debido a que uno de los medios para llevar a cabo la tesis fue la manipulación de variables, mayormente las independientes, con el fin de hallar y discutir los resultados llegando así a conclusiones objetivas a favor de nuestro problema. En cuanto al diseño fue Cuasi experimental, se colocó un testigo, porque las variables no fueron controladas.

Por su fuente, fue considerado de campo ya que es un proceso de comprensión y análisis de la realidad y los problemas que se sitúan en ella, se describió las variables como la concentración del biofertilizante y las variables dependientes que son el suelo y el crecimiento del *Capsicum pubescens*.

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El siguiente proyecto de investigación tiene dos diseños, estos son bifactoriales:

- Concentración del Biofertilizante aplicado en el suelo (3 X 8). (Véase Tabla N°1)
- Crecimiento del cultivo en diferentes concentraciones del Biofertilizante (3 X 10). (Véase Tabla N°2).

Tabla N° 1. Diseño de investigación del efecto del biofertilizante en el suelo

Macronutrientes	MUESTRA TESTIGO	CONCENTRACIONES DE FERTILIZANTES APLICADOS EN EL SUELO			UNIDAD DE MEDIDA
		BF			
		BF (5%)	BF (10%)	BF (15%)	
N		BF(5%)N	BF (10%) N	BF (15%) N	
P		BF (5%) P	BF (10%) P	BF (15%) P	
K		BF (5%) K	BF (10%) K	BF (15%) K	
MO		BF (5%) MO	BF (10%) MO	BF (15%) MO	
CE		BF (5%) CE	BF (10%) CE	BF (15%) CE	
PH		BF (5%) pH	BF (10%) pH	BF (15%) pH	
CTC		BF (5%) CTC	BF (10%) CTC	BF (15%) CTC	
TX		BF (5%) TX	BF (10%) TX	BF (15%) TX	

Fuente: Elaboración propia

Donde:

BF: Biofertilizante

BF (5%): Concentración del biofertilizante (100ml biofertilizante y 5ml agua destilada)

BF (10%): Concentración del biofertilizante (100ml biofertilizante y 10ml agua destilada)

BF (15%): Concentración del biofertilizante (100ml biofertilizante y 15ml agua destilada)

N: Nitrógeno

MO: Materia Orgánica

P: Fósforo

K: Potasio

CE: Conductividad agrícola

pH: Potencial de hidrógenos

CTC: Capacidad total de cambio

TX: Textura

Tabla N° 2. Diseño de investigación efecto del biofertilizante en el *Capsicum pubescens*

N° de planta	CONCENTRACIONES DEL FERTILIZANTES	DIMENSIONES A EVALUAR DE LA PLANTA		
		H.P (cm)	N° H	D.T Mm
TESTIGO				
1	BF (5%)	BF (5%) H.P	BF (5%) N°H	BF (5%) D.T
2	BF (5%)	BF (5%) H.P	BF (5%) N°H	BF (5%) D.T
3	BF (5%)	BF (5%) H.P	BF (5%) N°H	BF (5%) D.T
1	BF (10%)	BF (10%) H.P	BF (10%) N°H	BF (10%) D.T
2	BF (10%)	BF (10%) H.P	BF (10%) N°H	BF (10%) D.T
3	BF (10%)	BF (10%) H.P	BF (10%) N°H	BF (10%) D.T
1	BF (15%)	BF (15%) H.P	BF (15%) N°H	BF (15%) D.T
2	BF (15%)	BF (15%) H.P	BF (15%) N°H	BF (15%) D.T
3	BF (15%)	BF (15%) H.P	BF (15%) N°H	BF (15%) D.T

Fuente: Elaboración propia

Donde:

BF (5%): Concentración del biofertilizante (100ml biofertilizante y 5ml agua destilada)

BF (10%): Concentración del biofertilizante (100ml biofertilizante y 10ml agua destilada)

BF (15%): Concentración del biofertilizante (100ml biofertilizante y 15ml agua destilada)

H.P: Altura de la planta

N° H: Número de hojas

D.T: Diámetro del tallo

cm: Centímetros

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Una variable independiente es manipulada por el investigador para lograr los objetivos planteados. En esta investigación la variable independiente fue el fertilizante elaborado con vísceras de pescado el cual se aplicó a distintas concentraciones.

2.2.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Este tipo de variables dependen del valor en que se modifica la variable independiente, en esta tesis se estudiaron dos variables, la fertilidad del suelo donde se aplicaron las distintas concentraciones del Biofertilizante y el crecimiento de la planta. (Véase tabla N° 3).

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
INDEPENDIENTE	Fertilizante elaborado con vísceras de pescado	Aquellas sustancias que se emplean para optimizar la fertilidad del suelo con la intención de obtener altos niveles de rendimientos agrícolas.	Método de Kjeldahl	P kg/ha	Cuantitativa de razón
		Método de Kjeldahl	k kg/ha	Cuantitativa de razón	
		Método de Kjeldahl	N kg/ha	Cuantitativa de razón	
DEPENDIENTE	Crecimiento del capsicum pubescens	Aumento de tamaño que tiene la planta, una vez terminado el proceso de germinación la planta comienza ocupar el suelo, por las raíces y el aire por el tallo hojas y fruto.	Medición directa con escalímetro (altura de planta)	cm	Cuantitativa de razón
		Conteo directo (número de hojas)	cm	Cuantitativa de razón	
		Medición directa con vernier (diámetro de tallo)	cm	Cuantitativa de razón	
DEPE	Fertilidad del suelo	Se dice que un suelo es fértil cuando contiene los nutrientes	Oxidación con bicromato de K y lectura en Espectrofotómetro	% MO	Cuantitativa de razón

indispensables para el desarrollo de las plantas.	Oslén Modificado	P ppm	Cuantitativa de razón
	Turbidimetría (Extraído con acetato de amonio)	k ppm	Cuantitativa de razón
	Método de Kjeldahl	N %	Cuantitativa de razón
	Análisis con pH-metro (relación 1suelo-1agua)	pH	Cuantitativa de razón
	Capacidad total de intercambio catiónico	(Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ + K ⁺ + Na ⁺ + H ⁺ + Al ³⁺) ppm	Cuantitativa de razón
	Conductímetro (relación 1suelo-2agua) por extracción de saturación	mS/cm*	Cuantitativa de razón
	Bouyoucos Modificado	Textura (% arcilla+% limo+% arena)	Cuantitativa de razón

Tabla N° 3. Operación de variables

FUENTE: Elaboración propio

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. POBLACIÓN

La población en este trabajo de investigación estuvo definida por toda el área del sector Barraza – Laredo, los cuales fueron suelos de cultivos de caña de azúcar y también por plántones de *Capsicum pubescens*.

Figura N° 1. Ubicación del sector Barraza-Laredo



Fuente: Google Maps

2.3.2. MUESTRA

La muestra estuvo determinada por 9Kg de suelo para cada tratamiento obtenida del sector Barraza –Laredo, los cuales fueron suelos de cultivos de caña de azúcar, dichos suelos fueron muestreados de acuerdo a la Guía para el Muestreo de Suelos en el marco del Decreto Supremo N°002-2013-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo 2014. Con respecto al *Capsicum pubescens*, nuestra muestra fue de 30 plántones.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.1. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica que se empleó en este trabajo de investigación fue la observación. El instrumento de recolección de datos que se utilizó fue una ficha técnica de observación, tal como lo muestra la Tabla N° 17 y 18.

2.4.2. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Para la validación y confiabilidad de análisis se registraron en la ficha técnica, la cual fue validada por un grupo de expertos, mediante el alfa de Crombach ya que permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que se espera que midan la misma dimensión teórica

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

2.5.1. SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Los residuos de pescado (hígado, sangre, gónadas, estómago, intestino y corazón) fueron obtenidos del Mercado Mayorista Pesquero del Distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo, posteriormente fueron procesadas en el laboratorio de Físicoquímica de la Universidad César Vallejo.

2.5.2. MUESTREO DEL SUELO DEL SECTOR BARRAZA – LAREDO

Las muestras de suelo se obtuvieron por medio del tipo de muestreo de detalle (MD), ya que el objetivo fue obtener muestras representativas de suelo para determinar la caracterización del área de interés. La técnica de muestreo que se utilizó es superficial a una profundidad de 30 cm, debido a que se consideró como un suelo de uso agrícola, tal como lo menciona la Guía para el Muestreo de Suelos. En el marco del Decreto Supremo N°002-2013-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo 2014, dichas muestras se almacenaron en sacos para ser transportados a la zona de estudio.

2.5.3. ELABORACIÓN DEL BIOFERTILIZANTE

a. Lavado y preparado

Se utilizó vísceras de pescado, las cuales fueron lavadas previamente a ser licuadas hasta que se obtuvo la mayor trituración posible de estos desechos hidrobiológicos.

b. Mezclado

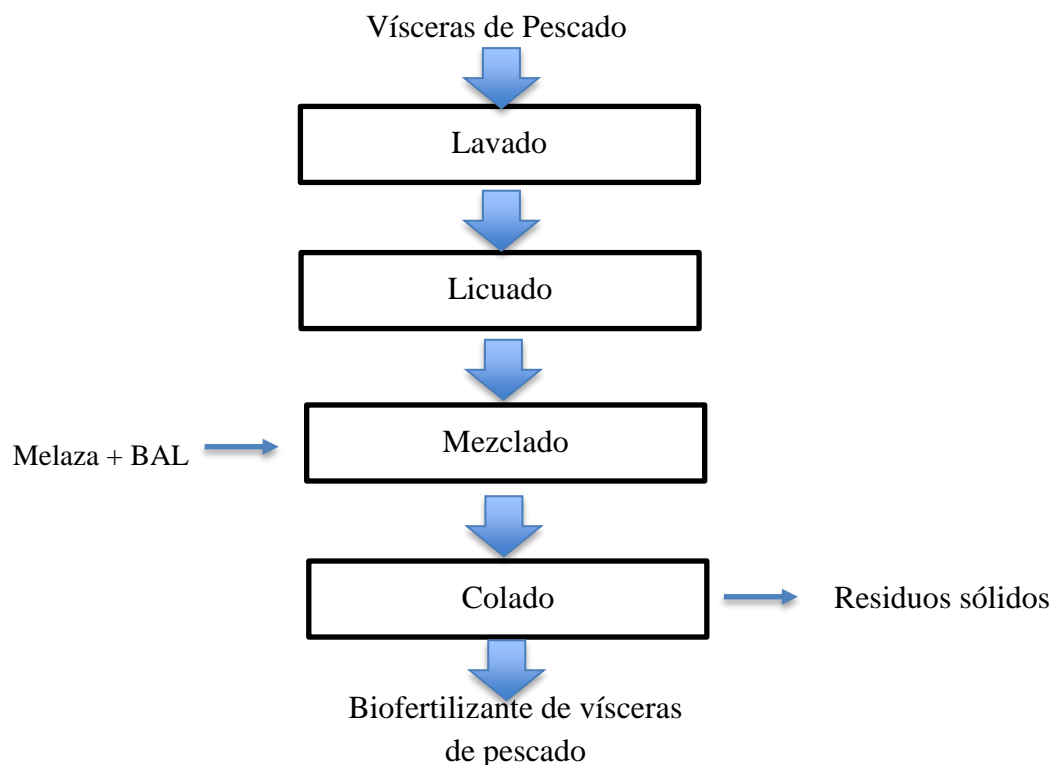
Una vez obtenido el producto acuoso, se necesitó agregar la melaza en un 10% respecto del volumen de los residuos de vísceras de pescado así como también se agregó las bacterias ácido lácticas (BAL) en un 1.5%. Luego de todo esto, se homogenizó toda la muestra y se tapó bien el envase para no permitir el ingreso de oxígeno.

c. Seguimiento del proceso

Se realizó las mediciones de temperatura, pH y conductividad eléctrica cada 24 horas por un periodo de siete (7) días donde se notó que los parámetros que están siendo medidos se estabilizan, no varía su valor con el pasar de los días y no presenta olor, lo que indica que el fertilizante estuvo listo para su aplicación. (Instituto Tecnológico del Perú, 2016)

d. Eliminación de sólidos:

Para este último proceso se contó con un colador para retirar los sólidos que no se lograron en el licuado.



