



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Biofertilizantes foliares a partir de residuos sólidos orgánicos de
frutas y verduras del mercado CONZAC y su aplicación en la
Hortaliza Raphanus Sativus L.-Distrito de Los Olivos, 2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental**

AUTOR:

Reyna Cueva, Sabina (orcid.org/0000-0003-1732-5293)

ASESOR:

Ms.C. Aliaga Martinez, Maria Paulina (orcid.org/0000-0003-2767-4825)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Innovación tecnológica y desarrollo sostenible

LIMA — PERÚ

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado, en primer lugar, a Dios por su fortaleza y compañía.

A mis queridos padres, Luis Alberto Reyna Moreno y María Carmela Cueva Cueva, por su amor, fortaleza, consejos, sacrificios que me han brindado durante todos estos años.

A mi hermana pequeña, Dana Reyna Cueva, quien me brindó su apoyo y confianza.

A mis abuelitos maternos, que están en el cielo guiándome y cuidándome.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad de hacer posible este momento y cumplir con una de mis metas.

A mi centro de estudios, Universidad César Vallejo Filial Lima Norte, especialmente a la escuela de Ingeniería Ambiental, por brindarme; a través de sus docentes e instalaciones conocimientos fundamentales para mi crecimiento académico y profesional.

A mis padres Luis y Carmela por darme su confianza y apoyo, guiándome a ser mejor persona cada día.

A mi asesora, Ing. María Paulina Aliaga Martínez, por brindarme conocimiento y alcances durante el proceso de realización de la tesis, haciéndose efectiva la culminación del presente trabajo de investigación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALIAGA MARTINEZ MARIA PAULINA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "BIOFERTILIZANTES FOLIARES A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE FRUTAS Y VERDURAS DEL MERCADO CONZAC Y SU APLICACIÓN EN LA HORTALIZA RAPHANUS SATIVUS L.-DISTRITO DE LOS OLIVOS, 2019", cuyo autor es REYNA CUEVA SABINA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud de 19.00% establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 30 de Mayo del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALIAGA MARTINEZ MARIA PAULINA DNI: 08663264 ORCID 0000-0003-2767-4825	Firmado digitalmente por: MALIAGAMA el 30-05- 2022 10:01:15

Código documento Trilce: TRILCE - 0254343


DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Sabina Reyna Cueva con DNI N° 72468060 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de *Ingeniería*, Escuela de *Ingeniería Ambiental*, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Declaro que el trabajo de investigación que pongo para evaluación no ha sido presentado anteriormente, ni ha sido publicado en sitio alguno. Asimismo, me hago responsable ante la universidad o terceros, de cualquier irregularidad o daño que pudiera ocasionar por el incumplimiento de lo declarado

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

Lima, 14 de diciembre del 2019



Sabina Reyna Cueva
DNI N° 72468060

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	iv
Declaratoria de originalidad del autor.....	v
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	xiv
Resumen.....	xvii
Abstract.....	xviii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. MÉTODO.....	21
3.1 Tipo y diseño de la Investigación.....	21
3.2 Variables y operacionalización.....	22
3.3 Población, muestra y muestreo.....	22
3.3.1 Población	22
3.3.2. Muestra.....	22
3.3.3 Unidad de Análisis	22
3.3.4 Muestreo.....	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.4.1 Técnica.....	23
3.4.2 Instrumentos de recolección de datos.....	23
3.4.3 Validez y confiabilidad del instrumento.....	23
3.4.4 Confiabilidad.....	23
3.5 Procedimientos.....	24
3.5.1. Ubicación.....	24

3.5.1.1. Laboratorio analítico	24
3.5.2. Periodicidad.....	24
3.5.3. Tratamientos.....	24
3.5.4 Ubicación del campo experimental.....	25
3.5.5 Procedimiento de trabajo.....	25
3.6 Métodos de análisis de datos.....	29
3.7 Aspectos éticos.....	29
IV. RESULTADOS.....	30
V. DISCUSIÓN	67
VI. CONCLUSIONES	70
VII. RECOMENDACIONES	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
ANEXOS	77

Índice de tablas

Tabla 1: Operacionalización de variables.....	77
Tabla 2: Validación del Instrumento.....	23
Tabla 3: Tratamientos para la elaboración de biofertilizante foliar.....	78
Tabla 4: Dosificación del biofertilizante.....	78
Tabla 5: Parámetros fisicoquímicos de los tres biofertilizantes foliares.....	30
Tabla 6: ANOVA de la concentración de calcio en los biofertilizantes.....	30
Tabla 7: Prueba de Tukey de la concentración del calcio en los 3 biofertilizantes.....	31
Tabla 8: ANOVA de la concentración de nitrógeno en los biofertilizantes.....	32
Tabla 9: Prueba de Tukey de la concentración de nitrógeno en los diferentes biofertilizantes.....	32
Tabla 10: ANOVA de la concentración de fosforo en los diferentes biofertilizantes.....	33
Tabla 11: Prueba de Tukey de la concentración del fósforo en los diferentes biofertilizantes.....	34
Tabla 12: ANOVA de la concentración de POTASIO de los diferentes biofertilizantes.....	35
Tabla 13: Prueba de Tukey de la concentración de potasio en los diferentes biofertilizantes.....	35
Tabla 14: ANOVA de la conductividad eléctrica de los diferentes biofertilizantes.....	36
Tabla 15: Prueba de Tukey de la conductividad eléctrica de los diferentes biofertilizantes.....	36
Tabla 16: ANOVA de los sólidos totales de los diferentes biofertilizantes.....	37
Tabla 17: Prueba de Tukey de los Solidos Totales de los diferentes biofertilizantes.....	38
Tabla 18: ANOVA del pH de los diferentes biofertilizantes.....	39
Tabla 19: Prueba de Tukey del pH de los diferentes biofertilizantes.....	39

Tabla 20: ANOVA de la temperatura de los diferentes biofertilizantes.....	40
Tabla 21: Prueba de Tukey de la temperatura de los diferentes biofertilizantes.....	40
Tabla 22: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 5% a los 7 días de sembrada la semilla.....	41
Tabla 23: Prueba de contraste de Tukey de la longitud de la planta con una concentración del 5% a los 7 días de sembrada la semilla.....	42
Tabla 24: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 5% a los 7 días de sembrada la semilla.....	42
Tabla 25: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 5% a los 7 días de sembrada la semilla.....	43
Tabla 26: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas de la planta con una concentración del 5% a los 7 días de sembrada la semilla.....	43
Tabla 27: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas de la planta con una concentración del 5% a los 7 días de sembrada la semilla.....	44
Tabla 28: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 10% los 07 días de sembrada la semilla.....	44
Tabla 29: Prueba de contraste de Tukey de la longitud de la planta con una concentración del 10% los 07 días de sembrada la semilla.....	45
Tabla 30: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 10% a los 07 días de sembrada la semilla.....	45
Tabla 31: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 10% a los 07 días de sembrada la semilla.....	46
Tabla 32: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas de la planta con una concentración del 10% a los 07 días de sembrada la semilla.....	46

Tabla 33: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas de la planta con una concentración del 10% a los 07 días de sembrada la semilla.....	47
Tabla 34: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 15% a los 07 días de sembrada la semilla.....	47
Tabla 35: Prueba de contraste de Tukey de la longitud de la planta con una concentración del 15% a los 07 días de sembrada la semilla.....	48
Tabla 36: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 15 % a los 07 días de sembrada la semilla.....	48
Tabla 37: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 15 % a los 07 días de sembrada la semilla.....	48
Tabla 38: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 15% a los 07 días de sembrada la semilla.....	49
Tabla 39: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 15% a los 07 días de sembrada la semilla.....	49
Tabla 40: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 5% a los 14 días de sembrada la semilla.....	50
Tabla 41: Prueba de contraste de Tukey para la longitud de la planta con una concentración del 5% a los 14 días de sembrada la semilla.....	50
Tabla 42: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 5 % a los 14 días de sembrada la semilla.....	51
Tabla 43: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 5 % a los 14 días de sembrada la semilla.....	51
Tabla 44: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas den la planta con una concentración del 5% a los 14 días de sembrada la semilla.....	52

Tabla 45: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas den la planta con una concentración del 5% a los 14 días de sembrada la semilla.....	52
Tabla 46: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 10% a los 14 días de sembrada la semilla.....	53
Tabla 47: Prueba de contraste de Tukey para la longitud de la planta con una concentración del 10% a los 14 días de sembrada la semilla.....	54
Tabla 48: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 10 % a los 14 días de sembrada la semilla.....	54
Tabla 49: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 10 % a los 14 días de sembrada la semilla.....	55
Tabla 50: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas den la planta con una concentración del 10% a los 14 días de sembrada la semilla.....	55
Tabla 51: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas den la planta con una concentración del 10% a los 14 días de sembrada la semilla.....	56
Tabla 52: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 15% a los 14 días de sembrada la semilla.....	56
Tabla 53: Prueba de contraste de Tukey para la longitud de la planta con una concentración del 15% a los 14 días de sembrada la semilla.....	56
Tabla 54: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 15 % a los 14 días de sembrada la semilla.....	57
Tabla 55: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 15 % a los 14 días de sembrada la semilla.....	57
Tabla 56: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas den la planta con una concentración del 15% a los 14 días de sembrada la semilla.....	58

Tabla 57: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas den la planta con una concentración del 15% a los 14 días de sembrada la semilla.....	58
Tabla 58: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 5% a los 21 días de sembrada la semilla.....	58
Tabla 59: Prueba de contraste de Tukey para la longitud de la planta con una concentración del 5% a los 21 días de sembrada la semilla.....	59
Tabla 60: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 5 % a los 21 días de sembrada la semilla.....	60
Tabla 61: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 5 % a los 21 días de sembrada la semilla.....	60
Tabla 62: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 5% a los 21 días de sembrada la semilla.....	61
Tabla 63: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 5% a los 21 días de sembrada la semilla.....	61
Tabla 64: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 10% a los 21 días de sembrada la semilla.....	61
Tabla 65: Prueba de contraste de Tukey para la longitud de la planta con una concentración del 10% a los 21 días de sembrada la semilla.....	62
Tabla 66: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 10% a los 21 días de sembrada la semilla.....	62
Tabla 67: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 10% a los 21 días de sembrada la semilla.....	63
Tabla 68: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 10% a los 21 días de sembrada la semilla.....	63

Tabla 69: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 10% a los 21 días de sembrada la semilla.....	63
Tabla 70: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 15% a los 21 días de sembrada la semilla.....	64
Tabla 71: Prueba de contraste de Tukey para la longitud de la planta con una concentración del 15% a los 21 días de sembrada la semilla.....	64
Tabla 72: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 15% a los 21 días de sembrada la semilla.....	65
Tabla 73: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 15% a los 21 días de sembrada la semilla.....	65
Tabla 74: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 15% a los 21 días de sembrada la semilla.....	65
Tabla 75: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 15% a los 21 días de sembrada la semilla	66

Índice de figuras

Figura 1: Comparación del calcio para cada tratamiento de biofertilizante foliar.....	31
Figura 2: Comparación del nitrógeno para cada tratamiento de biofertilizante foliar.....	33
Figura 3: Comparación del fósforo para cada tratamiento de biofertilizante foliar.....	34
Figura 4: Comparación del potasio para cada tratamiento de biofertilizante foliar.....	35
Figura 5: Comparación de la conductividad eléctrica para cada tratamiento de biofertilizante foliar.....	37
Figura 6: Comparación de los sólidos totales para cada tratamiento de biofertilizante foliar.....	38
Figura 7: Comparación de pH para cada tratamiento de biofertilizante foliar.....	39
Figura 8: Comparación de Temperatura para cada tratamiento de biofertilizante foliar.....	41
Figura 9: Registro de toma de datos muestra testigo (01-11-19).....	79
Figura 10: Registro de toma de datos de la aplicación del primer biofertilizante (01-11-19).....	80
Figura 11: Registro de toma de datos de la aplicación del segundo biofertilizante (01-11-19).....	80
Figura 12: Resultados de la aplicación del tercero biofertilizante (01-11-19).....	82
Figura 13: Registro de toma de datos muestra testigo (08-11-19).....	83
Figura 14: Registro de toma de datos de la aplicación del primer biofertilizante (08-11-19).....	84
Figura 15: Registro de toma de datos de la aplicación del segundo biofertilizante (08-11-19).....	85
Figura 16: Resultados de la aplicación del tercero biofertilizante (08-11-19).....	86

Figura 17: Registro de toma de datos muestra testigo (15-11-19).....	87
Figura 18: Registro de toma de datos de la aplicación del primer biofertilizante (15-11-19)	88
Figura 19: Registro de toma de datos de la aplicación del segundo biofertilizante (15-11-19).....	89
Figura 20: Resultados de la aplicación del tercero biofertilizante (15-11-19).....	90
Figura 21: Selección de residuos sólidos orgánicos.....	91
Figura 22: Pesado de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras	91
Figura 23: Adicionar residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras para la mezcla.....	91
Figura 24: Vertimiento de agua para la digestión anaeróbica.....	91
Figura 25: Mezcla de los insumos.....	91
Figura 26: Elaboración de biodigestores tipo batch artesanales	91
Figura 27: Cosecha del biofertilizantes.	92
Figura 28: Control de pH a los biofertilizantes foliares	92
Figura 29: Croquis del área experimenta.....	92
Figura 30: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L. en la primera muestra.....	93
Figura 31: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L. en la segunda muestra.....	93
Figura 32: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L. en la tercera muestra.....	93
Figura 33: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L, con el biofertilizante foliar A (Residuos orgánicos +gras + agua) concentración al 5%.....	93
Figura 34: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L, con el biofertilizante foliar A (Residuos orgánicos +gras + agua) concentración al 10%.....	93
Figura 35: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L, con el biofertilizante foliar A (Residuos orgánicos +gras + agua) concentración al 15%.....	93

Figura 36: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L, con el biofertilizante foliar B (Residuos orgánicos +humus + agua) concentración al 5%.....	94
Figura 37: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L, con el biofertilizante foliar B (Residuos orgánicos +humus + agua) concentración al 10%.....	94
Figura 38: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L, con el biofertilizante foliar B (Residuos orgánicos +humus + agua) concentración al 15%.....	94
Figura 39: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L, con el biofertilizante foliar C (Residuos orgánicos +humus + gras + agua) concentración al 5%.....	94
Figura 40: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L, con el biofertilizante foliar C (Residuos orgánicos +humus + gras + agua) concentración al 10%.....	94
Figura 41: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L, con el biofertilizante foliar C (Residuos orgánicos +humus + gras + agua) concentración al 15%.....	94
Figura 42: Informe del análisis de materia orgánica – Biofertilizante.....	94
Figura 43: Informe del análisis de materia orgánica – Biofertilizante.....	96
Figura 44: Análisis de Caracterización del suelo.....	97
Figura 45 Análisis del suelo con cada biofertilizante foliar a una concentración de 5%.....	98
Figura 46: Análisis del suelo con cada biofertilizante foliar a una concentración de 10%.....	99
Figura 47: Análisis del suelo con cada biofertilizante foliar a una concentración de 15%.....	100
Figura 48: Validación de instrumento primer experto.....	101
Figura 49: Validación de instrumento segundo experto.....	102
Figura 50: Validación de instrumento tercer experto	103

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la eficiencia de los biofertilizantes foliares a base de residuos sólidos orgánicos generados en el mercado Conzac, específicamente los residuos vegetales (frutas y verduras) mediante un proceso de fermentación anaeróbica y por medio de su aplicación evaluar el crecimiento de la hortaliza *Raphanus sativus* L. La investigación fue de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo y un diseño experimental. La población de estudio fue 10000 kg de residuos sólidos orgánicos generados en el mercado Conzac y la muestra fue de 27 kg. Para el procedimiento se construyeron biodigestores tipo bach artesanales de 8 litros de capacidad con un tiempo de fermentación de 47 días. Se realizaron 3 tratamientos a los cuales se denominó A: residuos orgánicos + gras + agua; B: residuos orgánicos + humus + agua y C: residuos orgánicos + gras + humus + agua, cada uno con tres repeticiones. Se obtuvo los resultados de sus macronutrientes, del biofertilizante A (nitrógeno 780,89 mg/l, fósforo 77,3033 mg/l y potasio 2492,2233 mg/l) fueron valores superiores que el tratamiento B (nitrógeno 364,00 mg/l, fósforo 109,38 mg/l y potasio 402,7767 mg/l) y tratamiento C (nitrógeno 580,22 mg/l, fósforo 52,701 mg/l y potasio 1035,00 mg/l), posteriormente tuvo concentraciones de 5 %, 10 % y 15 %, cada una se diluyó en un litro de agua, luego estos se aplicaron de manera foliar a la hortaliza *Raphanus sativus* L., durante tres semanas, cada 7 días; después de la siembra se hizo un regado con lo descrito anteriormente, cosechándose a los 25 días. En conclusión, se determinó que los 03 tipos de biofertilizantes elaborados a partir de residuos sólidos orgánicos, incrementan los micronutrientes N, P, K y MO del suelo: asimismo, influyen en el desarrollo de la hortaliza *Raphanus sativus* L., considerando su longitud, diámetro de raíz y la cantidad de hojas.

Palabras clave: Biofertilizantes, biodigestores, macronutrientes.

ABSTRACT

The present research work aimed to evaluate the efficiency of foliar biofertilizers based on organic solid waste generated in the Conzac market, specifically plant waste (fruits and vegetables) through an anaerobic fermentation process and through its application to evaluate the growth of the vegetable *Raphanus sativus* L. The type of research was applied with a quantitative approach and an experimental design. The study population to consider is 10,000 kg of organic solid waste generated in the Conzac market and the sample was 27 kg. For the procedure, 8-liter capacity artisan batch-type biodigesters were built with a fermentation time of 47 days. 3 treatments were carried out, which were called A: organic waste + grass + water; B: organic waste + humus + water and C: organic waste + grass + humus + water, each with three repetitions. The results of its macronutrients, biofertilizer A (nitrogen 780.89 mg / l, phosphorus 77.3033 mg / l and potassium 2492.2233 mg / l) were higher values than treatment B (nitrogen 364.00 mg / l , phosphorus 109.38 mg / l and potassium 402.7767 mg / l) and treatment C (nitrogen 580.22 mg / l, phosphorus 52.701 mg / l and potassium 1035.00 mg / l), subsequently had concentrations of 5%, 10 % and 15%, each one was diluted in a liter of water, then these were applied in a foliar way to the *Raphanus sativus* L. vegetable, for three weeks, every 7 days after sowing a watering was done with what was described above, harvesting after 25 days. In conclusion, it was determined that the 03 types of biofertilizers made from solid organic waste, increase the micronutrients N, P, K and MO of the soil: they also influence the development of the *Raphanus sativus* L. vegetable, considering its length, root diameter and number of leaves.