2.5.4. APLICACIÓN EN EL SUELO

El biofertilizante se aplicó en tres diferentes concentraciones que fueron diluidas en agua destilada, la primera concentración tuvo una relación 5ml de biofertilizante y 100ml de agua destilada, la segunda concentración tuvo una relación 10ml de biofertilizante y 100ml de agua destilada y la tercera concentración tuvo una relación de 15ml de biofertilizante y 100ml de agua destilada. Cuando se obtuvo el biofertilizante diluido en distintas concentraciones (BF 5%, BF 10% y BF 15%), Se pasó aplicar el biofertilizante 100ml por cada plantón de *Capsicum pubescens*, esta aplicación se realizará cada 15 días.

2.5.5. TRANSPLANTE DEL *Capsicum pubescens*

Se compraron plantones de 30 días de edad, del vivero de la Gerencia Regional de La Libertad, para el trasplante se utilizó agua para retirar el suelo donde se logró su germinación y así ser trasplantado al suelo que ya contenía el biofertilizante

2.5.6. EVALUACIÓN

2.5.6.1. Evaluación del biofertilizante:

Las muestras fueron llevadas al laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo (LASACI) para determinar la cantidad de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) utilizando el método de Kjeldahl a través de la lectura en el espectrofotómetro.

2.5.6.2. Evaluación en suelo:

Las muestras fueron llevadas al laboratorio AGROLAB para poder ser analizadas respectivamente utilizando diferentes métodos, según requiera cada parámetro, así como se describe a continuación.

- Oxidación con bicromato de K y lectura en espectrofotómetro es el método para analizar materia orgánica (MO).
- Oslen Modificado para analizar fósforo (P).
- Turbidimetría (extraído con acetato de amonio) para determinar la cantidad de potasio (K).

- Método de Kjeldahl para analizar el nitrógeno (N).
- Medir el pH (en relación 1suelo:1agua).
- Mediante extracción de saturación se encontrará la conductividad (relación 1suelo:2agua).
- Bouyoucus Modificado para determinar la textura del suelo.

2.5.6.3. Evaluación en planta:

Para poder obtener los resultados de crecimiento de la planta se procedió a realizar las mediciones cada 10 días, esto se llevó a cabo durante un intervalo de tiempo de 40 días, donde se midió diferentes indicadores de crecimiento tales como: altura de la planta, número de hojas y finalmente el diámetro del tallo.

2.5.7. ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos se calculó la desviación estándar (σ), el promedio (\bar{x}) para que los resultados muestren una mayor confiabilidad y también se realizó el análisis de varianza (ANOVA) y el análisis estadístico de Tukey se considera como una herramienta estadística muy utilizada en la investigación para comparar el nivel de significancia que tienen los diferentes resultados que se obtuvieron con las diferentes concentraciones del fertilizante a base de vísceras de pescado y también los resultados de las mediciones del crecimiento de la planta.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

Como equipo de investigación de la tesis nos comprometimos a respetar la propiedad intelectual, la veracidad en los resultados de los análisis, para el muestreo de muestras se siguen adecuadamente lo que establecen los Guías Nacionales, así como también se respeta la Norma ISO 690 en el momento de realizar las referencias bibliográficas.

III. RESULTADOS

3.1. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS AL SUELO DEL SECTOR BARRAZA LAREDO

Tabla N° 4. Parámetros analizados del suelo con aplicaciones de biofertilizante, día 7 después de la aplicación

Día 7 después la aplicación	Macronutrientes	MUESTRA TESTIGO	CONCENTRACIONES DE FERTILIZANTES APLICADOS EN EL SUELO			UNIDAD DE MEDIDA
			BF			
			BF (5%)	BF (10%)	BF (15%)	
N	0.21	0.83	1.25	1.66	%	
P	24.76	25.8	30.44	30.83	Ppm	
K	1683.24	1701.85	1955.2	1934.14	Ppm	
MO	1.45	1.91	1.96	1.99	%	
CE	9.561	9.97	12.89	12.52	ms/cm	
pH	6.87	6.59	6.54	6.72		
CTC	4.23	5.2	5.94	6.06	meq/100gr	
TX	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla N° 04 Se observa el suelo testigo que tiene un 0.21% de nitrógeno lo que indica que esta en un nivel **mediano**, el fósforo alcanza un valor de 24.76 ppm que al compararlo con la tabla N° 29 está en un nivel **alto**, con respecto al potasio tiene 1683.24ppm lo cual lo ubica en un nivel **muy alto**, así también con lo que respecta a materia orgánica el suelo tiene 1.45% lo cual se considera que esta en un nivel **medio**, otro de los parámetros es C.E 9.561 ms/cm que está en un nivel **alto**, el pH 6.87 lo ubica en un nivel **neutro**.

Así mismo se muestran las tres diferentes concentraciones de aplicación del biofertilizante, siendo la concentración del 15% el que presenta mayores cantidades de nitrógeno con 1.66% considerando un **nivel muy alto**, fósforo 30.83ppm siendo **muy alto**, materia orgánica 1.99% siendo **nivel medio** y por ultimo capacidad total de cambio con 6.06 meq/100gr considerándose un nivel bajo. En los suelos donde se aplicó el biofertilizante a una concentración del 10% presento mayor Potasio 1495.20ppm siendo un nivel **muy alto** y conductividad eléctrica 12.89mS/cm considerándose un nivel **alto**. El suelo es de tipo Franco Arenoso en la muestra testigo como en el suelo donde se aplicó el biofertilizante a diferentes

concentraciones, en cuanto al pH del suelo de la concentración del biofertilizante al 5% y el 10% es ligeramente ácido mientras que el del 15% tiene un pH neutro.

Tabla N° 5. Parámetros analizados del suelo después del trasplante del *Capsicum pubescens*, día 40 después del trasplante

Día 40 después del trasplante I	Macronutrientes	MUESTRA TESTIGO	CONCENTRACIONES DE FERTILIZANTES APLICADOS EN EL SUELO			UNIDAD DE MEDIDA
			BF			
			BF (5%)	BF (10%)	BF (15%)	
N	0.08	0.25	0.53	0.86	%	
P	59.8	78.96	82.06	80.51	ppm	
K	1340.34	1428.83	1539.44	1639	ppm	
MO	1.91	1.62	1.79	1.96	%	
CE	5.44	5.716	5.775	4.031	ms/cm	
pH	6.89	6.93	6.79	6.96		
CTC	5.34	4.56	6.37	7.81	meq/100gr	
TX	franco arenoso	franco arenoso	franco arenoso	franco arenoso		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla N° 05 se observa el suelo testigo tiene un 0.08% de nitrógeno lo que indica que esta en un nivel **muy bajo**, el fósforo alcanza un valor de 59.80 ppm que al compararlo con las Tabla N° 29 está en un nivel **muy alto**, con respecto al potasio tiene 1340.34 ppm lo cual lo ubica en un nivel **muy alto**, así también con lo que respecta a materia orgánica el suelo tiene 1.91% se considera que esta en un **nivel medio**, otro de los parámetros es la C.E. 5.440 ms/cm que está en un **nivel medio**, el pH 6.89 **neutro**.

Así mismo se muestran las tres diferentes concentraciones de aplicación del biofertilizante, siendo la concentración del 15% el que presenta mayores cantidades de Nitrógeno con 0.86% considerando un nivel **muy alto**, potasio 1636 ppm siendo **muy alto**, materia orgánica 1.96% siendo nivel **medio** y por ultimo capacidad total de cambio con 7.81 meq/100gr considerándose un **nivel bajo**. En los suelos donde se aplicó el biofertilizante a una concentración del 10% presento mayor fósforo 82.06ppm siendo un nivel **muy alto** y conductividad eléctrica 4.031mS/cm considerándose un **nivel medio**.

3.2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA PLANTA

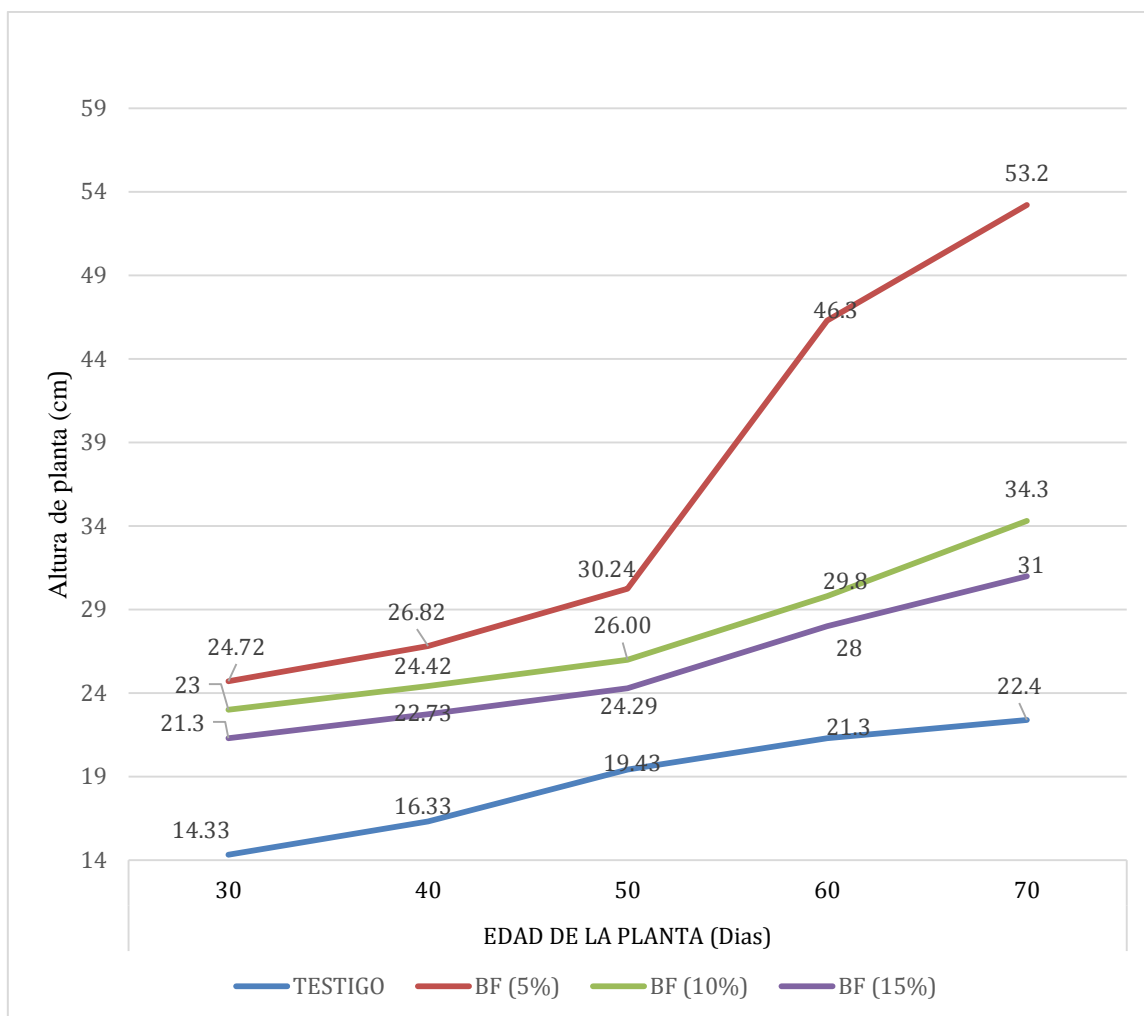


Figura N° 2. Efecto de las diferentes concentraciones del biofertilizante en la altura del *Capsicum pubescens*

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura N°02 se puede observar la altura de las plantas durante los 40 días de medición, donde el mayor rango de crecimiento lo tienen las plantas donde se aplicó la concentración de 5% del biofertilizante, siendo la diferencia de 28.48 cm, seguido de donde se aplicó la concentración del 10% de biofertilizante en un rango de crecimiento de 11.3 cm, por otro lado donde se aplicó la concentración de 15% del biofertilizante creció en un rango de 9.7 cm y por último el testigo solo logró crecer en un rango de 8,07 cm en comparación a las demás plantas.

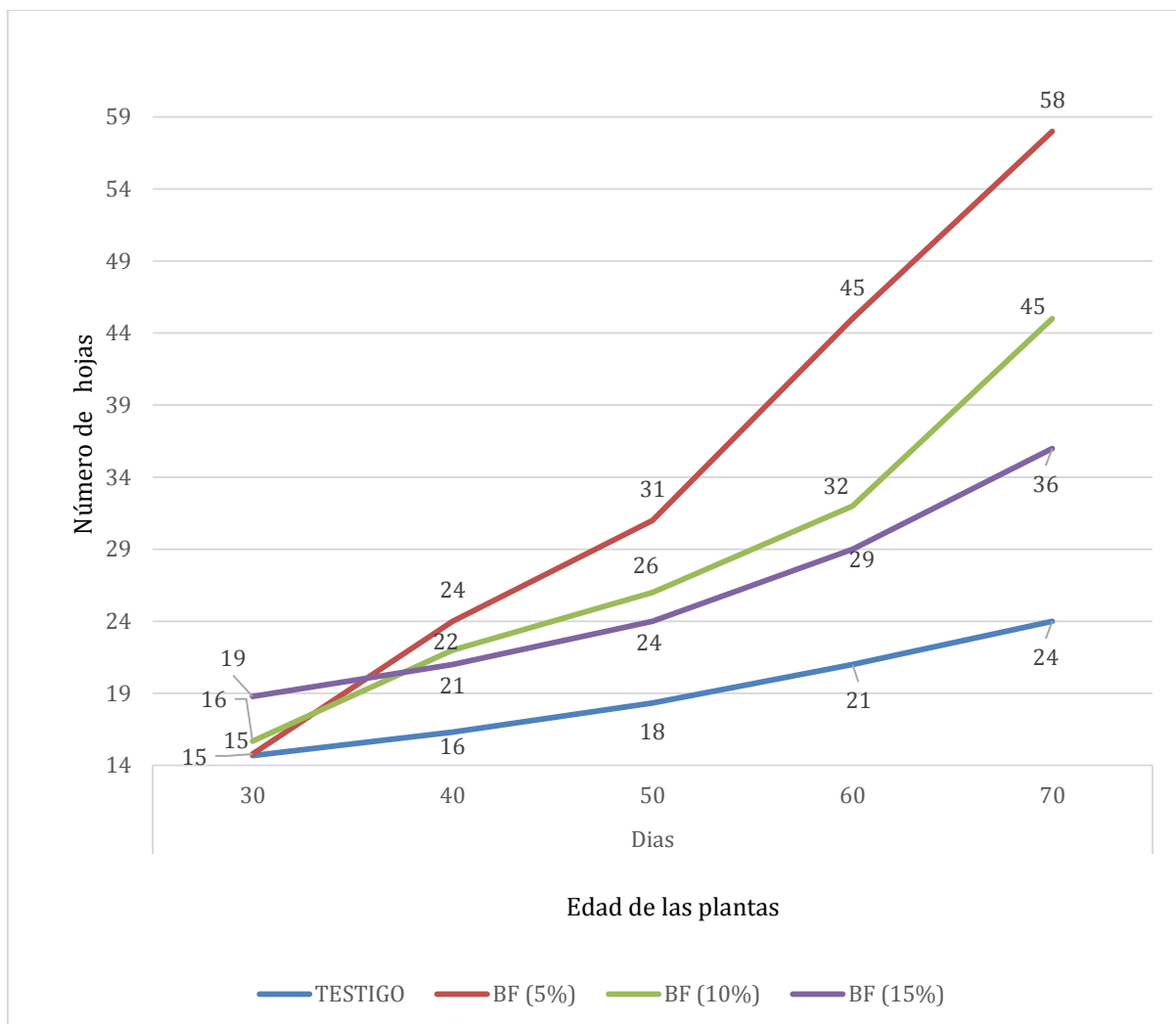


Figura N° 3. Efecto de las diferentes concentraciones del biofertilizante en el número de hojas del *Capsicum pubescens*

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura N°3 muestra el número de hojas de las plantas que fueron evaluadas por 40 días, dando como resultados que las plantas con mayor número de hojas están presentes en la aplicación del 5% de biofertilizante con un aumento de 44 hojas, así mismo lo siguen las plantas que tienen la aplicación del 10% del biofertilizante con un incremento de 30 hojas, seguidamente por las plantas que tienen la aplicación del biofertilizante del 25% con un aumento de 18 hojas, finalmente las plantas testigo son las que tienen menor número de hojas con respecto a los demás con un incremento de solo 9 hojas.

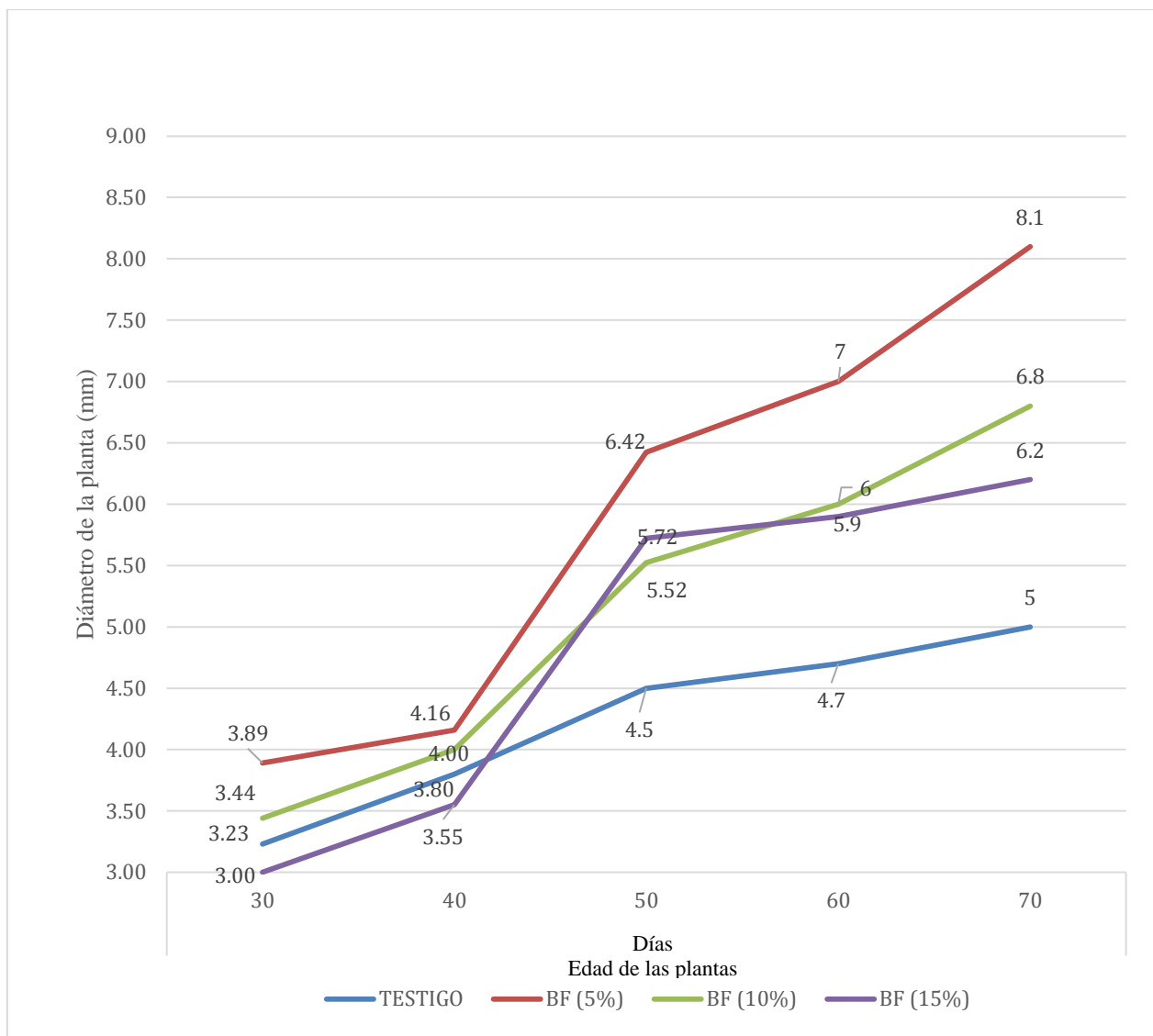


Figura N° 4. Efecto de las diferentes concentraciones del biofertilizante en el diámetro del tallo del *Capsicum pubescens*

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura N°4 se puede observar las medidas de los diámetros del tallo de las plantas evaluadas durante los 40 días de medición, teniendo como resultado que el mayor crecimiento del tallo lo presentan las plantas con 5% de aplicación del biofertilizante con un rango de crecimiento de 4.21 mm , seguidamente las plantas que tienen la aplicación del biofertilizante en un 10% que alcanzan un rango de crecimiento de 3.36 mm , así mismo el tallo de las plantas que tienen una aplicación del biofertilizante al 15% presentan un rango de crecimiento de 3.2 mm , sin embargo el tallo de la planta testigo, es decir donde no se aplicó el biofertilizante tuvo un crecimiento inferior a los demás con 1,77 mm.