Keywords: Biofertilizers, biodigesters, macronutrients.

I. INTRODUCCIÓN

El incremento de las sociedades de consumo se convirtió en un problema de carácter ambiental de gran escala debido a la excesiva generación de residuos, lo cual aquejaba a la gran mayoría de países, por lo que el desinterés sobre una educación ambiental conllevó a un hábito nefasto en las actitudes como sociedad.

El trabajo de investigación se realizó con el fin de la elaboración de biofertilizantes a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del Mercado Conzac y su aplicación en la hortaliza *Raphanus sativus* L., estos residuos orgánicos de restos vegetales (frutas y verduras) fueron desarrollados usando un biodigestor tipo batch artesanal como una alternativa más de tecnología limpia, el cual se usó de una manera fácil y práctica.

El manejo y tratamiento de los restos vegetales (frutas y verduras) mediante un biodigestor resultó un enfoque vanguardista y sustentable por lo menos en un corto plazo para el manejo y reciclado de estos residuos para fines agrarios en extensión y ayuda de la preservación del entorno natural -El presente caso estudiado fue dirigido hacia el desarrollo de la hortaliza *Raphanus sativus* L.

Teniendo en cuenta que existe un gran problema en el aspecto ambiental y que los residuos vegetales (frutas y verduras) son generados en los mercados, se optó por producir biofertilizantes; este abono líquido, orgánico y natural tuvo la propiedad de actuar como estimulante foliar a favor de las plantas. Además de ser considerado como un complemento potencial del suelo como lo mencionó León (2018), en este sentido, se pretendió elaborar biofertilizantes a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras que contengan los macronutrientes necesarios para un óptimo desarrollo en la hortaliza *Raphanus sativus* L., logrando así un adecuado y aprovechable uso de los restos vegetales como también una significativa disminución en la disponibilidad de fertilizantes químicos.

La realidad problemática se basó en que el agro desempeña un rol esencial en la economía de nuestro país y medio de subsistencia a la población. Aguado (2012) mencionó que desde los albores de la trayectoria de la sociedad en los años cuarenta aproximadamente, los cultivos crecían sin la ayuda de químicos, introduciéndose posteriormente la agricultura química con productos agroquímicos (fertilizantes y pesticidas) en gran escala que trajo como resultado un aumento en el desempeño y estandarización de los cultivos, pero en aplicaciones intensas causaban la eliminación de organismos reduciendo la biodiversidad y fortaleciendo la resistencia de plagas hacia los cultivos.

Por ello, en la investigación se planteó el siguiente problema general: ¿Cómo influyó el biofertilizante foliar a partir de los residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras en la aplicación de la hortaliza *Raphanus sativus* L.- distrito de Los Olivos, 2019? y se desglosó los siguientes problemas específicos: ¿Cuáles serán las características físicas y químicas del biofertilizante foliar a partir de los residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras? ¿Cuál será la producción más eficaz del biofertilizante foliar a base de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras en la hortaliza *Raphanus sativus* L? ¿Cuál será la concentración más eficiente del biofertilizante foliar a partir de los residuos orgánicos de frutas y verduras en la hortaliza *Raphanus sativus* L.? ¿Cuáles serán las características físicas y químicas del suelo para la siembra de la hortaliza *Raphanus sativus* L.? ¿Cuál será el comportamiento del crecimiento de la hortaliza *Raphanus sativus* luego de la aplicación del biofertilizante foliar?

La justificación del trabajo a nivel económico se basa en que se benefició en no generar un gasto excesivo en la elaboración de un biofertilizante porque es un método fácil y rentable, ya que se obtuvo los residuos sólidos orgánicos generados del mercado, para luego ser transformados en un fertilizante ecológico beneficiando en el crecimiento de las plantas en cualquier tipo de suelo y/o de manera foliar. A nivel ambiental fue una alternativa de tratamiento viable para reducir la cantidad de residuos sólidos orgánicos generados en el mercado, los cuales se disponen a los vertederos prolongándose su vida útil, así dichos residuos pueden ser reutilizados para un producto ecológico y sustentable. A nivel social tuvo como finalidad brindar un biofertilizante el cual permita mejorar los cultivos de nuestro país, aportando así a los agricultores un producto de fácil

producción y de bajo costo, contrarrestando el uso excesivo de fertilizantes químicos que actualmente degradan la fertilidad del suelo. Además, se propuso la aplicación de estos biofertilizantes en zonas rurales y marginales, ayudando a disminuir los problemas alimenticios y de salud que presentan los pobladores. A nivel teórico, de acuerdo al artículo de la Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas (2018), sostuvo un método para gestionar un elevado volumen de desechos orgánicos, donde se procesa y convierte la masa de residuos en un nuevo producto, apto para su empleo como fertilizante en actividades agrícolas. La investigación pretendió mejorar el empleo de estos residuos, mediante la elaboración de un nuevo producto con la capacidad de ser aprovechado para foliar la hortaliza, reduciendo el uso de fertilizantes convencionales y mejora del suelo agrícola.

A base de ello, se planteó como objetivo general, evaluar la eficacia de biofertilizante foliar a base de los restos orgánicos de frutas y verduras para la aplicación en la hortaliza *Raphanus sativus* L.- distrito de Los Olivos, 2019; de aquí se desprenden los siguientes objetivos específicos: Determinar las características físicas y químicas del biofertilizante foliar a partir de los residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras, además de, identificar la producción más eficaz del biofertilizante foliar a base de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras en la hortaliza *Raphanus sativus* L, asimismo determinar la concentración más eficiente del biofertilizante foliar a partir de residuos orgánicos de frutas y verduras en la hortaliza *Raphanus Sativus* L.- distrito de Los Olivos, 2019;seguidamente evaluar las características físicas y químicas del suelo para la siembra de la hortaliza *Raphanus sativus* L. Finalmente, determinar el comportamiento del crecimiento de la hortaliza *Raphanus sativus* L., luego de la aplicación del biofertilizante foliar.

De esta manera, esta investigación pretendió comprobar la hipótesis general: La aplicación del biofertilizante foliar elaborado a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras influirán en la hortaliza *Raphanus sativus* L.- distrito de Los Olivos, 2019 y se desglosó las siguientes hipótesis específicas: Las características físicas y químicas del biofertilizante foliar a partir de R.S.O+gras+agua serán las más apropiadas para la hortaliza *Raphanus sativus* L., además de, la producción del biofertilizante foliar a base de

R.S.O+gras+agua incrementará eficazmente en la aplicación de hortaliza *Raphanus sativus* L., asimismo la concentración optima en un 10% del biofertilizante a base de R.S.O+gras+agua mejorará la producción de la hortaliza *Raphanus sativus* L., seguidamente el suelo bajo de ph y de agentes físico químicos ayudarán en la siembra del hortaliza *Raphanus sativus* L. Finalmente, el comportamiento en el crecimiento de la hortaliza será mejor cuando se trate con el biofertilizante foliar a base. R.S.O+gras+agua.

II. MARCO TEÓRICO

Abu et al. (2017) manifestaron la necesidad de encontrar sustancias renovables mediante la fermentación en estado sólido (SSF), este exitoso bioproceso estaba vinculado con varios tipos de microorganismos utilizados en el proceso de SSF, incluidos hongos, levaduras y bacterias; los cuales tuvieron como objetivo crecer sobre sustratos sólidos y húmedos que actuaban como fuentes de nutrientes y apoyaban el crecimiento microbiano en ausencia o casi ausencia de agua. Finalmente, se obtuvo un rendimiento mejorado de la producción de peptidasa, aproximadamente 30 veces mayor, mediante SSF en comparación con SmF. En otro estudio comparativo entre SSF, la fermentación en estado de suspensión (SISF) y SmF, reveló que la β -xilosidasa máxima se obtuvo en SSF ($33.7 \text{ U} \cdot \text{mL}^{-1}$) seguida de SISF ($24.9 \text{ U} \cdot \text{mL}^{-1}$) y SmF ($5.5 \text{ U} \cdot \text{mL}^{-1}$).

Ajmal et al. (2018) como objetivo principal propuso a los biofertilizantes como una solución sostenible a la reducción del uso de fertilizantes químicos al tiempo que satisfacen las demandas de la creciente población, fabricándose tanto en fase sólida como líquida. Para lo cual, se empleó un biorreactor como una tecnología respetuosa con el medio ambiente en la que tiene lugar la digestión anaeróbica de materia orgánica en su contenedor sellado para que no se liberen a la atmósfera, sin embargo; este proceso es lento y tiene baja eficiencia, por lo que, para acelerar el proceso, se utilizan varios productos químicos y enzimas. Finalmente se experimentó con la planta, *Gladiolus* (*Gladiolus grandiflorus* L.) viéndose un impacto positivo debido a la presencia de nitrógeno en el biofertilizante, la cual hizo que las plantas crecieran más altas y más pesadas; además, mejoró la absorción de los nutrientes micro y macro.

Diacono (2019) centró como objetivo evaluar la sostenibilidad ambiental de los biofertilizantes mediante el análisis de la huella de carbono por GEI y evaluar el desempeño agronómico de la rotación de hortalizas calabacín-lechuga orgánica,, tuvo como resultado que el TOC disminuyó un 17,8 y un 23,5% para AD y OWC, respectivamente, mientras que el N disminuyó un 8,33% en ambos procesos de compostaje (sin diferencias significativas excepto TOC en OWC). Por el contrario, el contenido de metales pesados aumentó significativamente entre el 82,8% de Cu y el 95,8% de Ni en la EA, y entre el 84,7% de Cd y el

97,6% de Pb en OWC. La investigación tuvo como conclusión, que los resultados sobre los rendimientos agronómicos (producción total de energía) mostraron que las brechas de rendimiento con diferente nivel de intensificación agroecológica y el control con COF puede ser insignificante.

Dinu, Soare y Gabriela (2017) describieron sobre la observación de la aplicación de nutrientes foliar a base productos orgánicos, analizando la calidad nutricional de las frutas almacenadas, la investigación tuvo como objetivo de estudio el fruto del tomate en tres híbridos y fueron almacenados con una temperatura de $15^{\circ} \text{C} \pm 0.5^{\circ} \text{C}$, humedad relativa del 82% por un tiempo de 42 días. Finalmente, se obtuvo como resultado los análisis bioquímicos realizados entre el 7, 21, 35 y 42 días, demostrándose en los resultados experimentales que las mejores variantes son el estiércol orgánico y los tiempos de almacenamiento son positivos.

Dlamini, Mukabwe y Sibandze (2021), en el trabajo científico priorizó como objetivo investigar el efecto de los residuos de alimentos orgánicos sobre el estado del suelo y el rendimiento de hortalizas. El experimento fue diseñado en bloques al azar con N:P:K en una proporción de 2:3:2(37) fertilizante inorgánico, fertilizante orgánico (residuos de alimentos vegetales) y sin fertilizante como los tres tratamientos sin usar fertilizante como control. Hubo tres repeticiones por tratamiento. Los residuos de alimentos vegetales se procesaron en un recipiente cerrado junto con la adición de vinaza y azúcar en condiciones anaeróbicas durante 3 semanas. Se analizó el fertilizante líquido de residuos de alimentos vegetales y se encontró que los valores de NPK eran 0,83 %, 16,5 mg/kg, 20,62 cmol/kg, respectivamente. Los resultados mostraron que los desechos vegetales tuvieron el mayor rendimiento por cabeza (355,5 g), seguido del fertilizante sintético y el tratamiento sin fertilizante (control) con 283,2 g y 253,1 g, respectivamente. De manera similar, los desechos de alimentos vegetales tenían una mayor capacidad de retención de humedad de 0,237 cm³/cm³, mientras que el fertilizante sintético y el control eran ambos de 0,139 cm³/cm³. En conclusión los resultados obtenidos del estudio evidenciaron que el fertilizante líquido de desechos alimenticios de vegetales se puede utilizar como una alternativa al fertilizante sintético ya que aumenta el rendimiento y mejora propiedades físicas del suelo y cultivos, al mismo tiempo se reducen las consecuencias negativas de

los fertilizantes sintéticos, así como el efecto ambiental de la eliminación. Residuos de alimentos vegetales en vertederos.

Du et al. (2018), en su investigación establecieron que un método inteligente para abordar el problema del desperdicio de alimentos era el desarrollo de procesos novedosos dirigidos a la conversión de estos residuos en productos con valor agregado, por lo que en su artículo revisaron los avances recientes en el campo con respecto a la producción de biofertilizantes a partir de desechos de alimentos, utilizando digestión anaeróbica, compostaje aeróbico, hidrólisis química, degradación in situ y métodos de quema directa. Confirmaron que la tecnología para la conversión de residuos de alimentos en biofertilizantes era viable, pero la eficiencia de la producción podría mejorarse con mejores estrategias de control de procesos, estrictos controles de calidad, el desarrollo de un sistema inteligente de distribución de productos y la adopción de tecnologías avanzadas. Las pruebas de campo habían indicado que los biofertilizantes que habían de obtenerse en plantas gestionadas adecuadamente eran seguros y podrían sustituir parcialmente el uso de fertilizantes químicos en su aplicación en el campo.

Ebel (2020) en su artículo científico estableció que los fertilizantes foliares fermentados anaeróbicamente (FFF) se elaboraban a partir de insumos vegetales o animales locales. Se evaluó el impacto de cuatro formulaciones diferentes de FFF en el rendimiento de un sistema de cultivo asociado con habas, maíz y calabaza, en un valle de Toluca al centro de México. Un fertilizante formulado a base de estiércol de vaca y jugo de agave fermentado, tenía un contenido elevado de Nitrógeno y Fosforo lo cual favoreció la mayor producción de maíz. Una de las fórmulas a base de abono de vaca y tallos de maíz contenía la mayor parte de K y produjo el mayor rendimiento de calabaza. Un FFF hecho de estiércol de vaca y ortiga produjo la mayor producción de habas. No existen formulaciones ideales de FFF, pero su formulación es limitada según los elementos a disposición y de los cultivos a gestionar.

Haryanta et al. (2023), establecieron que la solución era convertir verduras, frutas, alimentos, despojos de pescado y desechos de mataderos que se convertían en un problema para la comunidad en las zonas urbanas en

fertilizantes vegetales útiles. El estudio planteo como objetivo identificar (1) el potencial de los desechos orgánicos urbanos como fertilizante orgánico líquido y (2) la efectividad del fertilizante orgánico líquido (LOF) para aumentar el desarrollo y el productividad de los cultivos de hortalizas en sistemas agrícolas urbanos. El estudio utilizó un diseño de bloques aleatorios (RBD) con algunos tratamientos P0 (control) y P1 (LOF con 6 tipos de residuos) que consisten en P2 (residuos vegetales), P3 (residuos de frutas), P4 (residuos de brotes), P5 (residuos de alimentos), P6 (residuos de bagre) y P7 (residuos de sangre). El tratamiento se repitió 3 veces para un total de 28 unidades experimentales. Las tres plantas vegetales; En el experimento se utilizaron berenjena, bok choy y mostaza. El estudio encontró que los fertilizantes orgánicos líquidos provenientes de vegetales, frutas, brotes, alimentos, pescado, desechos de sangre y desechos mixtos contienen materia orgánica, cantidades variables de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y carbono (C), magnesio (Mg), calcio (Ca), cobre (Cu), zinc (Zn), hierro (Fe) y ácido húmico. Todos los tratamientos con fertilizantes orgánicos líquidos aumentaron el crecimiento y el rendimiento de las hortalizas de berenjena y Bok Choy; sin embargo, el tipo de residuo orgánico utilizado como materia prima para LOF no afectó el crecimiento pero sí el rendimiento de la berenjena y el Bok Choy. El LOF procedente de desechos de sangre (P7) y desechos de pescado (P6) tiene mayores nutrientes medidos y rendimiento de berenjenas, bok choy y mostaza que otros tratamientos.

Sánchez (2018), tuvo como objetivo realizar un diseño aleatorio, de macetas del cultivo de rábano (*Raphanus sativus* L.). Las aplicaciones consistieron, aplicar un biofertilizante dosificado al 5% y otra al 3%, compost, fertilizante químico y suelo como control. Las variables de estudio fueron características físicas y agrarias de la planta. También, se midió las características y propiedades fisicoquímicas. Los resultados respondieron de manera significativa al porcentaje de dosis aplicado al follaje, siendo una dosis propicia la de 5%. (*Raphanus sativus* L.).

Swadhini y Gowsalya (2018), en su investigación tuvieron como objetivo reducir la contaminación, realizándose biofertilizantes, elaborados a partir de los materiales de desecho compostados para suministrar nutrientes esenciales a las plantas. Asimismo, los desechos vegetales recogidos fueron sometidos a

descomposición (1 mes) para producir biofertilizante sólido. Los resultados de los experimentos fueron que la aplicación de biofertilizantes orgánicos dio una ligera diferencia en los valores del pH, el largo de la raíz de las plantas tratadas con 50g biofertilizante orgánico registró los valores más altos en comparación con otros tratamientos. Teniendo como conclusión, que la aplicación de una mayor cantidad de biofertilizantes orgánicos tiene el potencial de incrementar la composición de nutrientes del suelo, ayudando al crecimiento de las plantas, rendimiento y propiedades bioquímicas de la okra.

Hussein et al. (2018) expusieron que la papa (*Solanum tuberosum* L.) era una de las plantas familiares más comunes en el mundo (Solanaceae), con 75-90% de la comida diaria. Para aumentar la producción, es necesario incrementar la superficie cultivada y aumentar la productividad aplicando mejores métodos de fertilización orgánicos, debido a que los fertilizantes químicos al suelo constituye una alta proporción de costos, además de causar un gran daño al medio ambiente y humanos, por ello esta investigación busca reducir la cantidad de fertilizantes químicos en el suelo y reemplazarlos con los fertilizantes foliares aplicando sobre tres variedades comerciales de papas. (Rivera, Arizona y Burren) a cuatro tratamientos de aspersion de fertilizantes foliares. Los tratamientos de fertilizantes foliares fueron: (F1) alto contenido de potasio (NPK, 0-5-30), (F2) solución nutritiva (N 7%, 5% P, K 7%, 0.5% Mg, K-humato 0.5% y microelementos) a 10 ml / L, (F3) la mitad de la cantidad de ambos fertilizantes, así como (F4) control (aspersion con destilado solo agua). La aspersion se aplicó dos veces: a los 45 días de la siembra (formación de tubérculos etapa) y luego 14 días después (etapa de expansión de la tubería). Finalmente se concluyó, que la variedad Burren fue superior en rendimiento de planta y rendimiento total (469.5 g, 468.7 gy 24.88 t.ha-1 y 20,29 t.ha1) respectivamente. El fertilizante de potasio más alto logró el mayor rendimiento de la planta y el rendimiento de comercialización (441,0 g, 439,9 gy 20,81 t.ha-1, 21,84 t.ha-1) respectivamente. La interacción entre los cultivos y tratamientos de aspersion tuvo un efecto significativo en el porcentaje de materia seca y almidón.