Tabla N° 6. Crecimiento del *Capsicum pubescens* en diferentes concentraciones del biofertilizante mas una muestra de suelo a los 40 días

CONCENTRACIONES DE FERTILIZANTES APLICADOS EN EL SUELO	RANGO DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS			PORCENTAJES DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA CON RESPECTO AL TESTIGO		
	H.P (cm)	N° H	D.T (mm)	H.P	N°	D.T
TESTIGO	8.07	9.33	1.77			
BF (5%)	28.48	43.22	4.21	72%	78%	58%
BF (10%)	11.30	29.33	3.36	29%	68%	47%
BF (15%)	9.70	17.22	3.20	17%	46%	45%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°6 se muestra el rango de crecimiento que tuvieron las plantas durante los 40 días de estudio, donde los valores con mayor incremento son las planta que tuvieron una aplicación de biofertilizante al 5% de concentración, estos son altura de la planta (72%), numero de hojas (78%) y diámetro del tallo (58%).

Tabla N° 7. Porcentaje de los análisis del suelo con biofertilizante respecto al testigo a los 7 días

Parámetros analizados	Porcentaje de los análisis del suelo con biofertilizante respecto al testigo		
	BF (5%)	BF (10%)	BF (15%)
N	75%	83%	87%
P	4%	19%	20%
K	1%	14%	13%
MO	24%	26%	27%
CE	4%	26%	24%
PH	-4%	-5%	-2%
CTC	19%	29%	30%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla N°7 se muestra la variación de los análisis del suelo con respecto a la muestra testigo, siendo el suelo con una aplicación de biofertilizante a una concentración del 15% el que mayor incremento tienen en nitrógeno (87%), fósforo (20%) y materia orgánica (27%).

3.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

HO=5% = 10%= 15%: El promedio de altura de planta del *Capsicum pubescens* es igual en las tres concentraciones de aplicación del biofertilizante, con un 95% de confiabilidad.

H1=5% ≠ 10%≠ 15%: Al menos un promedio de la altura de planta del *Capsicum pubescens* es diferente en las concentraciones de aplicación del biofertilizante, con un 95% de confiabilidad.

Tabla N° 8. Análisis De Varianza (Altura del *Capsicum pubescens*) en diferentes concentraciones del biofertilizante

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	650.26	2	325.13	154.42	6.92171E-06	5.14
Dentro de los grupos	12.63	6	2.11			
Total	662.90	8				

Interpretación: Se acepta H₁ porque el valor crítico para F es menor que el F de tabla (Véase en Tabla N°8), significa que estadísticamente existe diferencia significativamente entre los promedios del crecimiento de la altura del *Capsicum pubescens* con referencia las aplicaciones del biofertilizante.

PRUEBA ESTADÍSTICA TUKEY

Tabla N° 9. Datos de la prueba estadística Tukey en la altura del *Capsicum pubescens*

HSD	3.64
Multiplicador	4.34
Mse	2.11
N	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10. Diferencia significativa entre las concentraciones (Altura del *Capsicum pubescens*)

Concentraciones de aplicación del biofertilizante	5%	10%	15%
5%		17.18	18.78
10%			1.60
15%			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Tabla N° 10 nos indica que existe diferencia significativa en la altura del *Capsicum pubescens* en referencia a las diferentes aplicaciones del biofertilizante que tuvo concentraciones de 5% y 10%. También existe diferencia significativa en la altura de la planta donde se aplicó las concentraciones del biofertilizante 5% y 15%, puesto que el HSD de la Tabla N° 9 es menor a los datos encontrados mediante la prueba Tukey en la Tabla N°10. NO se encuentra diferencia significativa en los promedios de altura de la planta que tuvieron aplicaciones de biofertilizante a una concentración de 10% y 15%.

Tabla N° 11. Análisis de varianza (Numero de hojas del *Capsicum pubescens*) en diferentes concentraciones del biofertilizante

HO=5% = 10%= 15%: El promedio de número de hojas del *Capsicum pubescens* es igual en las tres concentraciones de aplicación del biofertilizante, con un 95% de confiabilidad.

H1=5% ≠ 10%≠ 15%: Al menos un promedio de número de hojas del *Capsicum pubescens* es diferente en las concentraciones de aplicación del biofertilizante, con un 95% de confiabilidad.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1014.89	2.00	507.44	30.05	0.000748	5.14
Dentro de los grupos	101.33	6.00	16.89			
Total	1116.22	8				

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se acepta H_1 porque el valor crítico para F es menor que el F de tabla (Véase en Tabla N°11), significa que estadísticamente existe diferencia significativamente entre los promedios de número de hojas del *Capsicum pubescens* con referencia a las aplicaciones del biofertilizante.

PRUEBA ESTADÍSTICA TUKEY

Tabla N° 12. Datos de la prueba estadística Tukey del número de hojas del *Capsicum pubescens*

HSD	10.30
Multiplicador	4.34
Mse	16.89
N°	3.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 13. Diferencia significativa entre las concentraciones (Número de hojas del *Capsicum pubescens*)

Concentraciones de aplicación del biofertilizante	5%	10%	15%
5%		13.67	26.00
10%			12.33
15%			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Tabla N° 13 nos indica que existe diferencia significativa en el número de hojas del *Capsicum pubescens* en referencia a las aplicaciones que se hicieron en una concentración del 5% y el biofertilizante 10%. También existe diferencia significativa en el número de hojas de la planta donde se aplicó las concentraciones del biofertilizante 5% y 15%, Por último se encontró estadísticamente que existe diferencia significativa en el número de hojas que tuvieron una aplicación de biofertilizante al 10% y 15%, puesto que el HSD de la Tabla N° 12 es menor a los datos encontrados mediante la prueba Tukey en la Tabla N° 13.

Tabla N° 14. Análisis de varianza (Diámetro del tallo del *Capsicum pubescens*) en diferentes concentraciones del biofertilizante

H₀=5% = 10%= 15%: El promedio del diámetro del tallo del *Capsicum pubescens* es igual en las tres concentraciones de aplicación del biofertilizante, con un 95% de confiabilidad.

H₁=5% ≠ 10%≠ 15%: Al menos un promedio del diámetro del tallo del *Capsicum pubescens* es diferente en las concentraciones de aplicación del biofertilizante, con un 95% de confiabilidad.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1.90	2	0.95	2.77	0.14	5.14
Dentro de los grupos	2.05	6	0.34			
Total	3.95	8				

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se acepta H₀ porque el valor crítico para F es mayor que el F de tabla (Véase Tabla N° 14), significa que estadísticamente no existe diferencia significativamente entre los promedios del diámetro del tallo del *Capsicum pubescens* con referencia a las aplicaciones del biofertilizante.

PRUEBA ESTADÍSTICA TUKEY

Tabla N° 15. Datos de la prueba estadística Tukey en el diámetro del tallo del *Capsicum pubescens*

HSD	1.47
Multiplicador	4.34
Mse	0.34
N°	3.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 16. Diferencia significativa entre las concentraciones (Diámetro del tallo del *Capsicum pubescens*)

Concentraciones de aplicación del biofertilizante	5%	10%	15%
5%		0.88	1.05
10%			0.17
15%			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Tabla N° 16 nos indica que no existe diferencia significativa en el diámetro del tallo del *Capsicum pubescens* en referencia a las aplicaciones que se hicieron en una concentración del 5%, 10% y 15%, esto se comprobó mediante la prueba de Turkey en donde el HSD de la Tabla N° 15 es mayor a los datos encontrados en Tabla N°16

IV. DISCUSIÓN

El valor más alto de K(14%) lo tiene el suelo con la concentración del 10% de biofertilizante, sin embargo en el tratamiento de concentración del biofertilizante al 15% presenta el mayor porcentaje en N (87%), P (20%) y MO (27%), estos datos son similares al comparar con los resultados de Jiménez (2012), quien indica que los residuos de trucha en su T3 permite obtener mayor cantidad de N y P, sin embargo el K es menor, además señala que el N y MO se relaciona con la fertilidad del suelo, como también Lara *et. al* (2015) menciona que sus resultados muestran que los residuos de pescado son fuente de nitrógeno, fósforo y potasio, ya que el abono contiene estos elementos en su composición final, además Campoverde y Castillo (2015) señalan que los restos de pescado han sido muy utilizados como abono porque posee riqueza con nutrientes como fosforo, nitrógeno que genera una rápida descomposición, además se han producido muchos tipos de fertilizantes, en distintas partes del mundo a base de restos de pescado que aporta al desarrollo de la agricultura ecológica, otro dato muy importante nos brinda Chávez (2017) que tras haber desarrollado su investigación concluye que el biol a base de vísceras de pescado mejoro las características físicas y químicas del suelo en el cultivo de lechuga, con los tres tratamientos y que las vísceras de pescado si influye significativamente en la calidad del biol para obtener mayor calidad nutricional del suelo y cultivos.

La mejor altura del *Capsicum pubescens* es donde se aplicó la concentración del 5%, de biofertilizante a base de vísceras de pescado, quien estimuló la altura de la planta, lo cual coincide con Flores (2017) que reporta crecimiento óptimo en la planta; utilizando el biol a base de vísceras de trucha, en donde se demostró una mejor altura en su T2 (concentración de 10 % de biol), a comparación del control que no obtuvo gran tamaño. Además, los autores Aranganathan y Rajasree (2016) reportan en su investigación sobre la elaboración de un fertilizante líquido a partir de subproductos de pescado de la familia *Clupeidae*; siendo las concentraciones de 5% y 10 % las que mostraron mayor altura. Por otra parte, Kim et al. (2010), en el tratamiento donde aplico el fertilizante líquido a partir de la fermentación de un caldo de residuos de pescado, obtuvo la mayor altura de su planta en su tratamiento 1, siendo la concentración de 4,5% del biofertilizante. También Lara et al. (2015) obtiene que el compost 3 presenta la mejor formulación, fue el que mejor rendimiento dio para el aumento de la talla del crecimiento de la planta de tomate en comparación con su muestra patrón y los otros dos ensayos. Los resultados de su trabajo de investigación aplicando

ANOVA y Tukey, no hubo diferencia significativa entre tratamientos, de tal manera Guanopatín (2012) concluyó mediante la prueba de Tukey que existe diferencia significativa al 5% para altura de la planta, que de todos los tratamientos el producto P1 (biol de bovino), fue el mejor de todos sus tratamientos; caso contrario en nuestra tesis, la concentración de 5% tuvo diferencias significativas con los otros dos tratamientos. Guanopatin (2012) al investigar la aplicación de biofertilizantes líquidos a plantas de algarrobo (*Prosopis juliflora*) en vivero, y encontraron resultados significativos para las variables altura de planta y número de hojas. Los abonos orgánicos estimularon la altura de la planta, lo cual coincide con Fernández *et al.* (2010) que reportan crecimientos superiores respecto al tratamiento control en la altura de planta en frijol.

En este trabajo de investigación el biofertilizante tuvo mayor efecto en el suelo a una concentración de 15%, pero su efecto en el crecimiento del *Capsicum pubescens* fue en la concentración más bajas (5%) esto se asimila al trabajo desarrollado por Aguirre Yato (2016) quien indicó que sometió a prueba el efecto solubilizante del residuo hidrolizado de la industria pesquera, sobre la roca fosfatada y la harina de huesos como fuentes de fósforo; encontrando que la altura de planta y producción de biomasa seca se cuadruplican y duplican según sean los tratamientos, aplicados tan solo en los niveles más bajos (200 mg kg⁻¹ de P₂O₅ y 100 mg kg⁻¹ de N). Asimismo, en trabajo de Flores (2017) nos indica que el biol elaborado con trucha (*Oncorhynchus mikiss*), tuvo gran cantidad de macronutrientes nitrógeno, fósforo y potasio de 12057 mg/L, 953 mg/L y 4230 mg/L respectivamente, pero la concentración que funcionó mejor en la lechuga fue al 0,1% y 0,001 % porque estuvieron libres de sustancias tóxicas. En el artículo de Pomboza Tamaquiza *et al* (2016) su mejor tratamiento fue la dosis al 6 % de biol aplicado cada 15 días e influyó positivamente en variables estudiadas: altura de planta, diámetro del tallo, días a la cosecha, diámetro del cogollo comercial a la cosecha, al peso de cogollo comerciales a la cosecha, también permite el uso más eficiente del producto. No siempre las concentraciones más altas de aplicación de un biofertilizante son las más efectivas, esto va depender del tipo de cultivo y las características que tenga el suelo.

V. CONCLUSIONES

- Después de haber evaluado las diferentes concentraciones 5%, 10% y 15% del biofertilizante en el suelo, se puede concluir que el fertilizante elaborado con vísceras de pescado tiene un efecto positivo contribuyendo a mejorar la fertilidad del suelo, indicador de esto es el desarrollo que tuvieron las plantas de *Capsicum pubescens*.
- Se demostró que la aplicación del biofertilizante a una concentración de 15% tuvo mayor efecto en la fertilidad del suelo, puesto que se obtuvo un incremento en la materia orgánica (27%) y también en los macronutrientes de nitrógeno (87%) y potasio (20%).
- Existe un efecto positivo del fertilizante elaborado con vísceras de pescado en el crecimiento del *Capsicum pubescens*, siendo la aplicación del biofertilizante a una concentración 5% la que presentó diferencia significativa según la prueba estadística de Tukey en los indicadores de crecimiento de altura y número de hojas. Donde los plantones incrementaron un 72% más su altura, diámetro del tallo con un 58% y número de hojas 78% con respecto a la planta testigo.

VI. RECOMENDACIONES

Terminado el trabajo de investigación en “Efecto del fertilizante elaborado con vísceras de pescado en la fertilidad del suelo y crecimiento del *Capsicum pubescens*” se recomienda lo siguiente:

- Si bien en esta investigación se consideró un blanco (suelo sin biofertilizante y planta), también se debe considerar un segundo blanco, es decir, suelo y biofertilizante para ver el tiempo de interacción, esto se demuestra respectivamente con los análisis de fertilidad en un laboratorio.
- Se recomienda que cuando se siembre un cultivo aparte de aplicar el biofertilizante también se considere aplicar un insecticida de preferencia orgánico, debido a que si bien el biofertilizante permite el desarrollo de la planta y mayor resistencia a las plagas, no evita que la planta sea atacada por insectos.
- Evaluar el *Capsicum pubescens* por un tiempo más prolongado, de preferencia hasta el rendimiento, para tener datos más precisos del efecto del biofertilizante en la mejora de la fertilidad del suelo que tiene como consecuencia mayor productividad de los cultivos.
- Hacer un análisis de patógenos al biofertilizante y plantas, porque muchas veces se cree erróneamente que el proceso anaeróbico mata todos los patógenos presentes y lo mismo aplica a los nematodos y a los virus.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, Víctor. Exploración de fuentes orgánicas y minerales no convencionales como alternativas para la fertilización de cultivos. [En línea] Tesis para optar el grado de Doctor en Agricultura Sustentable. Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina, 2016. pp 2-3. [Consulta: 9 de Septiembre del 2018]. Disponible:

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2708/F04-A348-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ALEMÁN, Martha y VALLEJO, Tony. Estudio de tres biofertilizantes y agua residual de crianza de tilapia (*Oreochromis niloticus*) sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) Cv. SHANTY [En línea]. Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, 2017. 30 p. [Consulta: 20 de Mayo del 2018]. Disponible:

<http://repositorio.una.edu.ni/3575/1/tnf04a367.pdf>.

ARANGANATHAN, L; Rajasree, SR. Bioconversion of marine trash fish (MTF) to organic liquid fertilizer for effective solid waste management and its efficacy on Tomato growth. Management of Environmental Quality [Online]. Mastery to choose the degree of management of environmental quality: Center for Ocean Research, Sathyabama University, Chennai, Tamil Nadu, India, 2016 pp.93-103 [Consultation: 24 de Noviembre del 2018]. Available:

<https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/MEQ-05-2015-0074>

BENITES CASTILLO, Santiago, *et al.* Metodología de la investigación científica. Perú Universidad César Vallejo, 2010. P. 73

BERRÍOS, Juan. Fuentes y niveles de materia orgánica en condiciones de invernadero [En línea]. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2015. 1 p. [Consulta: 14 de Mayo de 2018]. Disponible: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1631>.

CAMPOVERDE, Juan y CASTILLO, Edgar. 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 [En línea]. Tesis para optar el título de Ingeniero en Gestión Empresarial. Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2015. 1p [consulta: 9 de septiembre de 2018]. Disponible:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20283/1/ABONO%20ORG%C3%81NICO%20EN%20BASE%20DE%20RESTOS%20DE%20PESCADOS.pdf>

CHAVEZ, Ingrid. Uso de biol a partir de vísceras de pescado en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en Pampas - Huancavelica [En línea]. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Ambiental. Perú: Universidad Privada César Vallejo, 2017. 60-61p. [Consulta: 05 de noviembre del 2018]. Disponible:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/16596>

Decreto Supremo N° 017-2011-PRODUCE. Diario oficial el peruano, Perú, 17 de noviembre del 2011.

FAO, Degradación del Suelo [En línea]. 2018 [Consulta: 14 de Mayo del 2018]. Disponible: <http://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/es/>.

FERNÁNDEZ, F.; V.V. Reyes; S.C. Martínez; H.G. Salomon; M.J. Yañez; R.J.M. Ceballos and L. Dendooven: Effect of different nitrogen source on plant characteristics and yield of common bean (*Phaseolus vulgaris*). *Bioresource Technology* 101: 396-403, 2010.

FLORES, Marco. Elaboración de biofertilizante líquido utilizando subproductos del procesamiento de trucha (*Oncorhynchus mykiss*). Tesis para optar el título de ingeniero pesquero. Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina, 2017. 11 p. [Consulta: 09 de Setiembre de 2018] Disponible:

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3271/florez-jalixto-marco-antonio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

FUTURI, Leticia. Producción de un ensilado de residuos de lisa (*Mugil cephalus*) para el cultivo de la microalga tetraselmis suecica (*Chlorophyta*) [En línea]. [Consulta: 11 de septiembre del 2018]. Tesis para Optar el Título Profesional de Biólogo. Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina. 2018 [Consulta: 11 de septiembre del 2018]. Disponible: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3196>

GARCÍA, Emilio y MONTOTO A. Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas A-LL. Edición Revolucionaria. Cuba: EcuRed, 2018. [Consulta: 23 de junio de 2018]. Disponible: <https://www.ecured.cu/V%C3%ADscera>.

GOMEZ, Karina. Evaluación del efecto de los fertilizantes químicos y orgánicos en el suelo, caso de estudio: Cultivo de jitomate en invernadero tipo túnel [En línea]. Tesis para obtener el título de Licenciada en Ciencias Ambientales. Toluca de Lerdo, Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México, 2013. 1p [Consulta: 14 de Mayo de 2018]. Disponible: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/49249/Octubre%2C%202013.pdf?sequence=1>.

GONZALES, Apolinar; *et al.* Uso de fertilizantes orgánicos para la mejora de propiedades químicas y microbiológicas del suelo y del crecimiento del cítrico *Citrange troyer* [En línea]. Colegio de Postgraduados. México: Universidad Popular de la Chontalpa, 2013, pp. 123-139 [Consulta: 14 de Mayo de 2018]. Disponible: <http://www.scielo.org.mx/pdf/uc/v29n2/v29n2a3.pdf>.