Palacin (2017) precisó como objetivo analizar el impacto del fertilizante orgánico líquido generado con desechos de pescado para la producción del *Raphanus Sativus* como una alternativa a una problemática de estos desechos

contaminantes. Para lo cual, utilizaron 3 muestras de desechos de pescado en el respectivo orden evidenciando una mejor composición de P y K en el tercer fertilizante líquido, posterior a este se utilizó 3 muestras con 3 repeticiones de *Raphanus Sativus*, teniendo como resultado que la muestra (F3) que contiene 2.5 kg de desperdicios de pescado que sus macronutrientes resultaron 7.112 g/L de Nitrógeno (N), 0.517 g/L de Fósforo (P) y 1.945 g/L de Potasio (K), influyendo notablemente en el crecimiento de la planta *Raphanus Sativus*. Por lo cual se concluyó que la tercera muestra a base de 2.5kg de restos de pescado contienen los nutrientes principales que influyen en la producción de la hortaliza *Raphanus Sativus*.

Los desechos sólidos deben ser gestionado priorizando su valorización para obtener una adecuada su disposición final, parten siendo objetos, materiales, sustancias o elementos resultante de la utilización de un bien o servicio (El Peruano, 2017), debido a la gran variedad de desperdicios sólidos, se clasifican según su origen, su gestión y su peligrosidad.

Los abonos orgánicos son una alternativa de solución al problema ambiental que se presenta en estos últimos años, definiéndose como un cultivo ecológico con un sistema completo de elaboración, fomenta y potencia la salud del agroecosistema. Este enfoque utiliza insumos naturales, optimiza la reutilización de nutrientes y prescinde de la utilización de materia obtenida de combustibles fósiles, como abonos y pesticidas químicos. Los fertilizantes biológicos se originan a partir de un proceso biológico de descomposición de materia orgánica a un material más estable. Este proceso se lleva a cabo mediante la descomposición o fermentación de residuos de origen animal o vegetal, generalmente en condiciones anaeróbicas. (Potesta, 2018).

El biol es un abono líquido o biofertilizante, se obtiene mediante un proceso de fermentación y descomposición de materia orgánica en condiciones anaeróbicas, los cuales promueven la actividad de microorganismos beneficiosos en el suelo, siendo los elementos fundamentales en su composición: los porcentajes de nitrógeno (10 %); fósforo (4%); y potasio (3%), varían según la propiedad de la materia que se utilice para la elaborar el abono ecológico. Las características del biofertilizante, la explicación de este fenómeno

radica en los componentes presentes, entre los cuales se incluyen varios precursores hormonales como el ácido indol acético, giberelinas y vitaminas, entre otros. Asimismo, los estudios en terreno han confirmado que la respuesta más significativa a las aplicaciones de biol se observa en suelos con bajos niveles de fertilidad y en su aplicación foliar (Cárdenas, 2013).

La biodigestión es un proceso biológico de deterioro de residuos orgánicos bajo la influencia de distintas bacterias, la presencia de oxígeno durante este proceso determina dos tipos de biodigestión: aerobia, cuando hay presencia de aire, y anaerobia, cuando no hay oxígeno presente. Para Valladares (2017), refiere que la fermentación anaeróbica es un proceso en el que se da como resultados productos de degradación y estos parten del carbono que es oxidado para conformar el dióxido de carbono y otra parte se reduce para conformar el metano. Las etapas de la digestión anaeróbica comprenden 1) Hidrólisis, degradación de sustancias orgánicas insolubles y de compuestos de alto peso molecular; 2) Acidogénica, convierte moléculas orgánicas solubles en compuestos que pueden ser aprovechados por bacterias metanogénicas, 3) Actogénesis, los subproductos de la fermentación, que las bacterias metanogénicas no pueden asimilar directamente, incluyendo el Etanol y ácidos grasos volátiles, estos necesitan transformarse en compuestos más simples, como el ácido etanoico y Dihidrógeno, mediante bacterias acetogénicas estas están presentes en los géneros *Syntrophomonas* y *Syntrophobacter.*, 4) Metanogénesis, los microorganismos metanogénicos completan la digestión anaerobia al producir metano a partir de sustratos monocarbonados como H₂/CO₂, metanol, formiato, acetato y algunas metilaminas.

Núñez (2017) mencionó que en el proceso de la digestión anaeróbica tienen parámetros muy importantes a considerar como se menciona a continuación: 1) Para optimizar el desarrollo de la población microbiana en sistemas biológicos, es esencial manejar el pH (nivel de acidez) de manera que favorezca su crecimiento óptimo. Para un rendimiento ideal, se recomienda mantener el valor de pH de la mezcla en un rango de 6.6 a 7.6, lo que significa que debe mantenerse en un nivel neutro a ligeramente alcalino, 2) La temperatura influye en la actividad de las bacterias encargadas de la descomposición de los residuos. A temperaturas más bajas, la actividad bacteriana disminuye, lo que

implica que los residuos deben permanecer más tiempo en el interior del biodigestor para su adecuada digestión, 3). Una buena concentración de materia seca es crucial ya que una cantidad insuficiente de agua en la mezcla suministrada al biodigestor impide que las bacterias y otros microorganismos accedan fácilmente al material de fermentación fresco, y la cantidad de biogás producido disminuye. Si la mezcla es demasiado diluida, la digestión de materia orgánica es limitada y, como consecuencia, se reduce la producción de biogás.

El biodigestor se caracteriza por ser un contenedor sellado fabricado con distintos tipos de materiales, adoptando una forma tubular o redonda. Cuenta con un conducto de entrada para la introducción de materia orgánica y agua, así como un conducto de salida para el material con bacterias. Su forma elemental, opera como un recipiente cerrado, hermético e impermeable, comúnmente denominado reactor. En dicho reactor se añade material orgánico, como desechos tanto de humanos y animales, junto con vegetales. Este material se coloca en una dilución específica de agua para su descomposición, generando biogás y abonos orgánicos. Hay diversas variedades de biodigestores, dependiendo de la manera en que se lleva a cabo la carga del proceso, distinguiéndose en tres tipos: 1) Sistema de batch: Se introduce material en los digestores en una sola carga. Cuando la producción de gas disminuye a niveles bajos tras la fermentación, se descargan completamente los digestores para luego alimentarlos nuevamente, 2) Sistema semicontinuo: La carga inicial implica una cantidad significativa de materiales; a medida que la producción de gas disminuye progresivamente, se incorporan nuevos insumos y se descarga de forma regular la misma cantidad de efluente, 3) Sistema continuo: Cuando la fermentación en el digestor es continua y sin interrupciones, la cantidad de efluente descargada corresponde a la cantidad de material ingresado, logrando así una producción constante de gas a lo largo del tiempo. Este método se implementa en áreas con abundancia de materiales residuales y se utiliza en digestores grandes (mayores de 15 m³) y de un tamaño entre 6.3 y 15 m³.

Este método puede ser empleado en diversa vegetación de corto ciclo de vida, anual, bianual o perenne, que comprende forrajeras, gramíneas, leguminosas,

frutales y hortalizas. Sus aplicaciones se dirigen hacia el follaje, el suelo o las raíces, y tiene la consecuencia de potenciar la floración, el rendimiento en biomasa y la excelencia de los frutos. Este impacto positivo se atribuye a la presencia de diversos elementos en el biol, como ácidos orgánicos, activadores fisiológicos, repelentes de insectos, aminoácidos, vitaminas, y micro y macroelementos. Debido a la variabilidad de sus componentes, el biol posee una amplia gama de efectos beneficiosos en las plantas, actuando como un activador enzimático. (Puga, 2017).

Del hidrógeno (H), oxígeno (O), e carbono (C), las plantas requieren nutrientes esenciales que deben ser gestionados en diversos sistemas de producción agronómica. Estos elementos incluyen nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), etc. (Rodríguez, 2018). Berrios (2015) refiere que los macronutrientes; 1) el nitrógeno (N), es un componente crucial en las plantas, representando aproximadamente el 2-4 % de la materia seca en los tejidos vegetales. El resto, alrededor del 80-85 %, se compone de proteínas, mientras que el 10 % restante corresponde a los ácidos nucleicos., su papel es tanto estructural como metabólico, 2) el fósforo (P); participa en todos los procesos importantes del metabolismo de la planta, teniendo una influencia en el crecimiento y desarrollo de planta; 3) El potasio (K); contribuye en la síntesis de azúcares, aceites y almidones, da resistencia a la vegetación con enfermedades y regula el régimen hídrico de la planta; 4) Para el crecimiento de la raíz, tallo de la planta y le permite absorber los alimentos fácilmente del suelo ayuda el calcio (Ca); (Ulloa, 2015).

El rábano es una hortaliza de fácil cultivo y rápido crecimiento, lo que permite su cosecha en un corto período. Se distingue por su variedad de colores, van desde el blanco hasta el negro, aunque suele presentarse en tonos rojizos o escarlatas. En términos de tamaños y formas, existe una diversidad que abarca desde variedades pequeñas y redondas hasta otras más grandes y alargadas. Su fruto, que mide de 3 a 10 cm de largo, es indehiscente, seco y de naturaleza simple. Se presenta como un cilindro biarticulado compuesto por: Una inferior subdesarrollada con una o dos semillas redondas en tonos como el rosa y el castaño claro, y otra textura superior con textura similar al corcho, de forma alargada tipo cónico, alberga de 14 a 12 semillas dentro de un parénquima esponjoso. Las semillas, son de tamaño pequeño o medio, son redondeadas y

tienen colores que van desde el amarillento hasta el pardo rojizo. Además, la planta produce una raíz gruesa y carnosa, comestible, que puede tener forma esférica, cónica o alargada, con colores que varían entre el rojo, blanco, amarillento o rosado, y un diámetro que oscila entre dos y seis centímetros. Este vegetal tiene un sabor fresco y un poco picante. El crecimiento del rabanito tiene que contar con los siguientes factores: 1) En cuanto al clima, el cultivo es posible en la mayoría de las zonas subtropicales o también frías, abarcando áreas bajas y elevadas, a lo largo de todo el año. La condición principal es que las temperaturas no sean excesivamente altas, y se recomienda renovar la siembra cada 15 días, 2) En términos de temperatura, para el crecimiento óptimo del rábano o rabanito, se requieren condiciones que oscilen entre los 15 y 18 °C, con mínimas de 4 °C y máximas de 21 °C, 3) Humedad Relativa, la óptima para el desarrollo se encuentra entre el 60 % y 65 % y por último el 4) En cuanto al suelo, para sembrar rábanos y rabanitos, se aconseja usar un suelo ligero, preferiblemente arenoso, con un alto porcentaje de materia orgánica y la capacidad de absorber una cantidad adecuada de humedad para el desarrollo eficaz del cultivo. El suelo debe estar en el rango de 5.5 a 6.8 en referencia al pH, ya que el ciclo de cultivo es bastante corto. Estas plantas requieren nutrientes fácilmente asimilables desde la siembra en camas.

La técnica de siembra para las especies hortaliza del rabanito, lechuga y espinaca consiste en el método Tres bolillos, Se utiliza un método en el que se crean triángulos equiláteros para determinar la separación entre las plantas. Estos triángulos se colocan en el contenedor para establecer la distancia, ajustándose a las necesidades específicas de las raíces de las hortalizas como lechuga, rabanito y espinacas.

La fertilización foliar aplica una solución nutritiva a las hojas de las plantas para complementar la fertilización del suelo o subsanar carencias concretas durante el crecimiento del cultivo. La fertilización foliar es más eficaz que el abonado del suelo y permite a las plantas obtener los nutrientes que necesitan para obtener cosechas óptimas. La aplicación foliar es una buena forma de aportar como el calcio, magnesio y micronutrientes como el zinc, hierro, cobre, manganeso, etc, al tiempo que potencia el N, el P y el K durante las fases importantes de

desarrollo del cultivo. Las plantas bien nutridas retrasan la senescencia natural (Ramírez, 2000).

La nutrición foliar es un respaldo, aseguramiento o apoyo a las necesidades de los cultivos que no pueden ser satisfechas por la fertilización del suelo (Pérez, 1988).

El tercer órgano de la planta superior es la hoja, utilizado sobre todo en la fotosíntesis y la transpiración, y el lugar de alimentación de la propia hoja. La hoja es una lámina plana con estas dos funciones. El parénquima forma la parte superior, mientras que el mesófilo y el tejido vascular en forma de espigas realizan las actividades de asimilación en la parte inferior. Una cutícula recubre ambos lados de la lámina, protegiendo todos estos tejidos. La cutícula, hecha de cutina hidrófoba, proporciona la apariencia de ser impenetrable. Las estomas pueden verse a ambos lados de la hoja e incluso en el envés.

Gracias a estas estructuras ocurre el intercambio de gases beneficiando el ciclo de la fotosíntesis, mientras que el vapor de agua se expulsa durante la transpiración (Trinidad y Aguilar, 1999).

Las plantas absorben cualquier nutriente a través de sus estomas, las cantidades absorbidas suelen ser más bien escasas, lo que hace necesario aplicaciones para satisfacer las necesidades de macronutrientes. Cuanto mayor sea el periodo entre la solución nutritiva y la planta juntos, tendrá mayor eficacia esta absorción. Se consigue aumentar el área contacto entre la hoja y los nutrientes añadiendo tensioactivos a la solución fertilizante foliar (Sánchez, 2007). Estos compuestos químicos evitan que la superficie de la hoja se formen gotas de agua tras aplicar la solución.

El método agronómico más prometedor para el siglo XXI es el tratamiento foliar continuo, ya que no sólo aumenta la productividad, sino que además no daña el medio ambiente (Ramírez, 2000).

El método más práctico es la aplicación al suelo además de rentable por aportar nutrientes esenciales como nitrógeno, fosfato y potasio. La aplicación foliar, por otra parte, ha demostrado ser una forma excelente de complementar las

necesidades de nitrógeno, fósforo, y potasio durante los tiempos cruciales de desarrollo del vegetal, al tiempo que aporta minerales, macronutrientes y micronutrientes (Trinidad y Aguilar, 1999).

La absorción de la planta se limita por la presencia de barreras de interferencia. No es posible proporcionar todos los nutrientes que necesita una planta a través de su hoja. La absorción más rápida y eficaz de los oligoelementos se produce a través de la alimentación foliar en lugar de la absorción radicular, y a veces incluso de elementos significativos cuando se encuentran de forma natural en cantidades traza en el suelo (Ramírez, 2000).

La fertilización foliar se utiliza para posponer el proceso de envejecimiento. Como la fotosíntesis se ralentiza y la absorción de nutrientes por las raíces disminuye, esta estrategia está diseñada para facilitar la transferencia de nutrientes a la semilla o al desarrollo de esta. Los nutrientes como el K y los micronutrientes se absorben mediante pulverizaciones foliares a velocidades variables (de horas a días). Sólo el fósforo tiene una tasa de absorción más lenta que el resto de nutrientes. Esta idea es significativa porque implica que sólo una pequeña fracción de los nutrientes aplicados por fertilización foliar se perderá si llueve unas horas después de la aplicación (Sánchez, 2001).

Los beneficios de la fertilización foliar son evidentes. El fertilizante aplicado al suelo se pierde en un 50% o más por diversas causas, pero aplicado a las hojas se absorbe en un porcentaje significativo, no inferior al 90% (Venegas, 2008).

La fertilización del suelo no siempre es una opción, pero utilizando este método, no sólo se pueden controlar las enfermedades, sino también los déficits nutricionales, al menos a corto plazo. La aplicación foliar es el método más eficaz para suministrar micronutrientes porque mantiene la actividad fotosintética de las hojas a un nivel constante, permite suministrar nutrientes durante la emergencia o el estrés y puede ayudar a mitigar los efectos de la sequía. Sin embargo, es importante recordar que las plantas son especialmente vulnerables a los efectos tóxicos de las aplicaciones foliares en estas condiciones. Los daños sufridos por las hojas de las plantas a causa de las heladas pueden reducir su capacidad de absorción de nutrientes mediante fotosíntesis; las aplicaciones foliares pueden ayudar a las plantas a recuperarse más rápidamente de ese estrés, aumentando

la absorción de nutrientes, por tanto, su rendimiento en la cosecha (Venegas, 2008).

La concentración de la sal portadora de nutrientes, el pH de la solución, la incorporación de coadyuvantes y el tamaño de gota del fertilizante líquido son factores que intervienen en la formulación foliar (Kovacs, 1986).

Cuando se aplica fertilizante foliar, la calidad de la solución de pulverización es crucial. La absorción del nutriente en la hoja se ve afectada por el pH de la solución y el ion del nutriente a administrar. El rango ideal de pH de las soluciones fertilizantes para los cultivos oscila entre 5 a 6 (Reed y Tukey, 1978).

El uso de fertilizantes foliares se fomenta mediante la adición de tensioactivos y aglutinantes a la solución. La función principal de un surfactante es reducir la tensión superficial de las moléculas de agua, aumentando así la superficie de contacto entre el agua y la hoja; permite una distribución más uniforme del nutriente por la superficie foliar, evitando que el elemento se concentre en unos pocos puntos al evaporarse la gota de agua (Leece, 1996).

Dado que la capacidad de una hoja para absorber nutrientes es proporcional a su capacidad de intercambio catiónico, la hoja es más permeable a los iones monovalentes que a los de mayor valencia. Los iones más pequeños pueden penetrar más profundamente en una sustancia que los iones más grandes (Fregoni, 1986).

La intensidad de luz, la velocidad del viento, la temperatura del aire, la humedad relativa y el tiempo de aplicación son factores ambientales importantes en los que hay que pensar (Kovacs, 1986).

Cuando las temperaturas son altas y la humedad baja, se evapora más cantidad de solución, lo que provoca una acumulación de sales que pueden ser venenosas y provocar daños por quemaduras en el follaje. Sin embargo, esta condición es beneficiosa para la penetración de nutrientes ya que mantiene la hoja húmeda. Swietlik y Faust (1984) recomiendan una temperatura de aplicación de 18 a 25 grados centígrados y una humedad relativa en torno al 70 por ciento.

La luz desempeña un papel crucial en la fotosíntesis, necesaria para que una planta convierta los nutrientes en metabolitos en presencia de luz. Se recomienda pulverizar antes de las 9 de la mañana o después de las 3 de la tarde (Swietlik y Faust, 1984), aunque la hora exacta depende del clima local.