GUANOPATÍN, Mélida. Aplicación de biol en el cultivo establecido de alfalfa [En línea]. Trabajo de Investigación para optar el título de ingeniera agrónoma. Cevallos, Ecuador: Facultad de Ingeniería Agrónoma, Universidad Técnica de Ambato. 2012. [Consulta: 27 de noviembre del 2018]. Disponible: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/22830/1/Tesis-132%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20402.pdf>

GUZMÁN, Miguel. Características de los fertilizantes para su uso en la fertirrigación. Mexico: Universidad de Guadalajara, 2014. [Consulta: 25 de Setiembre de 2018] Disponible:

https://www.researchgate.net/publication/257416472_CARACTERISTICAS_DE_LOS_FERTILIZANTES_PARA_SU_USO_EN_LA_FERTIRRIGACION

INFOAGRO. El cultivo del pimiento. [En línea]. 2013 [consulta: 14 de Octubre de 2018]. Disponible: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>

JIMÉNEZ, Johanna. Elaboración de abono orgánico líquido fermentado (biol), a partir de vísceras de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), de los criaderos piscícolas de la parroquia de Tufiño. [En línea] Tesis para optar el grado de ingeniero agropecuario. Ecuador: Universidad Politecnica Estatal del Carchi, 2015. pp.98. [Consulta: 27 de noviembre del 2018]. Disponible:

<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/15/1/057%20ELABORACION%20DE%20ABONO%20ORGANICO%20LIQUIDO%20FERMENTADO%20A%20PARTIR%20DE%20VICERAS%20DE%20TRUCHA%20ARCO%20IRIS%20ONCORHYNCHUS%20MYKIIS%20DE%20LOS%20CRIADEROS%20-%20JIMENEZ%20MIDEROS%20JOHANNA%20MAR.pdf>

Kim, JK; Dao, VT; Kong, IS; Lee, HH. Identificación y caracterización de microorganismos procedentes de vísceras de lombriz para la conversión de desechos de peces en fertilizantes líquidos. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería: Universidad Nacional Pukyong, Busan, República de Corea101. 2010. Bioresource Technology 101 (14): 5131–5136. [Consulta: 24 de noviembre del 2018]. Disponible <https://kundoc.com/pdf-identification-and-characterization-of-microorganisms-from-earthworm-viscera-for.html>

LARA, Juan; TORRES, Andy y VARGAS, Johan. Formulación de abono a base de algas y residuos marinos de Pucusana para aumentar la talla de las raíces de la planta de tomate. [En línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero químico, Perú: Universidad Nacional del Callao, 2015. 1p [consulta: 9 de septiembre de 2018]. Disponible: https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=abonos+con+residuos+de+pescado&btnG=.

MARTÍNEZ, Islainne. Evaluación De La Entrega De Nitrógeno Inorgánico a partir de tres materiales utilizados en agricultura orgánica [En línea]. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo. Santiago de Chile: Universidad De Chile, 2012. 1p. [Consulta: 14 de Mayo del 2018]. Disponible:
http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/116104/martinez_islaine.pdf?sequence=1

MASIAS, José. Plan para la elaboración de abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos del desembarcadero de Chancay [En línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero ambiental. Perú: Universidad Alas Peruanas, 2015, 1p. [Consulta: 20 de Abril del 2018]. Disponible:
http://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/uap/936/2/MASIAS_VIDAL-Resumen.pdf.

OSSA, Juliana; VANEGAS, María y BADILLO, María. Evaluación de la melaza de caña como sustrato para el crecimiento de *Lactobacillus plantarum* [En línea]. Tesis para optar el título de Maestría en Ciencias Biológicas. Bogotá, Colombia: Universidad de Los Andes, 2010. [Consulta: 11 de septiembre del 2018]. Disponible:
<http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v13n1/v13n1a11.pdf>.

PARRA H., Ricardo. Review Bacterias Ácido Lácticas: Papel funcional en los alimentos [En línea]. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2010. [Consulta: 11 de septiembre del 2018]. Disponible:
<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n1/v8n1a12.pdf/>.

PASTOR, Juan. Suelos y Agroquímica II [En línea]. Cuba: EcuRed. 2018. [Consulta: 16 de Mayo del 2018]. Disponible: <https://www.ecured.cu/Fertilizante>.

PCM, Perfil Comercial del Rocoto [En línea], Perú. [Consulta: 17 de Mayo del 2018] 2011. Disponible: http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/09_%20PERFIL%20COMERCIAL%20DE%20ROCOTO-OK.pdf.

POMBOZA TAMAQUIZA, Pablo. Et al Influencia del biol en el rendimiento del cultivo de Lactuca sativa L variedad Iceberg. [En línea]. Selva Andina Biophere: Ecuador 2016. [Consulta: 08 de Diciembre del 2018] Disponible:

http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v4n2/v4n2_a05.pdf

RODRIGUEZ, Francisco, Materia Orgánica [En línea]. Cuba. [Consulta: 17 de Mayo del 2018]. Disponible: https://www.ecured.cu/Materia_org%C3%A1nica.

RUIZ OLORTINO, Gean Pieer. Estudio fisicoquímico del suelo del sistema de andenería del centro poblado Caca, provincia de Yauyos, Lima. Tesis para optar el grado de Magister en Química Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú Escuela de Posgrado: Perú. pp 128-129.

SACSA. Diferentes tipos de fertilizante. México, 2015. [Consulta: 25 de Setiembre del 2018] Disponible: <http://www.gruposacsa.com.mx/cuales-son-los-diferentes-tipos-de-fertilizantes/>

TORRES, Martín. Funcionamiento del K en el sistema suelo-planta [En línea]. 2016. [Consulta: 14 de Mayo del 2018]. Disponible:

<http://www.fertilizando.com/articulos/Funcionamiento%20del%20K%20en%20el%20sistema%20suelo-planta.asp>.

VEGA, Berenice. Elaboración de composta a partir de residuos de pescado, utilizando el método de pilas con aireación mecánica [En línea]. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. Sonora, México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. 2015. [Consulta: 11 de septiembre del 2018]. Disponible: <https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/58/1/Vega%20Garc%C3%ADa%20Karla%20Berenice.pdf>.

VELASQUEZ, Consuelo y VELASQUEZ, Viviana. Evaluación de la eficiencia del abono orgánico obtenido de los residuos vegetales de la plaza de Mercado del Municipio de San Gil en el cultivo de Mandarina Arrayana [En línea]. Tesis para obtener el grado de Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Caldas, Manizales, Colombia 2016. 10p. [Consulta: 14 de Mayo del 2018]. Disponible: <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/2926>.

AVALA, Joel. Degradación y Conservación de suelos en la cuenca del Río Grijalva, Tabasco. [En Línea]. Tabasco, México 2011. [Consulta: 17 de Mayo del 2018]. Disponible:

<http://www.colpos.mx/tabasco/2014/DEGRADACION%20Y%20CONSERVACION%20DE%20SUELOS.pdf>.

ANEXO

ANEXO 1: FICHA DE OBSERVACIÓN

EFFECTO DE UN FERTILIZANTE ELABORADO CON VISCERAS DE PESCADO EN LA FERTILIDAD DEL SUELO Y CRECIMIENTO DEL *CAPSICUM*

PUBESCENS

La siguiente ficha se ha diseñado bajo el estudio de las diferentes variables puestas en análisis. Primeramente, se necesita asegurarse que los instrumentos de medición estén correctamente calibrados puesto que cualquier variación influirá en los resultados. Cabe recalcar que los datos descritos en los siguientes cuadros fueron puestos luego de la aplicación del biofertilizante al suelo, la cantidad de muestra de suelo a analizar será de 1 Kg

DATOS GENERALES

Fecha de recolección de muestra	
Fecha de entrega de resultados	
Solicitante	<ul style="list-style-type: none"> - Saldaña Viera, Yomira - Vega Trujillo, Tiara Nahomi - Vigo Wiese, Gerardo Gustavo

Tabla N° 17. Datos de análisis de la fertilidad del suelo

Repetición N°	Macronutrientes	MUESTRA TESTIGO	CONCENTRACIONES DE FERTILIZANTES APLICADOS EN EL SUELO			UNIDAD DE MEDIDA
			BF			
			BF (5%)	BF (10%)	BF (15%)	
	N					
	P					
	K					
	MO					
	CE					
	PH					
	CTC					
	TX					

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 18. Datos de las dimensiones en el rocoto

	N° de planta	CONCENTRACIONES DE FERTILIZANTES APLICADOS EN EL SUELO	DIMENSIONES A EVALUAR DE LA PLANTA		
			H.P (cm)	N° H	D.T (mm)
Repeticiones N°	TESTIGO				
	1	BF (5%)			
	2	BF (5%)			
	3	BF (5%)			
	1	BF (10%)			
	2	BF (10%)			
	3	BF (10%)			
	1	BF (15%)			
	2	BF (15%)			
	3	BF (15%)			

Fuente: Elaboración propia

Donde:

BF: Biofertilizante

BF (5%): Concentración del biofertilizante (100ml biofertilizante y 5ml agua destilada)

BF (10%): Concentración del biofertilizante (100ml biofertilizante y 10ml agua destilada)

BF (15%): Concentración del biofertilizante (100ml biofertilizante y 15ml agua destilada)

N: Nitrógeno

P: Fósforo

K: Potasio

MO: Materia Orgánica

CE: Conductividad agrícola

CTC: Capacidad total de cambio

TX: Textura

H.P: Altura de la planta

D.T: Diámetro del tallo

N° H: Número de hojas

Cm: Centímetros

ANEXO 2: CUADROS DEL BIOFERTILIZANTE E INTERPRETACIÓN DEL SUELO

Tabla N° 19. Parámetros evaluados en el proceso de elaboración del biofertilizante a base de vísceras de pescado en siete días

Parámetros	DIAS						
	1	2	3	4	5	6	7
pH	6.01	5.84	5.3	5.27	4.94	4.88	4.86
Temperatura °C (Fertilizante)	21	21.1	22.4	23	22.9	23.4	21
Temperatura °C (Ambiente)	22.5	22	23	24	19	24	23
Conductividad Eléctrica mS/cm	---	---	---	---	---	---	4.16

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: en la tabla N° 19 se muestra que el pH del biofertilizante varía los primeros 5 días, sin embargo, el día 6 y 7 se mantiene un poco constante, por otro lado la temperatura del fertilizante al día 7 alcanza tener 21 °C los cuales son indicadores que el biofertilizante está listo para ser aplicado al suelo.

Tabla N° 20. Conductividad eléctrica del biofertilizante en sus diferentes concentraciones (%)

BIOFERTILIZANTE	Conductividad Eléctrica mS/cm
CONCENTRACIÓN 5%	1.55
CONCENTRACIÓN 10%	2.03
CONCENTRACIÓN 15%	2.44

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: en la tabla N° 20 se puede visualizar que el biofertilizante con la concentración del 15% tiene una mayor conductividad eléctrica con 2.44 mS/cm, mientras que el biofertilizante con una concentración del 5% solo alcanza tener 1.55 mS/cm.