Viene determinada por el tipo de cultivo, su calidad nutricional, su fase de crecimiento y su edad foliar (Kovacs, 1986).

El momento óptimo para aportar fertilizantes mediante pulverización foliar varía de una planta a otra. Aunque los datos son limitados, es razonable suponer que las plantas jóvenes y las hojas, que aún se están desarrollando, tienen el mayor potencial de absorción de nutrientes por pulverización foliar. También existen diferencias entre especies, siendo la menor absorción de nutrientes un resultado directo de la cutinización, lignificación y presencia de ceras en la hoja (Fregoni, 1986).

El biofertilizante foliar derivado de residuos frutales es un abono casero que puede incluir hierbas ricas en nutrientes o principios activos que pueden nutrir a los vegetales o protegerlas de ataques de plagas, como describe Suquilanda (2003). Este compost de frutas puede utilizarse para el desarrollo de frutas, hortalizas, cereales, raíces, tubérculos y cultivos como café, cacao y plantas decorativas.

La composición química del compost de frutas proviene de los aminoácidos y oligoelementos que se encuentran en frutas, melaza y hierbas.

Para incrementar el número de microorganismos beneficiosos en el suelo y en la propia planta, se pulverizan biofertilizantes foliares en las hojas de los cultivos; estas soluciones suelen elaborarse a base de melaza. Para crear estos remedios se pueden utilizar frutas, hierbas o una combinación de ambas. Las papayas y las guayabas, ambas con pulpa que puede combinarse con corteza y cáscara, son opciones ideales. Si también se utiliza otra fruta o planta medicinal, los cítricos (como limones y naranjas) deben emplearse en menor cantidad.

En general, las frutas y plantas medicinales con olores fuertes y aromas desagradables son las que aportan más nutrientes, ya sea por sus

características repelentes, insecticidas o fungicidas. Utilizar al menos tres frutas o plantas medicinales distintas en el compost garantizará que las plantas reciban una amplia gama de sustancias beneficiosas (Eibner, 1996).

El estiércol, los residuos de cocina, los restos de pastos y cultivos, incorporados al suelo en estado verde, etc. son ejemplos de materiales orgánicos que pueden descomponerse y mineralizarse para producir biofertilizantes, que luego se utilizan en suelos agrícolas para activar y aumentar la actividad microbiana del suelo o para mejorar el rendimiento de sus cultivos.

Los biofertilizantes potencian el crecimiento de las plantas alternamente las cualidades químicas y físicas del terreno. Ejemplo, aumentan la actividad de los organismos responsables de descomponer materia orgánica en nutrientes para las plantas; mejora la disposición del suelo en absorber y retener agua; aumentan el intercambio catiónico del suelo, lo que ayuda a la liberación de nutrientes.

Cuando se pulverizan foliarmente sobre cultivos específicos a una concentración de entre el 20% y el 50%, los biofertilizantes líquidos generan el crecimiento, aumentan la calidad del producto también generan un efecto repelente contra las plagas. Estos subproductos obtenidos de una descomposición anaeróbica de estiércoles o restos vegetales son conocidos por el nombre de biofertilizantes líquidos. Tanto el suelo como el cuello de la planta pueden ser tratados con ellos en mayores concentraciones para favorecer el crecimiento de las raíces (Suquilanda, 1996).

Según Gómez (2000), las soluciones que se usan como fertilizantes de origen orgánico son el resultado de degradación anaeróbica de residuos orgánicos adquiridos por un filtrado o sedimentado del biofertilizante, tienen un contenido alto en nitrógeno amoniacal, hormonas, vitaminas y aminoácidos, se convierten en fitorreguladores. Estos compuestos no sólo facilitan el control metabólico en las plantas, sino que también sirven como complemento útil a la fertilización integrada aplicada al suelo.

III. MÉTODO

3.1 Tipo y diseño de la investigación

La investigación fue de tipo aplicada, teniendo las experiencias en la práctica para luego poder empleados a favor de la población en el aporte de nuevo conocimiento. Tuvo un diseño de investigación experimental con un enfoque cuantitativo y un nivel explicativo, donde se realizó un sistema de tratamiento durante un periodo de tiempo en reactores tipo batch artesanales con residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras, el cual se obtuvo como resultado biofertilizantes foliares; además, se determinó la adecuada concentración del biofertilizante foliar obtenido a partir de los residuos orgánicos en la aplicación de la hortaliza *Raphanus sativus* L.

El enfoque es la dirección en que la atención de la investigación deba establecerse de modo de efectuarse acertadamente, puede ser cuantitativo o cualitativo. En el enfoque cuantitativo se considera el método científico; en el enfoque cualitativo se considera el rigor científico; ambos conllevan supuestos previos de pasos para efectuar la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014; Hernández y Mendoza, 2018; Supo, 2020; Acosta Montedoro, 2023).

El tipo es el modelo de la investigación. Se considera tipo aplicado cuando los resultados de la investigación tienen utilidad práctica, es decir, permiten solucionar un problema o mejorar una situación real específica (Hernández et al., 2014; Hernández y Mendoza, 2018; Supo, 2020; Acosta Montedoro, 2023).

Cada enfoque de investigación tiene sus diseños. El diseño es la delineación mediante la cual se va a llevar a cabo la investigación científica (Hernández et al., 2014; Hernández y Mendoza, 2018; Supo, 2020; Acosta Montedoro, 2023).

El alcance es el nivel de la investigación; la altura de investigación. Todas las investigaciones científicas de enfoque cualitativo, sin excepción, corresponden al nivel o alcance exploratorio (Hernández et al., 2014; Hernández y Mendoza, 2018; Supo, 2020; Acosta Montedoro, 2023).

Una investigación de alcance explicativo tiene por objetivo determinar la influencia de una variable en otra, en el diseño no experimental; o determinar si con la presencia de una variable se mejora otra, en el diseño experimental (Hernández et al., 2014; Hernández y Mendoza, 2018; Supo, 2020; Acosta Montedoro, 2023).

3.2 Variables y operacionalización

El presente trabajo de investigación estudio las siguientes variables, además en la Tabla N°1 se identificó la matriz de operacionalización de variables,

- Variable Independiente – cuantitativa

Biofertilizante foliar a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras.

- Variable Dependiente – cuantitativa

Aplicación en la hortaliza *Raphanus sativus*.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población.

La población para la presente investigación estuvo constituida por la cantidad de residuos sólidos orgánicos que se recolectó en el mercado Conzac, con un total de 10 000 kg semanales, en el distrito de Los Olivos., ello esta descrito en el estudio de caracterización de la Municipalidad de Los Olivos.

3.3.2. Muestra.

El tamaño de la muestra requerida para la presente investigación consistió de 27 kg de residuos sólidos orgánicos (lechuga, espinaca y otras frutas).

3.3.3 Unidad de análisis.

Residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras.

3.3.4 Muestreo .

Se realizó un muestreo probabilístico, permitió conocer la probabilidad de cada individuo en estudio bajo una selección al azar (Otzen y Manterola, 2017).

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnica.

Se realizó el estudio de investigación con la técnica de recolección de datos, la cual fue la observación experimental, se observó que la concentración de biofertilizante foliar a base de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras será el más adecuado en la hortaliza *Raphanus sativus* L., mediante las medidas del tallo, raíz y número de hojas.

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos.

Se elaboraron fichas de auditoria propia para todos datos obtenidos en campo del crecimiento de la hortaliza *Raphanus sativus* L. aplicando los biofertilizantes. (Figura 1 a Figura 12)

3.4.3 Validez y confiabilidad del instrumento.

Se verificó la validez de los documentos utilizados para recopilar información a través de la revisión por parte de expertos con conocimientos en los campos de investigación, procesos constructivos, operacionales y remediación ambiental.

La Tabla 2, muestra la validación de los expertos que realizan a las fichas de y el porcentaje de validez obtenida por cada uno de ellos.

Tabla 2: Validación del Instrumento

N°	Experto	Especialidad	CIP	% de Validez
01	Pérez Artica Milagro Ana	Ing. Forestal	85294	87
02	Medina Romero, Javier Johnny	Ing. Ambiental	203452	86
03	Chuquillanqui Camarena Liliana	Ing. Ambiental	165220	87

3.4.4. Confiabilidad

El presente trabajo se enfocó en elaborar de biofertilizantes foliares a partir de residuos sólidos orgánicos a base de frutas y verduras, los equipos para los análisis fisicoquímicos fueron debidamente calibrados por profesionales altamente capacitados, generando seguridad, confiabilidad y seriedad a los resultados, analizados en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes (LASPAF) de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

3.5 Procedimientos

3.5.1. Ubicación.

Se analizaron varios parámetros, estos se llevaron a cabo en dos laboratorios, los cuales garantizaron la autenticidad de los datos para este estudio de investigación. A continuación, se describirán de manera clara:

3.5.1.1. Laboratorio analítico.

Se llevaron a cabo análisis adicionales de los elementos del suelo en las instalaciones del Laboratorio de la Universidad César Vallejo Lima – Norte, situado en Av. Alfredo Mendiola 6232 Panamericana Norte – Los Olivos, como parte del estudio de investigación.

3.5.2. Periodicidad.

Se desarrolló la investigación en el tercer trimestre del presente periodo anual, donde se elaboraron el biofertilizante y la aplicación con las concentraciones correspondientes a la hortaliza *Raphanus sativus L* esta actividad estuvo fundamentada en el mes de octubre.

3.5.3. Tratamientos.

Los tratamientos estuvieron fundamentados mediante las tres concentraciones de biofertilizante y su aplicación directa en la hortaliza *Raphanus sativus L*. (Tabla 3).

T1: Dosificación de 5 ml/L de biofertilizante

T2: Dosificación de 10 ml/L de biofertilizante.

T3: Dosificación de 15 ml/L de biofertilizante.

3.5.4 Ubicación del campo experimental.

El proyecto de investigación se realizó en las instalaciones del Vivero Municipal del Distrito de Los Olivos, ubicado a 21 km de la Panamericana Norte, donde se elaboraron los biofertilizantes foliares a base de residuos orgánicos de frutas y verduras y se aplicaron a la hortaliza *Raphanus sativus* L.

3.5.5 Procedimiento de trabajo.

a) Preparación del biodigestor anaeróbico (reactor batch artesanal)

Se lavaron minuciosamente los baldes de plásticos por un periodo de 2 días con lejía, detergente y agua, se llevaron a cabo perforaciones en las tapas de los nueve (9) biodigestores de 8 litros y en los frascos de agua de 1 litro. En ambas situaciones, se determinó el tamaño de las perforaciones según el diámetro de la manguera (3/8"), asegurando un ajuste hermético para prevenir posibles filtraciones. Las mangueras, con una longitud de 80 cm según las mediciones de la cinta métrica, fueron posteriormente instaladas en los reactores. En cuanto a los baldes de 8 litros, se realizó el forrado de los 9 baldes con plástico de color negro, con la finalidad de evitar cualquier impacto en el sistema y facilitar la realización adecuada del proceso de digestión.

b) Preparación del biol a partir de los residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras

Se recolectaron 27 kilogramos de desechos orgánicos provenientes de frutas y hortalizas generados del mercado Conzac (Figura 13) , 13.5 kg de gras fresco cortado de los parques y avenidas del distrito, previamente se prepara los lechos de lombriz acondicionando de tal manera que no huyan (forado con rafia) posteriormente se agrega la cantidad considerable de pre-compost para luego colocar las lombrices *Eisenia foetida*(Figura 14), cual se realizó 3 tratamientos y

3 repeticiones como se señala en la Tabla 4; donde se utilizaron 9 baldes de 8 litros de capacidad y se procedió, vertió los residuos vegetales y frutas picadas (Figura 15) , por último, se incluyeron los restantes componentes, sin un orden específico, mezclándolos de manera continua. Después de incorporar todos los ingredientes, se añadió el agua restante (Figura 16), agitando la mezcla de manera uniforme en su totalidad (Figura 17). Se mantuvo los biodigestores debidamente sellados y las mangueras fueron colocadas en los frascos con agua (Figura 18), con el propósito de prevenir la emisión de olores desagradables al entorno, se observó mediante el burbujeo el desarrollo del proceso de descomposición durante la fase de tratamiento, por un periodo de 47 días. (Figura 19)

c) Cálculos para el Cargado Inicial al Biodigestor Batch

Para iniciar la carga de un biodigestor, ya sea del tipo tubular o por lotes, es esencial tener información sobre el porcentaje de materia seca recomendado, el cual se aconseja que esté en un rango del 5% al 10%. En esta instancia, se decidió emplear un porcentaje del 8%.

A continuación, la fórmula siguiente posibilitó la determinación de la cantidad de sustrato requerido para alcanzar el porcentaje de sólidos deseado (Valdez, 2016 como se citó en Schlaefli, 2010).

$$\text{Kg Sustrato} = (\text{ST} * 100 \% / \text{materia seca})$$

Dónde:

ST: Indica la cantidad de material seco que se introducirá en el biodigestor por lotes, siendo que se empleó un 8% de sólidos totales en este proceso.

El cálculo del porcentaje de materia seca se llevó a cabo mediante la fórmula siguiente

$$\% \text{ Materia Seca} = 100\% - \% \text{ Humedad}$$

Para la combinación de residuos orgánicos con agua, se empleó un porcentaje de humedad del 83.2%, y se utilizaron reactores de 8 litros para cada tratamiento, según se especifica en la fórmula:

$$\% \text{ Materia Seca} = 100\% - \% \text{ Humedad}$$

$$\% \text{ Materia Seca} = 100\% - 83.2\%$$

$$\% \text{ Materia Seca} = 16.8\%$$

La investigación actual se llevó a cabo utilizando un 8% de sólidos totales, y la cantidad de muestra necesaria para el proceso de indigestión se determinará de acuerdo con lo siguiente.

$$\text{Gramos de materia Seca} = \text{Volumen util} \times 8\%$$

Nota: Se calculó el volumen efectivo en concordancia con la capacidad del reactor, que asciende a 8 litros; por lo tanto, el volumen útil representa el 80%, equivalente a 6,400 litros. Igualmente, se toma en cuenta el 80% del volumen completo para la etapa líquida, reservando el 20% restante para la fase gaseosa (Pinto, 2012).

$$\text{Gramos de materia Seca} = 6,400 \text{ ml} \times 8\%$$

$$\text{Gramos de materia Seca} = 512 \text{ g.}$$

Sustituyendo los valores en la fórmula de Schaepli, se obtiene el siguiente resultado para los tratamientos A y B.

$$g \text{ Sustrato} = (512 \times 100 / 16.8)$$

$$g \text{ Sustrato} = 2,408.60g$$

$$Kg \text{ Sustrato} = 3,047kg$$

d) Monitoreo del funcionamiento del biodigestor

Se llevó a cabo la supervisión del rendimiento de los biodigestores a través de mediciones del pH y la temperatura en el último paso del proceso de descomposición (Figura 20).

e) Monitoreo de la variación del pH durante el proceso digestión anaeróbica

Los biodigestores se colocaron en condiciones similares: en un terreno llano, adyacentes entre sí y bajo la sombra, la medición fue con un equipo calibrado usando el pH metro al final del proceso de descomposición.

f) Cosecha del biofertilizante

Se preparó el biol foliar en 47 días desde el 02 de setiembre al 21 de octubre, donde se procedió a destapar los baldes sacándolo la parte líquida y poco a poco separándolo de los restos sólidos con ayuda de la malla, luego se extrae las muestras para ser analizadas en el laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes (LASPAF) de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

g) Tiempo de germinación de la hortaliza *Raphanus sativus L.*

Desde el 25 de octubre al 29 de octubre se realizó el riego con agua, hasta verificar que las semillas de la hortaliza *Raphanus sativus L* germinaron.

h) Preparación del área experimental

El área experimental se consideró 10 m² del vivero Municipal de Los Olivos, donde se tomó la muestra del suelo.

- Se procedió a llenar 12 macetas de 45 x 40 cm, donde se colocó las 8 semillitas de la hortaliza *Raphanus sativus L* como se señaló en la Figura 21.
- Fueron en total tres (03) tratamientos cada una con tres repeticiones con diferentes concentraciones del biol foliar.
- Total, fueron doce (12) unidades experimentales que se prepararon.

- Los números del 1 al 8 representa la cantidad de semillas de la hortaliza *Raphanus sativus* L. sembradas.

i) Determinar la dosis optima de biol para la hortaliza *Raphanus sativus* L.

Se estimó la dosificación del biofertilizante a base de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del mercado, donde se realizó crecimiento de la hortaliza *Raphanus sativus* L; determinando su longitud, el diámetro de la raíz y número de hojas .Para las concentraciones de biol foliar se estimó preparar 3 concentraciones por cada tratamiento de biol a un litro de agua , al 5%, 10%,15% (León, 2018) , en cada macetero se hizo la siembra de 8 semillas, con espacios suficiente de acuerdo al método de tres bolillos, aplicándolo con un rociador una vez por semana a la hortaliza *Raphanus sativus* L. (Figura 22 al 33).

3.6 Métodos de análisis de datos

Se recopiló información a través de diversos instrumentos y se evaluaron mediante el Diseño Completamente al Azar con un arreglo factorial (3x3), siendo procesados posteriormente con el software estadístico SPSS. Es una herramienta de tratamiento de datos y análisis estadístico, para el análisis de varianza (ANOVA) y para la comparación de medias se empleó la prueba de contraste de Tukey.

3.7 Aspectos éticos

Dentro del ámbito de este estudio se realizaron los análisis de muestras debidamente en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes (LASPAF), el cual cuenta con equipos de moderna generación, profesionales altamente capacitados, generando seguridad, confiabilidad y seriedad a los resultados analizados.

Además, se siguió los lineamientos del Código de Ética, el Reglamento de la Investigación y la Resolución Rectoral N° 0089-2019 de la Universidad Cesar Vallejo. Además, se evaluó mediante la revisión en el software turnitin, herramienta para prevenir y evitar el plagio.

IV. RESULTADOS

4.1 Determinación de las características fisicoquímicas de los biofertilizantes foliares

Los resultados de los análisis químicos de los tres tipos de biofertilizantes elaborados con los residuos sólidos orgánicos, humus, gras y agua se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5: Parámetros fisicoquímicos de los tres biofertilizantes foliares

Biofertilizantes	Repeticiones	Parámetros Químicos						
		Ca (mg/l)	N (mg/l)	P (mg/l)	K (mg/l)	C.E (d.S/m)	Sólidos Totales (mg/l)	pH
Biofertilizante 1 (R.S.O+ gras+agua)	R1	177,83	130,67	13,23	1115,00	8,07	7,16	6,71
	R2	537,83	756,00	91,57	2540,00	19,07	18,00	7,67
	R3	631,17	1456,00	127,11	3821,67	30,03	24,24	8,50
Biofertilizante 2 (R.S.O+ humus+agua)	R1	869,83	490,00	163,42	768,33	4,62	21,47	6,71
	R2	1008,17	373,33	103,24	280,00	2,88	16,37	6,70
	R3	872,17	228,67	61,48	160,00	1,50	9,33	6,73
Biofertilizante 3 (R.S.O+ gras+humus+agua)	R1	23,67	574,00	49,19	139,17	8,84	12,61	7,10
	R2	529,33	527,33	50,22	1483,33	8,72	9,61	7,28
	R3	411,83	639,33	58,72	1482,50	9,90	12,24	7,66

- **Calcio (mg/l)**

En la Tabla 6 del ANOVA sobre la concentración del calcio en los biofertilizantes, se observó que el valor de (Sig) es = 0.030 siendo menor que $\alpha=0.05$, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula, lo que implica la existencia de diferencias significativas en las medias.

Tabla 6: ANOVA de la concentración de calcio en los biofertilizantes

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	589191,786	2	294595,893	6,615	,030
Dentro de grupos	267211,805	6	44535,301		
Total	856403,590	8			

Al someter a la prueba de contraste de Tukey de la concentración del calcio en los tres biofertilizantes, en la Tabla 7, se observó dos grupos (1) (2), del cual se menciona lo siguiente: El grupo 1 indica que las medias del Biofertilizante 3 y 1 son cercanos o idénticos, en cambio en el grupo 2 se observa al biofertilizante 2, el cual nos indica que la media del biofertilizante 2 es distintita a los demás.

Tabla 7: Prueba de Tukey de la concentración del calcio en los 3 biofertilizantes

BIOFERTILIZANTE		N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
HSD	BIO 3	3	321,6100	
Tukey ^a	BIO 1	3	448,9433	448,9433
	BIO 2	3		916,7233
Sig.			,751	,078

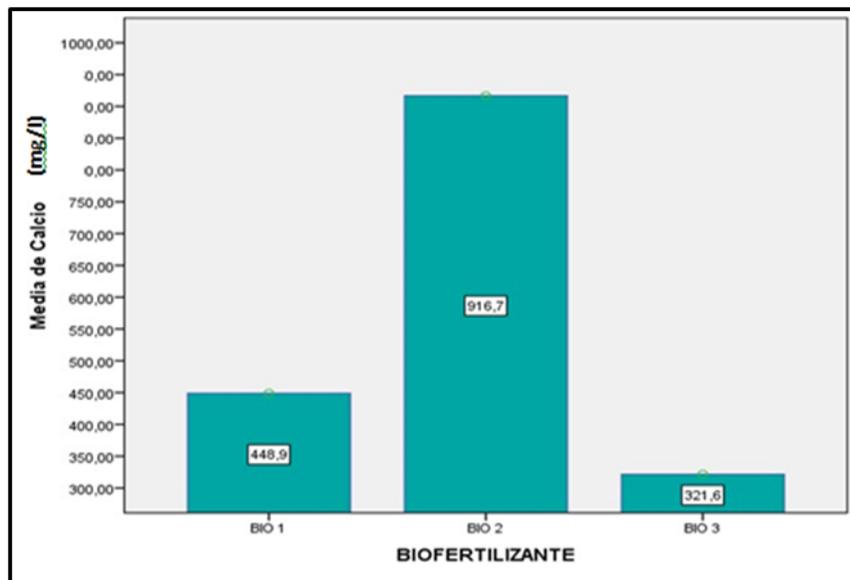


Figura 1: Comparación del calcio para cada tratamiento de biofertilizante foliar

La Figura 1 mostró la comparación de medias sobre el calcio para los tres biofertilizantes, donde se observa que el biofertilizante 1 y 3 son similares, a diferencia del biofertilizante 2.

- **Nitrógeno (mg/l)**

En la Tabla 8 del análisis de varianza (ANOVA), se nota que el valor de significancia (Sig) es 0.473, superando el umbral de $\alpha=0.05$. Esto lleva a la aceptación de la hipótesis nula, sugiriendo que las medias poblacionales son semejantes.

Tabla 8: ANOVA de la concentración de nitrógeno en los biofertilizantes

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	260816,809	2	130408,405	,851	,473
Dentro de grupos	919786,363	6	153297,727		
Total	1180603,172	8			

Al someter a la prueba de contraste de Tukey de la concentración de nitrógeno en los tres biofertilizantes, en la Tabla 9, observó un solo grupo (1), del cual se menciona lo siguiente: El grupo 1 indica que las medias del Biofertilizante 1,2 y 3 son cercanos o idénticos.

Tabla 9: Prueba de Tukey de la concentración de nitrógeno en los diferentes biofertilizantes

BIOFERTILIZANTE		N	Subconjunto para alfa = 0.05
HSD	BIO 2	3	364,0000
Tukey ^a	BIO 3	3	580,2200
	BIO 1	3	780,8900
	Sig.		,443

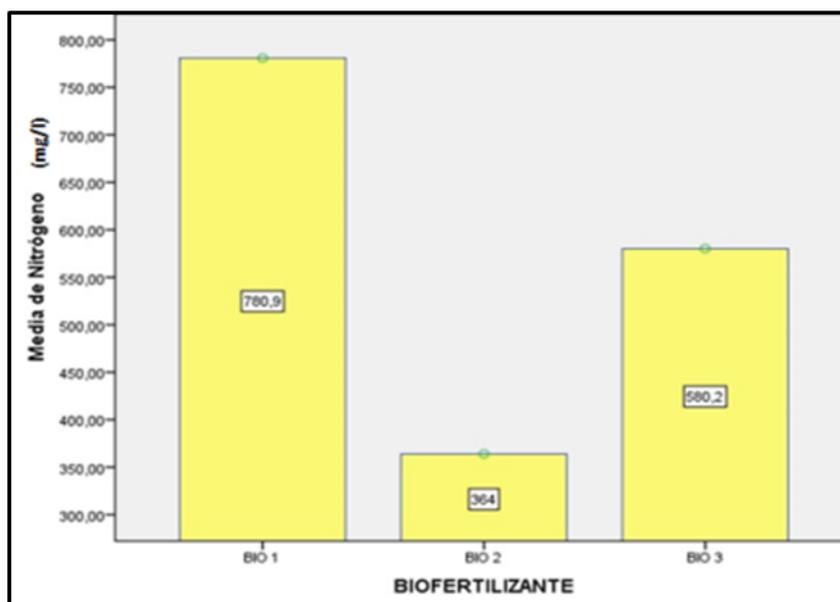


Figura 2: Comparación del nitrógeno para cada tratamiento de biofertilizante foliar

La Figura 2 mostró la comparación de medias sobre el nitrógeno para los tres biofertilizantes, donde se observa que los 3 biofertilizantes tienen resultados cercanos o similares.

- **Fósforo (mg/l)**

En la Tabla 10 del análisis de varianza (ANOVA), se identificó un valor (Sig) de 0.364, el cual supera el umbral de significancia $\alpha=0.05$, por ende, se valida la hipótesis nula, señalando que las medias poblacionales son idénticas.

Tabla 10: ANOVA de la concentración de fósforo en los diferentes biofertilizantes

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4845,233	2	2422,617	1,202	,364
Dentro de grupos	12096,776	6	2016,129		
Total	16942,009	8			

Al someter a la prueba de contraste de Tukey de la concentración de fósforo en los tres biofertilizantes, en la Tabla 11, se observó un solo grupo (1), del cual se menciona lo siguiente: El grupo 1 indica que las medias del Biofertilizante 1,2 y 3 son cercanos o idénticos.

Tabla 11: Prueba de Tukey de la concentración del fósforo en los diferentes biofertilizantes

BIOFERTILIZANTE		N	Subconjunto para alfa = 0.05 1
HSD	BIO 3	3	52,7100
Tukey ^a	BIO 1	3	77,3033
	BIO 2	3	109,3800
Sig.			,337

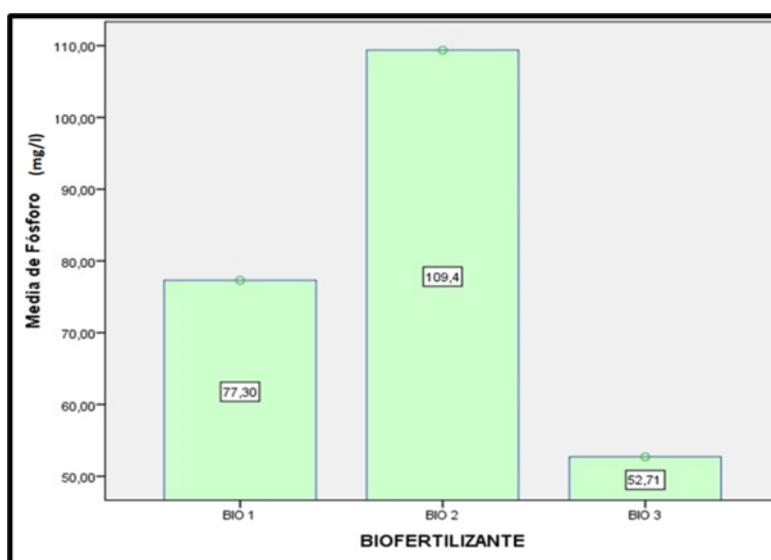


Figura 3: Comparación del fósforo para cada tratamiento de biofertilizante foliar

La Figura 3 mostró la comparación de medias sobre el fosforo para los tres biofertilizantes, donde se observa que los 3 biofertilizantes tienen resultados cercanos o similares.

- **Potasio (mg/l)**

En la Tabla 12 del ANOVA, se percibió que el valor (Sig) es igual a 0.076, superando $\alpha=0.05$, por lo tanto, se valida la hipótesis nula, lo que sugiere que las medias poblacionales son iguales.

Tabla 12: ANOVA de la concentración de POTASIO de los diferentes biofertilizantes

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6888993,559	2	3444496,780	4,070	,076
Dentro de grupos	5077866,446	6	846311,074		
Total	11966860,006	8			

Al someter a la prueba de contraste de Tukey de la concentración de potasio en los tres biofertilizantes, en la Tabla 13, se observó un solo grupo (1), del cual se menciona lo siguiente: El grupo 1 indica que las medias del Biofertilizante 1,2 y 3 son cercanos o idénticos.

Tabla 13: Prueba de Tukey de la concentración de potasio en los diferentes biofertilizantes

BIOFERTILIZANTE		N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
HSD	BIO 2	3	402,7767
Tukey ^a	BIO 3	3	1035,0000
	BIO 1	3	2492,2233
Sig.			,071

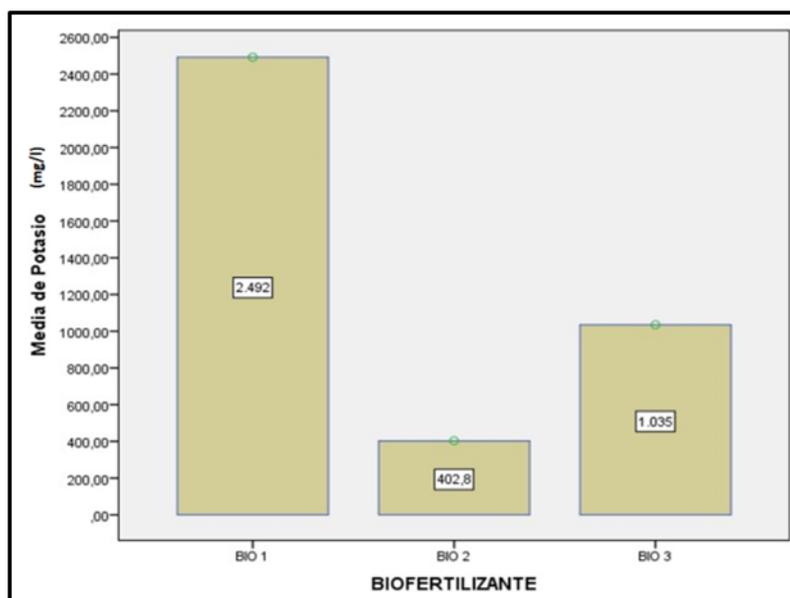


Figura 4: Comparación del potasio para cada tratamiento de biofertilizante foliar

La Figura 4, mostró la comparación de medias sobre el potasio para los tres biofertilizantes, donde se observa que los 3 biofertilizantes tienen resultados cercanos o similares.

- **Conductividad eléctrica (d.S/m)**

En la Tabla 14 del ANOVA, se percibió que el valor (Sig) es de 0.057, superando $\alpha=0.05$. En consecuencia, se valida la hipótesis nula, lo que señala que las medias poblacionales son equivalentes.

Tabla 14: ANOVA de la conductividad eléctrica de los diferentes biofertilizantes

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	393,756	2	196,878	4,785	,057
Dentro de grupos	246,853	6	41,142		
Total	640,609	8			

Al someter a la prueba de contraste de Tukey de la conductividad eléctrica en los tres biofertilizantes, en la Tabla 15, se observó un solo grupo (1), del cual se menciona lo siguiente: El grupo 1 indica que las medias del Biofertilizante 1, 2 y 3 son cercanos o idénticos.

Tabla 15: Prueba de Tukey de la conductividad eléctrica de los diferentes biofertilizantes

		N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1	
BIOFERTILIZANTE			
HSD Tukey ^a	BIO 2	3	3,0000
	BIO 3	3	9,1533
	BIO 1	3	19,0567
	Sig.		,050

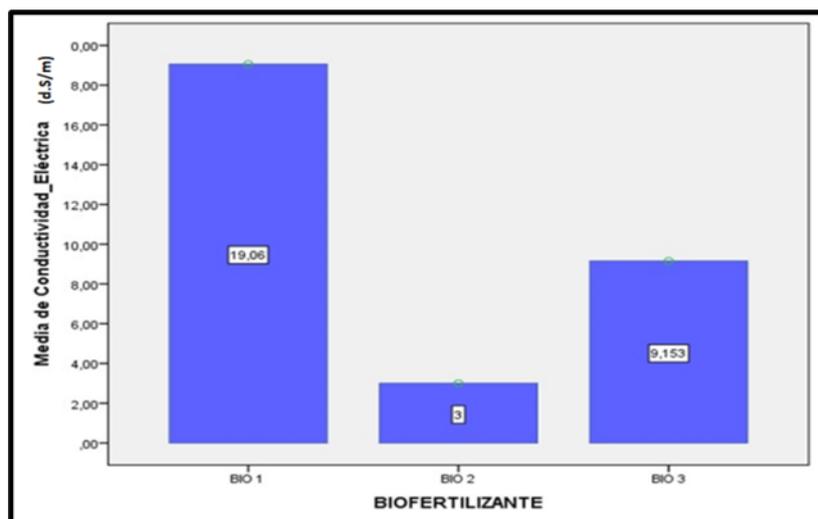


Figura 5: Comparación de la conductividad eléctrica para cada tratamiento de biofertilizante foliar

La Figura 5 mostró la comparación de medias sobre la conductividad eléctrica para los tres biofertilizantes, donde se observa que los 3 biofertilizantes tienen resultados cercanos o similares.

- **Sólidos totales (g/l)**

En la Tabla 16 del ANOVA, se observó que el valor (Sig) es = 0.595 siendo mayor que $\alpha=0.05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, indicando que las medias poblacionales son iguales.

Tabla 16: ANOVA de los sólidos totales de los diferentes biofertilizantes

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	43,302	2	21,651	,567	,595
Dentro de grupos	229,058	6	38,176		
Total	272,360	8			

Al someter a la prueba de contraste de Tukey de sólidos totales en los tres biofertilizantes, en la Tabla 17 se observó un solo grupo (1), del cual se menciona lo siguiente: El grupo 1 indica que las medias del Biofertilizante 1,2 y 3 son cercanos o idénticos.

Tabla 17: Prueba de Tukey de los Sólidos Totales de los diferentes biofertilizantes

BIOFERTILIZANTE		N	Subconjunto para alfa = 0.05 1
HSD	BIO 3	3	11,4867
Tukey ^a	BIO 2	3	15,7233
	BIO 1	3	16,4667
	Sig.		,611

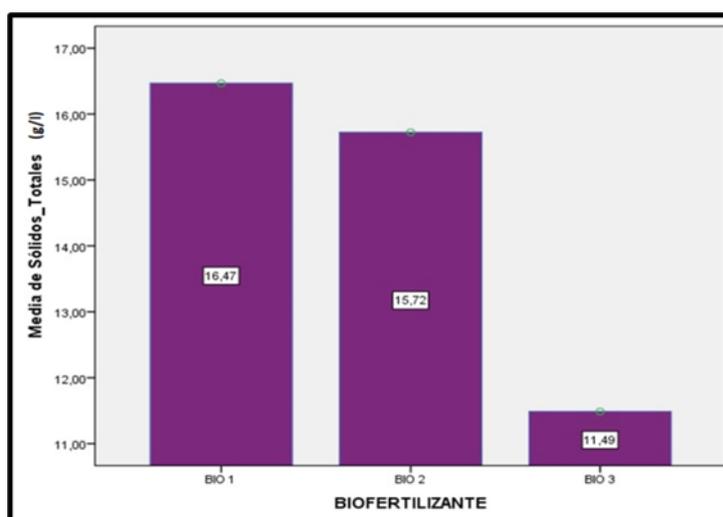


Figura 6: Comparación de los sólidos totales para cada tratamiento de biofertilizante foliar

La Figura 6 mostró la comparación de medias sobre los sólidos totales para los tres biofertilizantes, donde se observa que los 3 biofertilizantes tienen resultados cercanos o similares

- **pH**

De acuerdo a Tabla 18 del ANOVA, se percibió que el valor (Sig) es igual a 0.189, excediendo $\alpha=0.05$. Por ende, se valida la hipótesis nula, lo que sugiere que las medias poblacionales son iguales estadísticamente.

Tabla 18: ANOVA del pH de los diferentes biofertilizantes

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,314	2	,657	2,228	,189
Dentro de grupos	1,769	6	,295		
Total	3,082	8			

Al someter a la prueba de contraste de Tukey pH en los tres biofertilizantes, en la Tabla 19 se observó un solo grupo (1), del cual se menciona lo siguiente: El grupo 1 indica que las medias del Biofertilizante 1,2 y 3 son cercanos o idénticos.