Tabla N° 21. Evaluación de parámetros del Biofertilizante

DETERMINACIONES	UNIDADES	MUESTRA
Nitrógeno	%	4.12
Fósforo	mg/L	226
Potasio	mg/L	187
Materia orgánica	%	3.16

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 22. Nivel del pH que tienen los parámetros del suelo

Nivel	Rango pH
Extremadamente ácido	< 5
Fuertemente ácido	5.0 – 5.9
Ligeramente ácido	6.0 - 6.6
Neutro	6.7 – 7.3
Ligeramente alcalino	7.4 – 8.0
Fuertemente alcalino	8.1 – 9.0
Extremadamente alcalino	>9.0

Fuente: Interpretación para la Costa del Perú [27]

Tabla N° 23. Indicadores de los niveles que tienen los parámetros del suelo

NIVELES	M O %	P dispon. ppm	K dispon. ppm	Salinidad CE mS/cm	CnCO3 %	CTC meq/100g	N Dispon. %
Muy bajo	<0.5	< 4	<80	<2	< 0.5	< 5	< 0.1%
Bajo	0.5 – 1.0	4 – 8	80 – 160	2 – 4	0.5 – 2.0	5 – 10	0.1% - 0.15%
Medio	1.0– 2.0	8 – 14	160 – 300	4 – 8	2.0-5.0	10 – 15	0.15% -0.25 %
Alto	2.0– 3.0	14- 25	300 – 500	8 – 20	5.0 – 15.0	15 – 25	0.25%- 0.30%
Muy alto	>3.0	>25	>500	>20	> 15	> 25	>0.30%

Fuente: Interpretación para la Costa del Perú [27]

Tabla N° 24. Datos del rango del crecimiento de la altura del *Capsicum pubescens*, en diferentes concentraciones del biofertilizante

Repeticiones	Concentraciones de aplicación del biofertilizante		
	5%	10%	15%
R1	25.83	10.66	9.17
R2	29.23	11.7	9.5
R3	30.37	11.53	10.43

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 25. Análisis De Varianza De Un Factor (Altura del *Capsicum pubescens* en diferentes concentraciones del biofertilizante)

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>	<i>Desviación Estándar</i>
BF 5%	3	85.43	28.48	5.58	2.36
BF 10%	3	33.89	11.30	0.31	0.56
BF 15%	3	29.10	9.70	0.43	0.65

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 26. Datos del rango del número de hojas del *Capsicum pubescens*, en diferentes concentraciones del biofertilizante

Repeticiones	Concentraciones de aplicación del biofertilizante		
	5%	10%	15%
R1	47	34	19
R2	44	32	20
R3	40	24	14

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 27. Análisis de varianza de un factor (Numero de Hojas del *Capsicum pubescens*, en diferentes concentraciones del biofertilizante)

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>	<i>Desviación Estándar</i>
BF 5%	3	131	43.67	12.33	3.51
BF 10%	3	90	30.00	28.00	5.29
BF 15%	3	53	17.67	10.33	3.21

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 28. Datos del rango del diámetro del tallo del *Capsicum pubescens*, en diferentes concentraciones del biofertilizante

Repeticiones	Concentraciones de aplicación del biofertilizante		
	5%	10%	15%
R1	3.47	2.67	3.00
R2	5.00	3.50	3.00
R3	4.17	3.83	3.50

Fuente: Elaboración propia


Tabla N° 29. Análisis de varianza de un factor (Diámetro del tallo del *Capsicum pubescens*, en diferentes concentraciones del biofertilizante)

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>	<i>Desviación Estándar</i>
BF 5%	3	12.64	4.21	0.59	0.77
BF 10%	3	10.00	3.33	0.36	0.60
BF 15%	3	9.50	3.17	0.08	0.29

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3: RESULTADOS DE LABORATORIOS DE LOS ANÁLISIS DEL BIOL, SUELO TESTIGO Y SUELOS CON TRATAMIENTOS

Figura N° 5. Análisis del biofertilizante de vísceras de pescado



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION


LASACI

INFORME DE ANÁLISIS

SOLICITANTE	: GERARDO VIGO WIESSE
MUESTRA	: ABONO LIQUIDO (BIOL)
FECHA DE INGRESO	: 02 DE OCTUBRE DEL 2018
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

DETERMINACIONES	UNIDADES	MUESTRA
Nitrógeno	%	4.12
Fosforo	mg/L	226
Potasio	mg/L	187
Materia organica	%	3.16

Métodos kjendhal-nitrogeno
Espectrómetro UV-AA
TRUJILLO, 09 DE OCTUBRE DEL 2018




LASACI
Lab. de Servicios a la Comunidad e Investigación
Trujillo, 09 de Octubre del 2018
CIP 122588

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

☎ 949959632 / 942844957


Figura N° 6. Resultados del análisis del nitrógeno en el suelo muestra testigos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION

LASACI




INFORME DE ANÁLISIS

SOLICITANTE	: YOMIRA SALDAÑA VIERA
MUESTRA	: SUELO
PROCEDENCIA	: SECTOR BARRAZA-LAREDO
FECHA DE INGRESO	: 28 DE JUNIO DEL 2018
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

Determinación	Nitrógeno (%)
M1	0.21

TRUJILLO, 04 DE JULIO DEL 2018



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

☎ 949959632 / 933623974

Figura N° 7. Resultados del análisis de fertilidad del suelo muestra testigo

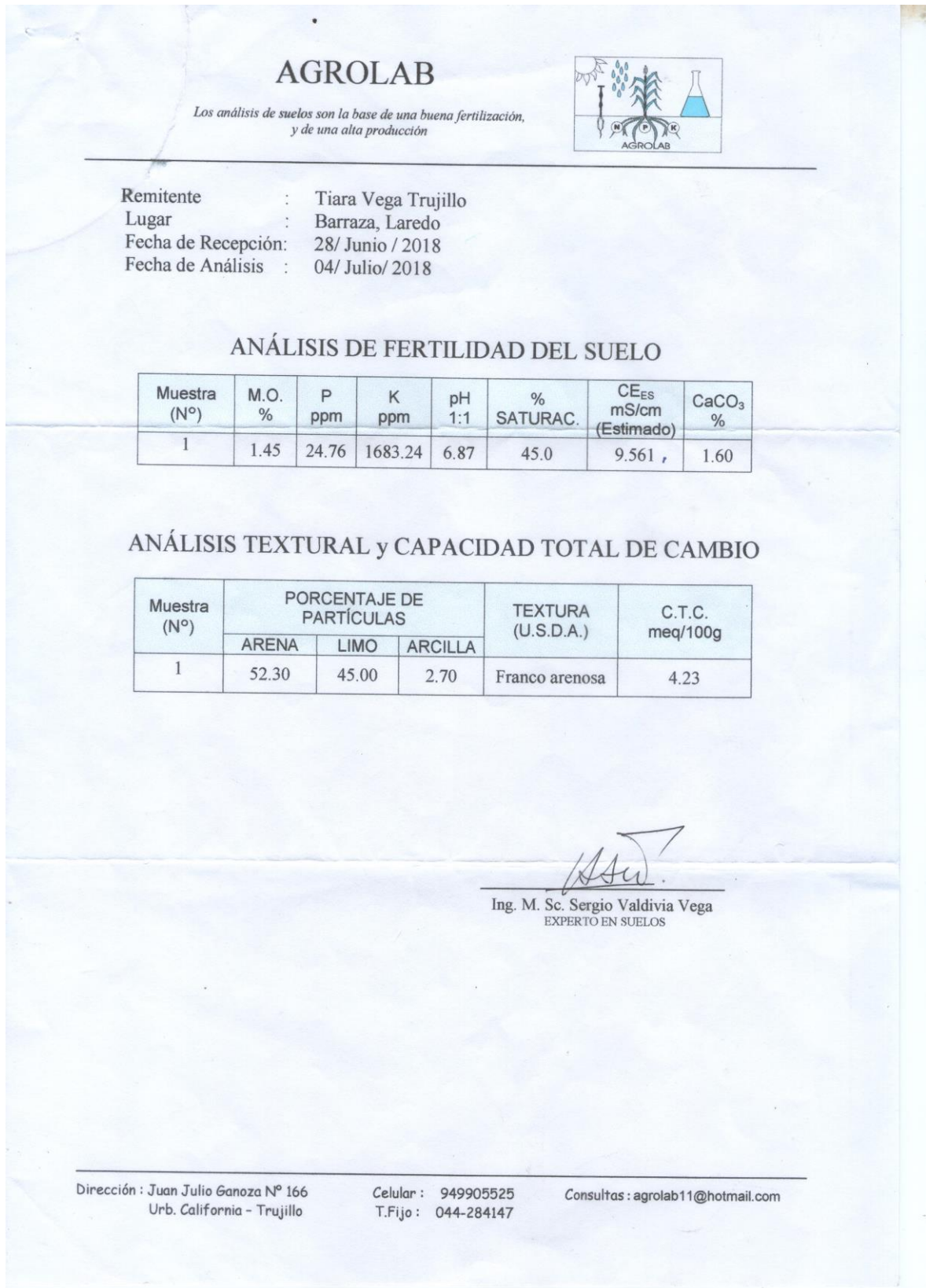


Figura N° 8. Resultados del análisis de fertilidad después de 7 días de aplicado el Biofertilizante

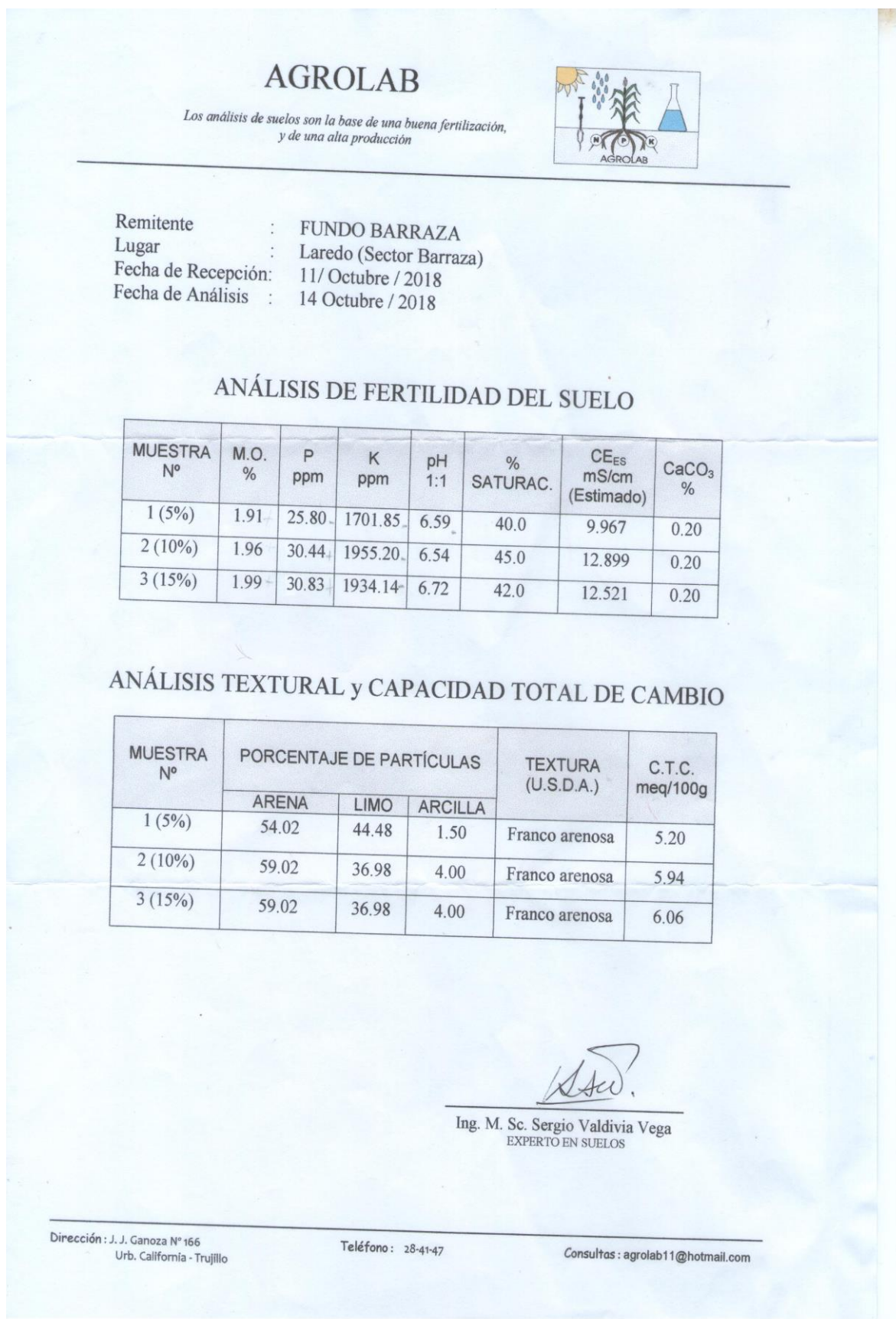



Figura N° 9. Resultados del análisis de Nitrógeno en el suelo después de 7 días de aplicado el Biofertilizante



Figura N° 10. Resultados del análisis de Nitrógeno en el suelo testigo después de 40 días del trasplante



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION

LASACI

INFORME DE ANÁLISIS


SOLICITANTE	: GERARDO VIGO WIESSE
MUESTRA	: SUELO
PROCEDENCIA	:SECTOR BARRAZA
FECHA DE INGRESO	: 16 DE NOVIEMBRE DEL 2018
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

TESTIGO

Determinación	Nitrógeno (%)
T	0.08

Métodos kjendhal-nitrogeno

TRUJILLO, 16 NOVIEMBRE DEL 2018



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
☎ 949959632 / 942844957

Figura N° 11. Resultados del análisis de Nitrógeno en el suelo después de 47 días de aplicado el Biofertilizante y 40 días del trasplante

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION
LASACI



INFORME DE ANÁLISIS

SOLICITANTE	: GERARDO VIGO WIESSE
MUESTRA	: SUELO
PROCEDENCIA	:SECTOR BARRAZA
FECHA DE INGRESO	: 16 DE NOVIEMBRE DEL 2018
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

5 %

Determinación	Nitrógeno (%)
M1	0.25

Métodos kjendhal-nitrogeno

10%

Determinación	Nitrógeno (%)
M2	0.53

Métodos kjendhal-nitrogeno

15%

Determinación	Nitrógeno (%)
M3	0.86

Métodos kjendhal-nitrogeno

TRUJILLO, 16 NOVIEMBRE DEL 2018

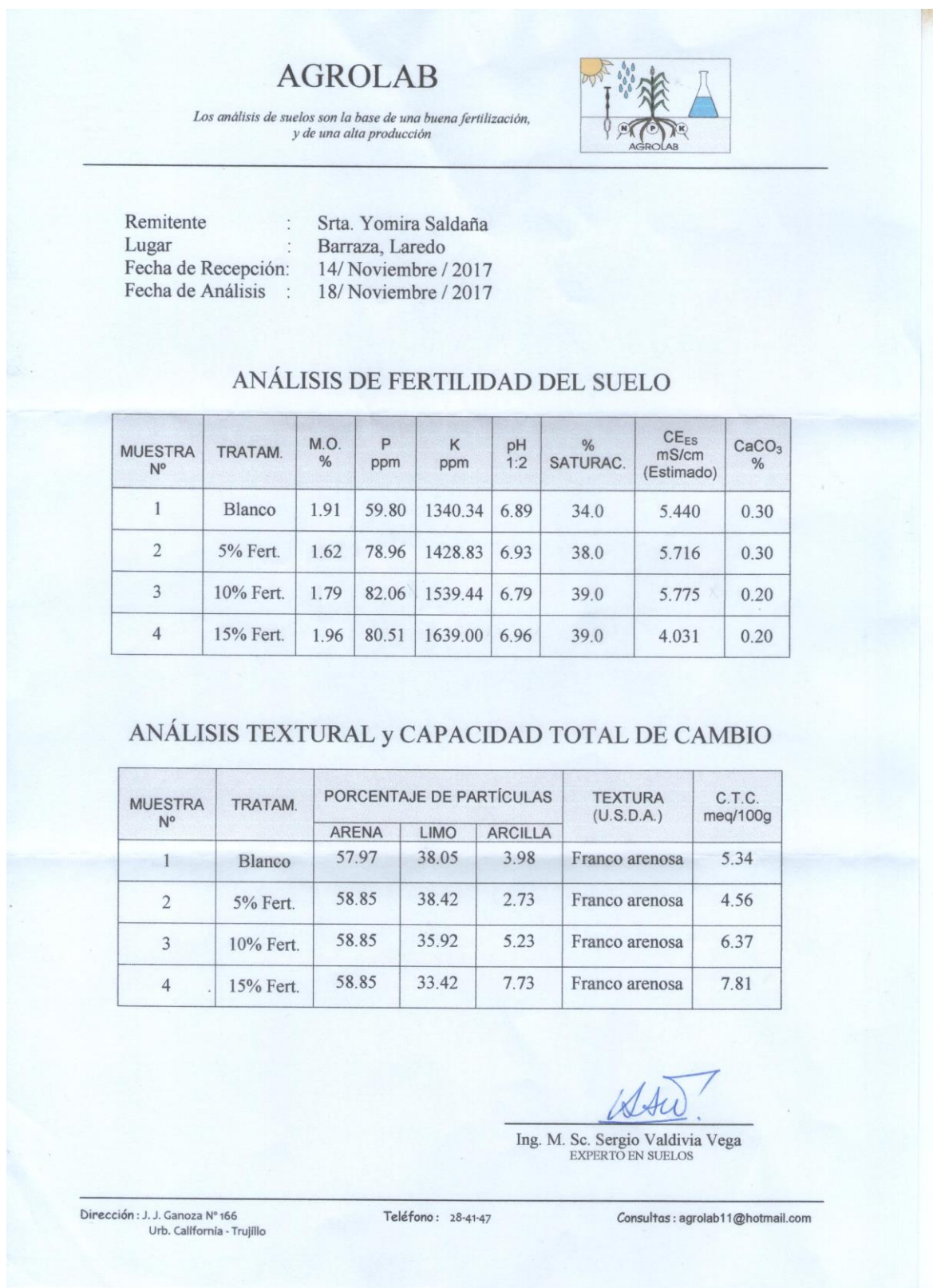


AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

☎ 949959632 / 942844957

Figura N° 12. Resultados del análisis de fertilidad del suelo después de 47 días de aplicado el Biofertilizante y 40 días del trasplante



ANEXO 4: FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Aplicación de la melaza a las vísceras de pescado



Fuente: Propia

Fotografía 2: Aplicación de las bacterias ácido lácticas a las vísceras de pescado



Fuente: Propia

Fotografía 3: Fertilizante de vísceras de pescado



Fuente: Propia

Fotografía 4: Medición del pH en el fertilizante primer día



Fuente: Propia

Fotografía 5: Medición de la conductividad eléctrica en el fertilizante día 7



Fuente: Propia

Fotografía 6: Medición de la temperatura del biofertilizante día 5



Fuente: Propia

Fotografía 7: Biofertilizante diluido en 3 concentraciones diferentes



Fuente: Propia

Fotografía 8: *Capsicum pubescens* de un mes de germinado.



Fuente: Propia

Fotografía 9: *Capsicum pubescens* edad 50 días después de la germinación y muestras del suelo.



Fuente: Propia

Fotografía 10: Midiendo la altura del *Capsicum pubescens* día 50 después de la germinación



Fuente: Propia

Fotografía 11 y 12: Midiendo el diámetro del tallo del *Capsicum pubescens* día 50 después de la germinación



Fuente: Propia

Fotografía 13: Plantones del *Capsicum pubescens* edad 40 días después de su germinación



Fuente: Propia

Fotografía 14: Colando las vísceras de pescado



Fuente: Propia

Fotografía 15 y 16: Plantones del *Capsicum pubescens* edad 60 días después de su germinación, aplicaciones de 5% y 10%



Fuente: Propia

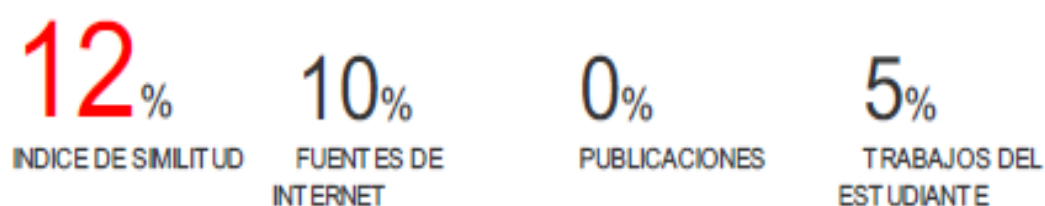
Fotografía 17 y 18: Plantones del *Capsicum pubescens* edad 30 y 60 días después de su germinación, aplicaciones de 5%



Fuente: Propia

FERTILIZANTE

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
2	www.gruposacsa.com.mx Fuente de Internet	2%
3	www.mujeresrusasescort.com Fuente de Internet	1%
4	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
5	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	ridum.umanizales.edu.co:8080 Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Nacional Mayor de San Marcos Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.ual.es Fuente de Internet	1%

9	www.infoagro.com Fuente de Internet	1%
10	ri.uaemex.mx Fuente de Internet	1%
11	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%

Excluir citas
 Apagado
 Excluir coincidencias < 1%
 Excluir bibliografía
 Activo

Fecha de entrega: 26-nov-2018 09:54a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1044950649

Nombre del archivo: FERTILIZANTE_VISCERAS_DE_PESCADO.docx (3.37M)

Total de palabras: 12839

Total de caracteres: 77491