Tabla 19: Prueba de Tukey del pH de los diferentes biofertilizantes

		N	Subconjunto
BIOFERTILIZANTE			para alfa = 0.05
			1
HSD	BIO 2	3	6,7133
Tukey ^a	BIO 3	3	7,3467
	BIO 1	3	7,6267
	Sig.		,179

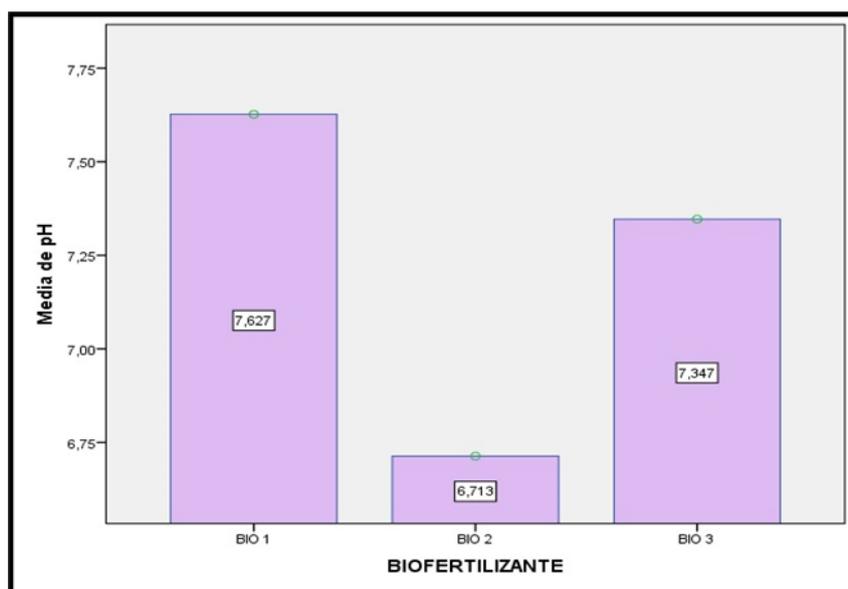


Figura 7: Comparación de pH para cada tratamiento de biofertilizante foliar

En la Figura 40 mostró la comparación de medias sobre el pH de los 3 biofertilizantes, donde se observa que los 3 biofertilizantes tienen resultados cercanos o similares

- **Temperatura (°C)**

Se acuerdo a la tabla 20 del ANOVA, se verificó en la Tabla correspondiente que el valor (Sig) es de 0.886, excediendo $\alpha=0.05$. Por consiguiente, se confirma la hipótesis nula, lo que apunta a la igualdad de las medias poblacionales.

Tabla 20: ANOVA de la temperatura de los diferentes biofertilizantes

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,149	2	,074	,123	,886
Dentro de grupos	3,633	6	,606		
Total	3,782	8			

Al someter a la prueba de contraste de Tukey de la temperatura en los tres biofertilizantes, en la Tabla 21 se observó un solo grupo (1), del cual se menciona lo siguiente: El grupo 1 indica que las medias del Biofertilizante 1,2 y 3 son cercanos o idénticos.

Tabla 21: Prueba de Tukey de la temperatura de los diferentes biofertilizantes

BIOFERTILIZANTE		N	Subconjunto para alfa = 0.05
HSD Tukey ^a	BIO 3	3	18,1333
	BIO 2	3	18,2000
	BIO 1	3	18,4333
	Sig.		,887

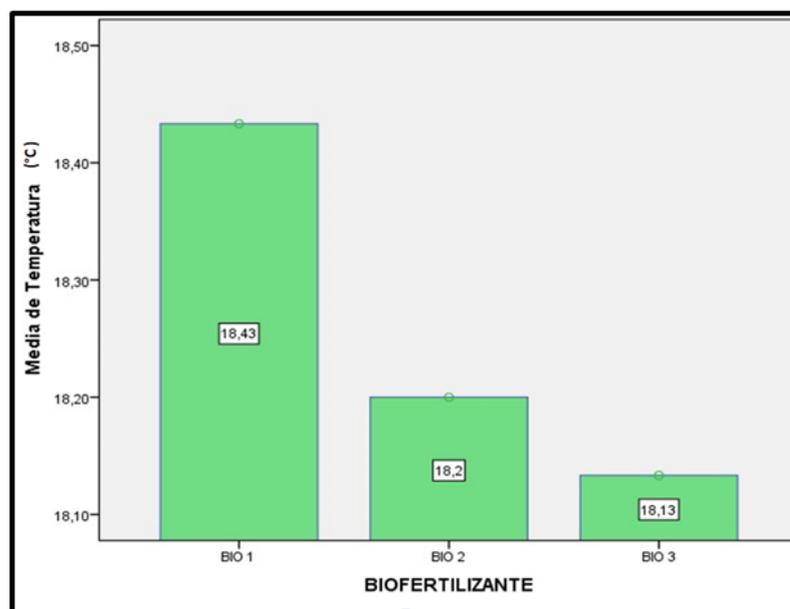


Figura 8: Comparación de Temperatura para cada tratamiento de biofertilizante foliar

En la Figura 8 se observó la comparación de medias de la temperatura en los 3 biofertilizantes, donde se observa que los 3 biofertilizantes tienen resultados cercanos.

4.2 Determinación de la concentración más eficiente de los biofertilizantes foliares.

En la Tabla 22 se observó que, en los resultados estadísticos del ANOVA para la longitud de la planta, el análisis de varianza posterior al tratamiento reveló un valor de significancia ($Pr > F$) inferior a 0.05, lo que indica, la longitud de las plantas a los siete días de sembradas las semillas y fertilizadas con una dosis de 5% de diferentes biofertilizantes, presentó diferencias significativas entre el testigo y los 03 tipos de biofertilizantes.

Tabla 22: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 5% a los 7 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2.04	3	0.68	3.93	0.018	2.946685266
Dentro de los grupos	4.83	28	0.17			
Total	6.869	31				

Con el propósito de determinar cuál de las medias mostró un rendimiento superior, se aplicó la prueba de contraste de Tukey.

Al someter a la prueba de contraste de Tukey En la Tabla 23, se observó las diferencias significativas y de la cual se obtuvo que la planta fertilizada con el biofertilizante 3 a una concentración del 5%, es la que presentó una mayor longitud, seguida de la planta fertilizada con el biofertilizante 2.

Tabla 23: Prueba de contraste de Tukey de la longitud de la planta con una concentración del 5% a los 7 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.25	Testigo
B	0.08	Bio 1
C	0.43	Bio 2
D	0.76	Bio 3

En la Tabla 24, se observó que, en los resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de las plantas fertilizadas con diferentes biofertilizantes a una concentración del 5%, se determinó que el análisis de varianza posterior a la fertilización arrojó un valor de significancia ($Pr > F$) superior a 0.05, es decir, las medias de los diámetros de raíz de las plantas fertilizadas con diferentes biofertilizantes no presentan diferencias significativas. Con el objetivo de identificar cuál de las medias exhibió el valor más destacado, se llevó a cabo la prueba de contraste de Tukey.

Tabla 24: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 5% a los 7 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.135825	3	0.045275	2.92	0.051	2.946685266
Dentro de los grupos	0.434375	28	0.015513393			
Total	0.5702	31				

Con el fin de determinar cuál de las medias mostró un rendimiento superior, se aplicó la prueba de contraste de Tukey.

Al someter a la prueba de contraste de Tukey En la Tabla 25, se observó que el mayor diámetro de raíz se ha obtenido con el biofertilizante 03, seguido por el diámetro de raíz obtenido con el biofertilizante 2 y finalmente el diámetro de raíz obtenido con el biofertilizante 1. Asimismo, se observó diferencias significativas entre el diámetro de raíz obtenido con el biofertilizante 02 y 03.

Tabla 25: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 5% a los 7 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.08	Testigo
B	0.02	Bio 1
C	0.13	Bio 2
D	0.19	Bio 3

En la Tabla 26, se observó que, los resultados de ANOVA para la cantidad de hojas de la planta indicaron un valor significativo en el análisis de varianza realizado tras la aplicación de fertilizantes ($P > F$) mayor a 0.05, es decir, las medias de la cantidad de hojas de la hortaliza fertilizada con los diferentes biofertilizantes, no presentaron diferencias significativas. Con el propósito de identificar cuál de las medias exhibió el valor más destacado, se llevó a cabo la prueba de contraste de Tukey.

Tabla 26: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas de la planta con una concentración del 5% a los 7 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	4.375	3	1.458333333	2.21	0.109	2.946685266
Dentro de los grupos	18.5	28	0.660714286			
Total	22.875	31				

Con el objetivo de determinar cuál de las medias mostró un rendimiento superior, se llevó a cabo la prueba de contraste de Tukey.

Al someter a la prueba de contraste de Tukey En la Tabla 27, se observó que no presentó diferencia significativa y de la cual se obtuvo que la planta con la mayor cantidad de hojas es la que fue fertilizada con el biofertilizante 3, seguido por la planta fertilizada con el biofertilizante 2 y finalmente la fertilizada con el biofertilizante 1.

Tabla 27: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas de la planta con una concentración del 5% a los 7 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.25	Testigo
B	0.50	Bio 1
C	0.75	Bio 2
D	1.25	Bio 3

En la Tabla 28, observamos, en los resultados del análisis de varianza (ANOVA) sobre la longitud de las plantas fertilizadas con tres tipos de biofertilizante, se observó una significancia estadística ($P > F$) por debajo de 0.05. Esto indica que existe una diferencia significativa entre los tratamientos en términos de medias. Para identificar cuál de las medias fue la más destacada, se aplicó la prueba de contraste de Tukey.

Tabla 28: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 10% los 07 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2.670859375	3	0.890286458	6.159344195	0.002376026	2.946685266
Dentro de los grupos	4.0471875	28	0.144542411			
Total	6.718046875	31				

Con el fin de identificar cuál de las medias exhibió el valor más favorable, se llevó a cabo la prueba de contraste de Tukey.

Al aplicar la prueba de contraste de Tukey, se evidenció en la Tabla 29 una diferencia estadísticamente significativa, de la cual se deduce que la planta con mayor longitud es la planta fertilizada con el biofertilizante 2, seguida del biofertilizante 1 y finalmente el biofertilizante 3.

Tabla 29: Prueba de contraste de Tukey de la longitud de la planta con una concentración del 10% los 07 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.13	Testigo
B	0.46	Bio 1
C	0.83	Bio 2
D	0.13	Bio 3

En la Tabla 30 se observó que, se observó que el valor de significancia ($Pr > F$) obtenido después del tratamiento fue inferior a 0.05. Esto indica que hay diferencias significativas entre las medias de los resultados de cada tratamiento, la media del diámetro de raíz de la hortaliza fertilizada con los 3 biofertilizantes es diferente. Con el propósito de identificar cuál de las medias exhibe el mejor valor, se llevó a cabo la prueba de contraste de Tukey.

Tabla 30: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 10% a los 07 días de sembrada la semilla

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2.670859375	3	0.890286458	6.159344195	0.002376026	2.946685266
Dentro de los grupos	4.0471875	28	0.144542411			
Total	6.718046875	31				

Con el fin de identificar cuál de las medias exhibió el valor más favorable, se llevó a cabo la prueba de Tukey para la contratación.

Se notó, al aplicar la prueba de contraste de Tukey en la Tabla 31, una diferencia estadísticamente significativa entre el diámetro de raíz de la planta

fertilizada con el biofertilizante 2 y 3, siendo el mejor valor el diámetro de raíz de la planta fertilizada con el biofertilizante 1.

Tabla 31: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 10% a los 07 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.04	Testigo
B	0.27	Bio 1
C	0.19	Bio 2
D	0.03	Bio 3

En la Tabla 32, según los resultados estadísticos del ANOVA referentes a la cantidad de hojas de la planta, el análisis de varianza exhibió un valor de significancia ($P > F$) por debajo de 0.05. Esto señala una disparidad significativa entre las medias de los diversos tratamientos; la cantidad promedio de hojas en la hortaliza varía en función de los distintos biofertilizantes utilizados. Con el propósito de identificar cuál de las medias mostró un rendimiento superior, se aplicó la prueba de contraste de Tukey.

Tabla 32: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas de la planta con una concentración del 10% a los 07 días de sembrada la semilla

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	14.34375	3	4.78125	8.175572519	0.000459306	2.946685266
Dentro de los grupos	16.375	28	0.584821429			
Total	30.71875	31				

Al someter a la prueba de contraste de Tukey En la Tabla 33, se observó presenta diferencia significativa entre la cantidad de hojas de las hortalizas fertilizadas con los diferentes biofertilizantes a una concentración del 10%. El mayor número de hojas presenta la planta fertilizada con el biofertilizante 1, seguido de la planta fertilizada con biofertilizante 2 y finalmente la planta fertilizada con el biofertilizante 3.

Tabla 33: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas de la planta con una concentración del 10% a los 07 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.25	Testigo
B	1.75	Bio 1
C	1.38	Bio 2
D	0.25	Bio 3

En la Tabla 34 se observó que, en los resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 15% a los 07 días de sembrada la semilla, después de fertilizar las hortalizas, el análisis de varianza mostró un valor de significancia ($P > F$) superior a 0.05, lo que indica que no hay una diferencia significativa entre las medias de las diversas longitudes de las plantas fertilizadas. Para evaluar cuál de las medias es más favorable, se realizó la prueba de contraste de Tukey.

Tabla 34: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 15% a los 07 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.503509375	3	0.167836458	1.308889593	0.29111124	2.946685266
Dentro de los grupos	3.5903875	28	0.128228125			
Total	4.093896875	31				

Al aplicar la prueba de contraste de Tukey y analizar la Tabla 35, se notó que no hay una diferencia estadísticamente significativa, lo que conduce a la conclusión de que la planta con mayor longitud es la fertilizada con el biofertilizante 1, seguido por la planta fertilizada con el biofertilizante 2 y finalmente la planta fertilizada con el biofertilizante 3.

Tabla 35: Prueba de contraste de Tukey de la longitud de la planta con una concentración del 15% a los 07 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.51	Testigo
B	0.51	Bio 1
C	0.23	Bio 2
D	0.31	Bio 3

En la Tabla 35 Se notó que, en los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el diámetro de la raíz de la planta con una concentración del 15 % a los 07 días desde la siembra de la semilla, el valor de significancia ($P > F$) obtenido después de la fertilización fue inferior a 0.05. En otras palabras, las medias de los diámetros de las plantas fertilizadas mostraron diferencias significativas. Se busca determinar cuál de las medias presenta un valor superior.

Tabla 36: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 15 % a los 07 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.157384375	3	0.052461458	4.51090809	0.010556926	2.946685266
Dentro de los grupos	0.3256375	28	0.011629911			
Total	0.483021875	31				

En la Tabla 36, se observó, al someter a la prueba de contraste de Tukey, que los diámetros de raíz de las plantas fertilizadas con los diferentes biofertilizantes presentan diferencia significativa y de la cual se obtiene que el mayor diámetro de raíz tiene la planta fertilizada con el biofertilizante 1, seguida de la planta fertilizada con el biofertilizante 3 y finalmente la planta fertilizada con el biofertilizante 2.

Tabla 37: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 15 % a los 07 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.19	Testigo
B	0.21	Bio 1
C	0.05	Bio 2
D	0.08	Bio 3

En la Tabla 38, se observó, en los resultados del análisis de varianza (ANOVA) respecto al número de hojas de la hortaliza indicaron un valor de significancia ($P > F$) inferior a 0.05 después del tratamiento. Esto señala que hay una diferencia significativa entre las medias de la cantidad de hojas de las plantas.

Para conocer cuál de las medias que presenta mejor valor.

Tabla 38: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 15% a los 07 días de sembrada la semilla

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	17.59375	3	5.864583333	17.5155556	1.3403E-06	2.946685266
Dentro de los grupos	9.375	28	0.334821429			
Total	26.96875	31				

En la Tabla 38, se observó que al someter a la prueba de contraste de Tukey hay diferencia significativa y de la cual se obtiene que la planta con el mayor número de hojas es la planta fertilizada con el biofertilizante 1, seguido de la planta fertilizada con el biofertilizante 3 y finalmente la planta fertilizada con el biofertilizante 2.

Tabla 39: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 15% a los 07 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	1.50	Testigo
B	2.00	Bio 1
C	0.25	Bio 2
D	0.38	Bio 3

En la Tabla 39, los resultados estadísticos del ANOVA sobre la longitud de las plantas, se encontró que el valor de significancia ($Pr > F$) obtenido tras el tratamiento es superior a 0.05. Esto sugiere que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de la longitud de las plantas en los diversos tratamientos. En consecuencia, se infiere que las medias de longitud son comparables y que existe una correlación entre las variables.

Tabla 40: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 5% a los 14 días de sembrada la semilla

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2.174309375	3	0.724769792	1.498576485	0.236514272	2.946685266
Dentro de los grupos	13.5418875	28	0.483638839			
Total	15.71619688	31				

En la Tabla 40., se observó, al aplicar la prueba de contraste de Tukey, se observó que no hay una diferencia estadísticamente significativa en la longitud de la planta, de lo cual se deduce que la planta que recibió el tratamiento con el biofertilizante 03 alcanzo mayor longitud, seguida de la planta con biofertilizante 2 y finalmente la planta con biofertilizante 1.

Tabla 41: Prueba de contraste de Tukey para la longitud de la planta con una concentración del 5% a los 14 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.90	Testigo
B	0.80	Bio 1
C	1.33	Bio 2
D	1.40	Bio 3

En la Tabla 41, se aprecia que, en los resultados de la prueba de análisis de varianza (ANOVA) para el diámetro de raíz de las plantas indican que después de la aplicación del tratamiento, el valor de significancia ($P > F$) fue mayor a 0.05. En otras palabras, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los tratamientos en cuanto al diámetro de las raíces de las plantas, indicando que hay variabilidad en las medias y que existe una correlación entre las variables.

Tabla 42: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 5 % a los 14 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.051775	3	0.017258333	0.513954993	0.676007034	2.946685266
Dentro de los grupos	0.940225	28	0.033579464			
Total	0.992	31				

En la Tabla 42, se observó que, al someter a la prueba de contraste de Tukey, el diámetro de raíz de las plantas no presenta diferencia significativa y de la cual se obtiene que la planta tratada con el biofertilizante 2 alcanzo un mayor diámetro de raíz, seguida de la planta tratada con biofertilizante 3 y finalmente la planta tratada con biofertilizante 1.

Tabla 43: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 5 % a los 14 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.29	Testigo
B	0.27	Bio 1
C	0.38	Bio 2
D	0.29	Bio 3

En la Tabla 43 se aprecia que, en los resultados estadísticos ANOVA en relación al número de hojas de la planta, el análisis de varianza posterior al tratamiento reveló un valor de significancia ($P > F$) superior a 0.05. Esto indica que no hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos en cuanto al número de hojas. Aunque las medias son distintas, las variables están relacionadas.

Tabla 44: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas den la planta con una concentración del 5% a los 14 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	3.25	3	1.083333333	1.866666667	0.158167721	2.946685266
Dentro de los grupos	16.25	28	0.580357143			
Total	19.5	31				

En la Tabla 44, se observó, que al someter a la prueba de contraste de Tukey indicó que no hay una diferencia significativa, concluyendo así que la planta con el mayor número de hojas es la tratada con el biofertilizante 2, seguida de la planta tratada con el biofertilizante 3 y la tratada con el biofertilizante 1.

Tabla 45: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas den la planta con una concentración del 5% a los 14 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.29	Testigo
B	0.27	Bio 1
C	0.38	Bio 2
D	0.29	Bio 3

En la Tabla 45, se observó que, después del tratamiento, en los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la longitud de la planta, se observó un valor de significancia ($Pr > F$) que fue inferior a 0.05, indicando que hay una diferencia significativa entre las medias de los tratamientos en cuanto a la longitud de la planta. Aunque las medias son diferentes, las variables están relacionadas.

Tabla 46: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 10% a los 14 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	57.2359125	3	19.0786375	15.92731807	3.09941E-06	2.946685266
Dentro de los grupos	33.539975	28	1.19785625			
Total	90.7758875	31				

En la Tabla 47, al someter a la prueba de contraste de Tukey mostró una diferencia estadísticamente significativa, lo que sugiere que la planta tratada con el biofertilizante 1 es la que mayor longitud alcanzo, seguida de la planta tratada con el biofertilizante 2 y finalmente la planta tratada con el biofertilizante 3.

Tabla 47: Prueba de contraste de Tukey para la longitud de la planta con una concentración del 10% a los 14 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.63	Testigo
B	3.91	Bio 1
C	1.32	Bio 2
D	0.70	Bio 3

En la Tabla 47, se observa que, para el diámetro de raíz de las plantas en los resultados estadísticos ANOVA, después del tratamiento, el análisis de varianza reveló un valor de significancia ($P > F$) menor a 0.05 señala una diferencia significativa entre las medias de los tratamientos, indicando que las medias de los diámetros de las raíces de las plantas son distintas y que existe una correlación entre las variables.

Tabla 48: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 10 % a los 14 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	15.6182125	3	5.206070833	30.42849414	5.90408E-09	2.946685266
Dentro de los grupos	4.790575	28	0.171091964			
Total	20.4087875	31				

En la Tabla 48, se observó, después de realizar la prueba de contraste de Tukey, se evidenció una diferencia estadísticamente significativa, lo que implica que la planta tratada con el biofertilizante 1 alcanzó un diámetro de raíz mayor, seguida de la planta tratada con el biofertilizante 2 y finalmente la planta tratada con el biofertilizante 3.

Tabla 49: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 10 % a los 14 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.16	Testigo
B	1.85	Bio 1
C	0.43	Bio 2
D	0.175	Bio 3

En la Tabla 49 refleja que, según el análisis de varianza de los resultados para el número de hojas de la planta, el valor de significancia ($Pr > F$) después del tratamiento es menor a 0.05, indicando una discrepancia significativa entre los promedios de los tratamientos y una asociación entre las variables.

Tabla 50: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas den la planta con una concentración del 10% a los 14 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	279.09375	3	93.03125	15.47067558	3.98179E-06	2.946685266
Dentro de los grupos	168.375	28	6.013392857			
Total	447.46875	31				

En la Tabla 50, se observó tras realizar la prueba de contraste de Tukey, que existe una diferencia significativa y, por ende, se concluye que la planta con el mayor número de hojas presenta la planta tratada con el biofertilizante 1, seguida de la planta tratada con el biofertilizante 2 y finalmente la planta tratada con el biofertilizante 3.

Tabla 51: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas den la planta con una concentración del 10% a los 14 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.75	Testigo
B	7.88	Bio 1
C	1.50	Bio 2
D	1	Bio 3

En la Tabla 51, se nota que, en los resultados del ANOVA para la longitud de la planta, el valor de significancia ($P > F$) posterior al tratamiento fue menor a 0.05, indicando una disparidad significativa entre las medias de los tratamientos. Con el propósito de identificar cuál de las medias fue superior, se aplicó la prueba de contraste de Tukey.

Tabla 52: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 15% a los 14 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	45.43575938	3	15.14525313	43.9223027	1.02208E-10	2.946685266
Dentro de los grupos	9.6549375	28	0.344819196			
Total	55.09069688	31				

En la Tabla 52, se observó, después de someterse a la prueba de contraste de Tukey y observar una diferencia significativa, se deduce que la planta tratada con el biofertilizante 1 alcanza una mayor longitud, seguida de la planta tratada con el biofertilizante 2 y finalmente la planta tratada con el biofertilizante 3.

Tabla 53: Prueba de contraste de Tukey para la longitud de la planta con una concentración del 15% a los 14 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	1.12	Testigo
B	3.59	Bio 1
C	0.84	Bio 2
D	0.65	Bio 3

En la Tabla 53, se observó que, en los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el diámetro de raíz de las plantas, se evidenció que el análisis posterior al tratamiento arrojó un valor de significancia ($Pr>F$) menor a 0.05, indicando de esta manera la existencia de una diferencia significativa entre las medias de los tratamientos.

Tabla 54: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 15 % a los 14 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	18.72565938	3	6.241886458	222.920962	1.2178758E-19	2.946685266
Dentro de los grupos	0.7840125	28	0.028000446			
Total	19.50967188	31				

En la Tabla 54, se observó, al someter la aplicación de la prueba de contraste de Tukey reveló una diferencia estadísticamente significativa, lo que implica que la planta tratada con el biofertilizante 1 presenta un mayor diámetro de raíz, seguida de la planta tratada con el biofertilizante 3 y finalmente la planta tratada con el biofertilizante 2.

Tabla 55: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 15 % a los 14 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.31	Testigo
B	2.00	Bio 1
C	0.24	Bio 2
D	0.69	Bio 3

En la Tabla 55, se observa que, en los resultados estadísticos ANOVA para el número de hojas, se encontró que el análisis de varianza posterior al tratamiento arrojó un valor de significancia ($Pr>F$) inferior a 0.05, lo que indica que hay una diferencia significativa entre las medias de los tratamientos.

Tabla 56: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas den la planta con una concentración del 15% a los 14 días de sembrada la semilla

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	330.34375	3	110.1145833	34.1157215	1.72611E-09	2.946685266
Dentro de los grupos	90.375	28	3.227678571			
Total	420.71875	31				

Tras aplicar la prueba de contraste de Tukey y analizar la Tabla 56, se notó que existe una diferencia estadísticamente significativa, concluyendo así que la planta con el mayor número de hojas se encuentra en la planta tratada con el biofertilizante 1, seguida de la planta tratada con biofertilizante 2 y finalmente la planta tratada con el biofertilizante 3.

Tabla 57: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas den la planta con una concentración del 15% a los 14 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	1.75	Testigo
B	8.63	Bio 1
C	1.25	Bio 2
D	0.75	Bio 3

En la Tabla 57 en los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la longitud de la planta, se observó que el análisis posterior al tratamiento arrojó un valor de significancia ($Pr > F$) mayor a 0.05, indicando que no hay una diferencia significativa entre las medias de los tratamientos. Para identificar cuál de las medias exhibe el mejor valor, se aplicó la prueba de contraste de Tukey.

Tabla 58: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 5% a los 21 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2.3484375	3	0.7828125	1.095184561	0.367490261	2.946685266
Dentro de los grupos	20.01375	28	0.714776786			
Total	22.3621875	31				

En la Tabla 58, se observó, al someter después de someterse a la prueba de contraste de Tukey, se concluye que no existe una diferencia significativa, indicando así que la planta tratada con el biofertilizante 2 alcanza una mayor longitud, seguida de la planta tratada con el biofertilizante 3 y finalmente la planta tratada con el biofertilizante 1.

Tabla 59: Prueba de contraste de Tukey para la longitud de la planta con una concentración del 5% a los 21 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	1.53	Testigo
B	1.38	Bio 1
C	1.99	Bio 2
D	1.98	Bio 3

En la Tabla N 59, se observó que, para el diámetro de raíz de las plantas, el análisis de varianza derivado del tratamiento reveló un valor de significancia ($Pr > F$) superior a 0.05, lo que significa que no hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos..

Tabla 60: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 5 % a los 21 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.0451125	3	0.0150375	0.26071611	0.85305953	2.946685266
Dentro de los grupos	1.614975	28	0.057677679			
Total	1.6600875	31				

En la Tabla 60, se notó, al aplicar la prueba de contraste de Tukey, que no hay una diferencia significativa, concluyendo así que la planta tratada con el biofertilizante 2 alcanzó un mayor diámetro de raíz, seguida de la planta tratada con el biofertilizante 3 y finalmente la planta tratada con el biofertilizante 1.

Tabla 61: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 5 % a los 21 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.48	Testigo
B	0.45	Bio 1
C	0.55	Bio 2
D	0.48	Bio 3

En la Tabla 61, se observó que, en los resultados estadísticos del análisis de varianza (ANOVA) para el número de hojas, se encontró que el análisis posterior al tratamiento arrojó un valor de significancia ($Pr > F$) mayor a 0.05, indicando que no hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos.

Tabla 62: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 5% a los 21 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	4.25	3	1.416666667	2.518518519	0.078404038	2.946685266
Dentro de los grupos	15.75	28	0.5625			
Total	20	31				

En la Tabla 62, se observó, después de aplicar la prueba de contraste de Tukey y observar que no hay una diferencia significativa, se deduce que el mayor número de hojas está en la planta tratada con el biofertilizante 1, seguida de las plantas tratadas con el biofertilizante 2 y 3.

Tabla 63: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 5% a los 21 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	1.88	Testigo
B	2.63	Bio 1
C	1.75	Bio 2
D	1.75	Bio 3

En la Tabla 63, se observó que, en los resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta, después del tratamiento, el análisis de varianza reveló un valor de significancia ($Pr > F$) por debajo de 0.05, indicando que hay una diferencia significativa entre las medias de los tratamientos.

Tabla 64: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 10% a los 21 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	136.8484375	3	45.61614583	13.97985616	9.31743E-06	2.946685266
Dentro de los grupos	91.36375	28	3.262991071			
Total	228.2121875	31				

En la Tabla 64, se observó, al someter a la prueba de contraste de Tukey, que presenta diferencia significativa y de la cual se obtiene que la planta tratada con el biofertilizante 1 alcanza una mayor longitud, seguida de la planta tratada con el biofertilizante 2 y finalmente la planta tratada con el biofertilizante 3.

Tabla 65: Prueba de contraste de Tukey para la longitud de la planta con una concentración del 10% a los 21 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	1.21	Testigo
B	6.08	Bio 1
C	1.85	Bio 2
D	1	Bio 3

En la Tabla 65, de acuerdo a los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el diámetro de raíz de la planta, se encontró que el análisis posterior al tratamiento arrojó un valor de significancia ($Pr > F$) inferior a 0.05, indicando que hay una diferencia significativa entre las medias de los tratamientos.

Tabla 66: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 10% a los 21 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	23.57230938	3	7.857436458	28.67009555	1.1049E-08	2.946685266
Dentro de los grupos	7.6737875	28	0.274063839			
Total	31.24609688	31				

En la Tabla 66, al someter después de someterse a la prueba de contraste de Tukey, se evidenció una diferencia significativa, concluyendo así que el mayor diámetro de raíz alcanzó la planta tratada con el biofertilizante 1, seguida de la planta tratada con el biofertilizante 2 y finalmente la planta tratada con el biofertilizante 3.

Tabla 67: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 10% a los 21 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.24	Testigo
B	2.29	Bio 1
C	0.52	Bio 2
D	0.23	Bio 3

En la Tabla 67, se aprecia que, en los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la cantidad de hojas, el valor de significancia ($Pr > F$) posterior al tratamiento fue inferior a 0.05, lo que señala una diferencia significativa entre las medias de los distintos tratamientos.

Tabla 68: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 10% a los 21 días de sembrada la semilla

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1212.59375	3	404.1979167	15.35883517	4.23663E-06	2.946685266
Dentro de los grupos	736.875	28	26.31696429			
Total	1949.46875	31				

En la Tabla 68, se observó, al someter después de realizar la prueba de contraste de Tukey, se observó que existe una diferencia significativa, concluyendo así que el mayor número de hojas alcanzó la planta tratada con el biofertilizante 1, seguida de la planta tratada con el biofertilizante 2 y finalmente la planta tratada con el biofertilizante 3.

Tabla 69: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 10% a los 21 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	1.5	Testigo
B	15.88	Bio 1
C	2	Bio 2
D	1.5	Bio 3

En la Tabla 69, se observa que, para la longitud de la planta, en los resultados ANOVA, el análisis de varianza posterior al tratamiento arrojó un valor de significancia ($P > F$) por debajo de 0.05, indicando así una diferencia significativa entre las medias de los tratamientos. Para determinar cuál de las medias tuvo un rendimiento superior, se aplicó la prueba de contraste de Tukey.

Tabla 70: Resultados estadísticos ANOVA para la longitud de la planta con una concentración del 15% a los 21 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	141.1509375	3	47.0503125	41.63908972	1.8793E-10	2.946685266
Dentro de los grupos	31.63875	28	1.129955357			
Total	172.7896875	31				

En la Tabla 70, se observó, al someter a la prueba de contraste de Tukey, que presenta diferencia significativa y de la cual se obtiene que la planta tratada con el biofertilizante 1 alcanzo una mayor longitud, seguida de la planta tratada con el biofertilizante 3 y finalmente la planta tratad con el biofertilizante 2.

Tabla 71: Prueba de contraste de Tukey para la longitud de la planta con una concentración del 15% a los 21 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	N	TRAT
A	1.61	8	Testigo
B	6.13	8	Bio 1
C	1.1	8	Bio 2
D	1.18	8	Bio 3

En la Tabla 71, se observó que, para el diámetro de raíz, en los resultados de ANOVA, el análisis de varianza posterior al tratamiento reveló un valor de significancia ($P > F$) inferior a 0.05. Esto sugiere que existe una diferencia significativa entre las medias de los diversos tratamientos.

Tabla 72: Resultados estadísticos ANOVA para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 15% a los 21 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	21.573125	3	7.191041667	55.73100832	6.30052E-12	2.946685266
Dentro de los grupos	3.612875	28	0.12903125			
Total	25.186	31				

En la Tabla 72, al someter a la prueba de contraste de Tukey, que hay diferencia significativa y de la cual se obtiene que la planta tratada con el biofertilizante 1 alcanzo un mayor diámetro de raíz, seguida de la planta tratada con el biofertilizante 3 y finalmente la planta tratada con el biofertilizante 2.

Tabla 73: Prueba de contraste de Tukey para el diámetro de raíz de la planta con una concentración del 15% a los 21 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	0.8	Testigo
B	2.39	Bio 1
C	0.38	Bio 2
D	0.43	Bio 3

En la Tabla 74, se observa que, en los resultados de ANOVA sobre la cantidad de hojas, el análisis de varianza posterior al tratamiento mostró un valor de significancia ($Pr > F$) por debajo de 0.05. Indicando que hay una diferencia significativa entre las medias de los tratamientos.

Tabla 74: Resultados estadísticos ANOVA para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 15% a los 21 días de sembrada la semilla

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1032.375	3	344.125	35.62107209	1.07597E-09	2.946685266
Dentro de los grupos	270.5	28	9.660714286			
Total	1302.875	31				

En la Tabla 74, la prueba de contraste de Tukey, indica que hay diferencia significativa y de la cual se obtiene que el mayor número de hojas alcanzo la planta tratada con el biofertilizante 1, seguida de la planta tratada con el biofertilizante 2 y finalmente la planta tratada con el biofertilizante 3.

Tabla 75: Prueba de contraste de Tukey para la cantidad de hojas en la planta con una concentración del 15% a los 21 días de sembrada la semilla

TUKEY GROUPING	MEAN	TRAT
A	1.75	Testigo
B	14.5	Bio 1
C	1.75	Bio 2
D	0.75	Bio 3

V. DISCUSIÓN

Los 03 biofertilizantes empleados han incidido positivamente en la cantidad de hojas que alcanzo la planta, ello en comparación con las plantas que no recibieron tratamiento (testigo), concordando con lo señalado por (León, 2018), respecto a que el abono líquido, orgánico y natural tiene la propiedad de actuar como estimulante foliar a favor de las plantas.

Los biofertilizantes 2 y 3 han incidido positivamente en el aumento de MO del suelo, ya que el suelo sin fertilizante presento 4.05% de MO, y paso a 4.5% con el fertilizante al 10% y a 4.8% con el fertilizante al 15%, ello concuerda con lo señalado por (León, 2018), quien determino que el abono líquido, orgánico y natural tiene la propiedad de actuar como un complemento potencial del suelo, sin embargo, ello dependerá mucho de la concentración suministrada, dado que conforme a los resultados de análisis del suelo practicado, se tiene que el suelo sin fertilizante presento 4.05% de MO y al suministrar un fertilizante con una concentración del 5% el suelo presento 4% de MO, entonces no siempre, la adición de biofertilizantes incrementara la MO en el suelo.

Pérez, M. (2017) observó que los bioles elaborados, no presentan uniformidad en cuanto a pH en función de la materia prima que se empleó, ello concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo dado que el pH del biofertilizante 1 tiene un pH de 7.63, el biofertilizante 2 un pH de 6.71 y el biofertilizante 3 un pH de 7.35.

Pérez, M. (2017) observó que los bioles elaborados, no presentan uniformidad en cuanto conductividad en función de la materia prima que se empleó, ello concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo dado que la C.E del biofertilizante 1 es 19.06, del biofertilizante 2 la C.E es 3 y del biofertilizante 3 la C.E es 9.15.

El contenido de macronutrientes N (780.89), P (77.30) y K (2492.22), de biofertilizante 1 se muestran en concentraciones adecuadas para favorecer el rendimiento de cultivo de hortalizas, ello concuerda parcialmente con los señalado por Palacin (2017), en su tesis Elaboración del fertilizante orgánico líquido a partir de residuos de pescado para la producción del *Raphanus Sativus*

– S.J.L. 2017 las concentraciones de macronutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) fueron presentadas en niveles óptimos para mejorar el rendimiento del cultivo, siendo de 2111.2 mg/L, 644.26 mg/L y 2540 mg/L, respectivamente, dado que la concentración de P es muy baja.

El contenido de macronutrientes N (364), P (109.38) y K (402.78), de biofertilizante 2 se muestran en concentraciones no adecuadas para favorecer el rendimiento de cultivo de hortalizas, dado que la concentración es muy baja respecto, a lo señalado por Palacin (2017), en el lugar, se observaron niveles apropiados de macronutrientes, incluyendo nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), que estaban presentes en concentraciones beneficiosas para mejorar el rendimiento del cultivo, siendo de 2111.2 mg/L, 644.26 mg/L y 2540 mg/L, respectivamente.

El contenido de macronutrientes N (580.22), P (52.71) y K (1035), de biofertilizante 3 se muestran en graduaciones no adecuadas para favorecer el rendimiento de cultivo de hortalizas, dado que la concentración es muy baja, respecto a lo señalado por Palacin (2017), los niveles de macronutrientes, como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), se presentaron en cantidades óptimas para mejorar el rendimiento del cultivo, con concentraciones de 2111.2 mg/L, 644.26 mg/L y 2540 mg/L, respectivamente..

Núñez (2017) señala que para que influya de manera óptima, el pH de la mezcla debe estar dentro del rango de 6.6 a 7.6, esto es, de neutro a ligeramente alcalino, ello conduce a indicar que considerando el pH los biofertilizantes que cumple con el rango de 6.6 a 7.6 son los biofertilizantes elaborados a partir de R.S.O.+HUMUS+AGUA con un pH de 6.71 y el biofertilizante elaborado a partir de R.S.O.+GRAS+HUMUS+AGUA con un pH de 7.35.

Sánchez (2018) señala que el fertilizante orgánico producido a partir de desechos orgánicos, aplicado a una dosis de 5%, incidió significativamente en el follaje, peso y tamaño de rábano (*Raphanus sativus* L), ello no concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo, dado que el biofertilizante aplicado al 5% no ha incidido positivamente en la longitud de la planta, ello demostrado en que la longitud de la planta de la muestra testigo paso de 0.25 a los 7 días de sembrada la semilla a 1.5 a los 21 días de sembrada la semilla, sin

embargo aplicando el biofertilizante al 5% la longitud de la planta paso de 0.08 a 1.38., es decir la longitud de la planta tratada con biofertilizante al 5% fue inferior a la longitud de la planta testigo, no obstante, aplicando una concentración de 15% de biofertilizante, el diámetro de raíz de la planta testigo paso de 0.1 a los 7 días de sembrada la semilla a 0.8 a los 21 días de sembrada la semilla y aplicando el biofertilizante a una concentración de 15% el diámetro de raíz paso de 0.21 a los 7 días de sembrada la semilla a 2.39 a los 21 días de sembrada la semilla.

Todas las plantas que han recibido tratamiento con los 03 biofertilizantes presentan un mayor desarrollo, respecto a su longitud, diámetro de raíz y cantidad hojas, en comparación con la planta testigo, ello confirma lo señalado por AJMAL, María [et al] (2018), quien propuso que los biofertilizantes y los bio-plaguicidas son una solución sostenible a la reducción en el uso de fertilizantes químicos, pues tienen un efecto positivo en el crecimiento de las plantas.

Estos biofertilizantes han influido en forma positiva para el crecimiento de la *Raphanus sativus* L., asimismo, presentan un 575.037 mg/l de calcio, ello refuerza la teoría de (Ulloa, 2015), quien refiere que el calcio (Ca); ayuda en el desarrollo de la raíz y de la planta, esto le permite absorber los alimentos del suelo fácilmente.

VI. CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos se concluyó que el biofertilizante 1 elaborado a partir de R.S.O+GRAS+AGUA, brindó mejores resultados en el cultivo de la hortaliza *Raphanus sativus* L., cuyos parámetros de sus macronutrientes fueron: 448 mg/l de Ca, 780.89mg/l de N, 77.30 mg/l de K, 19.06 d.S/m de C.E, 7.63 de pH y 18.43 °C de T°.

2. A partir del análisis de la hortaliza *Raphanus sativus* L., y el contenido de macro nutrientes se concluyó que el biofertilizante más adecuado para los cultivos de hortalizas fue el biofertilizante 1 elaborado a partir de R.S.O+gras+agua, el cual presentó un contenido de 780.89 mg/l de N y 2492.22 mg/l de K.

3. El biofertilizante 1 elaborado a partir de R.S.O+gras+agua con una concentración del 10% fue el que presentó un mejor resultado en el cultivo la hortaliza *Raphanus sativus* L., considerando la longitud de la planta, el diámetro de raíz y la cantidad de hojas.

4. El biofertilizante 03, elaborado a partir de (R.S.O+ gras+humus+agua), fue el que incrementó mayor medida el porcentaje (%) de materia orgánica en el suelo, en el análisis se alcanzó un 4.07% antes de agregar el biofertilizante luego, de agregar el biofertilizante se obtuvo un 4.81%.

5. El biofertilizante 1 elaborado a partir de R.S.O+gras+agua, presentó un mejor resultado en el crecimiento de la hortaliza *Raphanus sativus* L. (longitud), dado que pasó de 0.46 a los 07 días de sembrada la semilla a 6.92 a los 21 días de sembrada la semilla.

VII. RECOMENDACIONES

1. Para la elaboración de biofertilizantes, se debe llevar un estricto control de la temperatura, ya que es fundamental para la actividad microbiana, y a mayor temperatura se obtendrá mejores resultados.

2. Se debe tener especial cuidado al suministrar la dosis del biofertilizante dado que no necesariamente se obtendrá mejores resultados suministrando una mayor concentración de biofertilizante.

3. Mejorar las condiciones en la elaboración (tiempo y estación) de los biofertilizantes foliares, para su rápida fermentación y no tener complicaciones en el proceso.

4. Realizar comparaciones de los biofertilizantes foliares provenientes de los residuos sólidos de frutas y verduras frente al biofertilizantes provenientes de las excretas de animales.

5. Investigar otras especies de hortalizas la aplicación de los biofertilizantes foliares, para evaluar la capacidad de rendimiento y producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABU, Noraziah, [et al] (2017). Solid-State Fermentation as a Novel Paradigm for Organic Waste Valorization: A Review [en línea].Febrero 2017. [Fecha de consulta 05 de diciembre 2019]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/313582659_Solid-State_Fermentation_as_a_Novel_Paradigm_for_Organic_Waste_Valorization_A_Review.
2. ACOSTA MONTEDORO, Marcos Walter. Capacitación, asistencia técnica y asesoría externa en investigación científica. Lima, Perú: Editorial Red-Mundo. 2023.
3. AGUADO, Gerardo. Introducción al Uso y Manejo de Biofertilizantes en la agricultura. (en línea). 1.a ed. México: Instituto Nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias campo experimental bajío, 2012. (fecha de consulta: 10 de octubre de 2019). Disponible en: <http://www.inifap.gob.mx>.
4. AJMAL, Maria [et al]. Biofertilizer as an Alternative for Chemical Fertilizers [en línea]. Enero 2018. [Fecha de consulta: 05 de diciembre de 2019]. Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/b5ee/978cbb20d13b351793f49957bc4f631ab09e.pdf>. ISSN: :2319-9857.
5. CÁRDENAS C., J., QUIPUZCO U., L. y MEZA C., V. Calidad de biogás y biol obtenidos a partir residuos orgánicos domésticos pretratados con la técnica del bocashi. *Revista Del Instituto De Investigación De La Facultad De Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica Y Geográfica*,2015.
6. DIACONO, M. Recycling Agricultural Wastes and By-products in Organic Farming: Biofertilizer Production, Yield Performance and Carbon Footprint Analysis The Special Issue Recycling and Valorising Waste from the Agri-food Sector for Sustainability.[en línea]. Julio 2019. [Fecha de consulta: 05 de diciembre de 2019]. Disponible en <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/14/3824>.
7. DINU, Maria, SOARE, Rodica y GABRIELA, Mihaela. The effect of foliar fertilization with organic products on some nutritional value during post-harvest storage of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill) [en línea].

- Febrero,2017Vol. 67 N° 3[Fecha de consulta:01 de diciembre 2019].
 Disponible: <http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/10/1021770/art-7.pdf>.
8. DLAMINI, M. V., MUKABWE, W. O., SIBANDZE, N. N. The effects of organic liquid fertilizer (Vegetable waste) on moisture retention, soil physical properties and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.) Grown in the malkerns area, a region in the kingdom of eswatini. *Adv Agri Horti and Ento: AAHE-152*. 2021. DOI: 10.37722/AAHAE.2021502.
 9. DU, Chenyu, ABDULLAH Jwan J., GREETHAM Darren, FU Danni, YU Mengyuan, REN Liwei, LI Shuang, LU Diannan. Valorization of food waste into biofertiliser and its field application. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 187.Pages 273-284. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.211>.
 10. EBEL, Roland. Yield response of a polycropping system with maize to fermented foliar fertilizers. *CIENCIA ergo-sum*, [S.l.], v. 27, n. 3, ago. 2020. ISSN 2395-8782. Disponible en: <<https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/11598>>.
 11. EIBNER, R. Foliar fertilization, importance and prospects in crop production.pp. 3 13. In: A. Alexander (Ed.). *Foliar fertilization.Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division*.Berlín. 1996.
 12. EL PERUANO. Ley n.º 1278., Lima, Perú, 28 de febrero de 2017.
 13. FREGONI, M. Some aspects of epigeal nutrition of grapevines.Edición Alexander. Alemania – Berlín. 205-211 pp. 1996.
 14. GÓMEZ, F. Comunicación Personal, Florícola SunsetvalleyFlowersCía.Itda. Cayambe, Ecuador. 2000.
 15. GRASSO, Andrés y DÍAZ, Martin. *Manual de buenas prácticas de manejo de fertilización*. 2a edición especial - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fertilizar Asociación Civil, 2018. 10pp. ISBN 978-987-47016-1-9.
 16. HARYANTA, D, SA'ADAH, T.T., THOHIRON, M., REJEKI, F.S. Utilization of urban waste as liquid organic fertilizer for vegetable crops in urban farming system. *Plant Sci. Today* [Internet]. 2023 Apr. 1 [citado 2023 Nov. 15];10(2):120-8. Disponible en: <https://www.horizonpublishing.com/journals/index.php/PST/article/view/2028>.

17. HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V. 2018.
18. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. México: Mcgraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. 2014.
19. HUSSEIN. Ali. [et al]. Effect of foliar fertilization on yield of some potato. Euphrates Journal of Agriculture Science [en línea]. Julio 2018. [Fecha de consulta: 30 de octubre de 2019]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/332410119_EFFECT_OF_FOLIAR_FERTILIZATION_ON_YIELD_OF_SOME_POTATO_VARIETIES_1. ISSN: 2072-3875.
20. KOVACS, G. The importance of enviromental, plant and spray characteristics for any foliar nutrition programme to be successful. Edición Alexander. Alemania- Berlín. 26-43 p. 1986.
21. LEECE, D. Composition and ultrastructure of leaf cuticles from fruit trees, relative to diferencial foliar absorption. Australia. 1996. 833-847 pp.
22. LEÓN, Esteban Geovanny. Evaluación de la eficacia de bioles en un cultivo hortícola. Tesis de grado. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Carrera de Ingeniería en Biotecnología de los Recursos Naturales, 2018, p.30.
23. PALACIN, Jazmin. Elaboración del fertilizante orgánico líquido a partir de residuos de pescado. Tesis (Para obtener el grado de Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/24610/Palacin_VJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
24. PÉREZ, I. Fertilización foliar de macro y micronutrientes en un Andosol de la Sierra Tarasca, Michoacán. CEDAF-CP. Montecillo, México. 1988. 15 pp.
25. POTESTA, Joanna. Efecto del abono orgánico líquido bajo la técnica drench en las propiedades del suelo y la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) orgánico en el centro poblado alto Palcazú. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria de la selva. Facultad de Recursos Naturales Renovables, Tingo María, 2018,p32.

26. PUGA, Enrique Antonio. Proceso de elaboración y utilización del abono orgánico (biol) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L). Tesis de grado, Universidad técnica de Babahoyo. Facultad de ciencias agropecuarias Babahoyo, Ecuador, 2017, p.35.
27. RAMÍREZ, F. Fertilidad de Suelo y Nutrición de Plantas. Corporación Misti S.A. Lima – Perú. 2000.
28. REED, D. TUKEY, H. Effect of pH on foliar absorption of phosphorus compounds by chrysanthemum. Ediciones Amer.103; 1978; 337-340 pp.
29. REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS [en línea]. Tunja, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2018 [fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en [http:// : http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/ciencias_horticolas](http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/ciencias_horticolas)
30. SÁNCHEZ et al. La fertilización foliar de los cultivos. Universidad de Alicante. Alicante. España. P 14-16. [En línea]. 2001. Disponible en: www.fertiberia.com/informacion_fertilizacion/articulos/abonado_cultivos.pdf
31. SÁNCHEZ, Fredd Oliver. Evaluación de la eficiencia de un biofertilizante de residuos orgánicos en relación a otras fuentes de fertilización en el desarrollo del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus* L.) Tesis de grado. Lima: Universidad Peruana Unión Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, 2018,p.35.
32. SÁNCHEZ, M. Manejo de la fertilización foliar. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Bogotá – Colombia. 2007.
33. SUPO, José. Metodología de la investigación científica: Para las Ciencias de la Salud y las Ciencias Sociales. Arequipa, Perú: Sociedad Hispana de Investigadores Científicos. 2020.
34. SUQUILANDA, M. Producción Orgánica de Hortalizas en sierra, norte y centro del Ecuador. 1996.
35. SUQUILANDA, V. Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Fundagro. Quito, Ecuador. 1996.
36. SUQUILANDA, V. Elaboración de abonos Orgánicos para la producción de hortalizas. Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Fundagro. Quito, Ecuador. 2003.

37. SWADHINI S. y GOWSALYA P. Aerobic digestion of vegetable and fruit wastes for biofertilizer production and its impact on the vegetative development and fruit yield of Okra [en línea]. 2018. Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/b53b/4011d0df72858ea5fff185bc1d413c5c6a97.pdf>
38. SWIETLIK, J. y FAUST, T. Foliar nutrition of fruit crops. Ediciones Horticultural reviews. USA. 1984. 287-355 pp.
39. TRINIDAD, C y AGUILAR, F. (1999). Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. México DF. México. p 1-8. [En línea]. 1999. Disponible en: www.chapingo.mx/terra/contenido/17/3/art247-255.pdf
40. ULLOA José. Valoración de tres tipos de bioles en la producción de rábano (*Raphanus Sativus*). Tesis de Maestría. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Piura, 2015.
41. VALLADARES, Franco. Modelamiento del proceso de digestión anaeróbica de estiércol vacuno y cáscara de cacao. Tesis de grado. Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería. Piura, 2017, p 32.
42. VEGA, Jhon Alexis. Diseño, construcción y evaluación de un biodigestor semicontinuo para la generación de biogas con la fermentación anaeróbica del estiércol de cuy y de conejo para la institución educativa privada Christiana Bereshi. Tesis de grado. Universidad Nacional de la Santa. Chimbote, 2015, p.32.
43. VENEGAS, C. (2008). Fertilización foliar complementaria. Ediciones Agrys. Lima – Perú. 2008. 15-16 pp.

ANEXOS

Tabla 1: Operacionalización de variables

Título: Biofertilizantes foliares a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del Mercado CONZAC y su aplicación en la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L- Distrito de Los Olivos, 2019.					
Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Unidades de medida
Biofertilizante foliar a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras.	Biofertilizante foliar a partir de residuos sólidos orgánicos; es un abono líquido a base de residuos vegetales como fertilizante es bastante alto, debido a que contiene nutrientes en una forma fácilmente disponible, además de desempeñar un papel importante como fuente de nutrientes en la aplicación foliar. (Diaz,2017)	Residuos orgánicos de frutas y verduras ; son residuos naturales que se descomponen de manera fácil en el ambiente, entre ellas se encuentran restos de residuos vegetales que son todas las plantas herbáceas que se cultivan y que son adecuados para el consumo, ya sea cocida o cruda, y de frutas que son frutos comestibles de ciertas plantas cultivadas. (Guerrero,2018)	Características físico - químicas del biol foliar	Calcio	mg/L
				Potasio	mg/L
				Nitrógeno	mg/L
				Fosforo	mg/L
				pH	Unidad de pH
				Conductividad Eléctrica	uS/cm
				Sólidos Totales	mg/L
				Temperatura	°C
			Producción	Rendimiento	%
				Volumen	l
Concentración del biol foliar	5	%			
	10				
	15				
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDADES DE MEDIDA
Aplicación en la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L.	Hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L: es una hortaliza comestible fácil de plantar y de cultivar que además evoluciona rápidamente. Se caracteriza por sus colores que van desde el blanco hasta el negro. Habitualmente rojizos. Con amplia variedad en tamaños y formas.(Valvermont,2015)	Se debe tener en cuenta los parámetros fisicoquímicos para la conocer la calidad del suelo en la aplicación del biol foliar el cual será utilizando en la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L. para medir su crecimiento. (Chavez,2017)	Características fisicoquímicas del suelo	pH	Unidades de pH
				Conductividad Eléctrica	uS/cm
				Materia orgánica	%
			Crecimiento de la hortaliza	Longitud	cm
				Diámetro de Raíz	cm
Numero de hojas	Unidad				

Tabla 3: Tratamientos para la elaboración de biofertilizante foliar

Tratamiento	N° de Tratamiento	Insumos - carga al biodigestor	Repeticiones
A	TA	3 kg de residuos sólidos orgánicos + 3kg d gras cortado de los parques + H ₂ O	3
B	TB	3 kg de residuos sólidos orgánicos + 3kg de humus + H ₂ O	3
C	TC	3 kg de residuos sólidos orgánicos + 1.5 kg gras cortado+ 1.5 kg de humus + H ₂ O	3
TOTAL			9 unidades experimentales

Tabla 4: Dosificación del biofertilizante

Tipo	Características	Concentraciones de Biol	Ensayo
Testigo	Agua	-----	T0A
			T0B
			T0C
Biofertilizante 1	Residuos orgánicos, gras y agua	5%	T1A
		10%	T1B
		15%	T1C
Biofertilizante 2	Residuos orgánicos, humus y agua	5%	T2A
		10%	T2B
		15%	T2C
Biofertilizante 3	Residuos orgánicos, gras, humus y agua	5%	T3A
		10%	T3B
		15%	T3C

Figura 9: Registro de toma de datos muestra testigo (01-11-19)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REGISTRO DE TOMA DE DATOS EN CAMPO		
		TITULO: "Biofertilizantes a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del Mercado CONZAC y su aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito." - Distrito de Los Olivos, 2019.9.		
RESPONSABLE:		Reyna Cueva, Soberno		
VARIABLE DEPENDIENTE		Aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito.		
TRATAMIENTO:		Muestra testigo		
FECHA DE SEMBRADO DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		25 de octubre del 2019		
FECHA DE GERMINACIÓN DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		29 de octubre del 2019		
FECHA: 01-11-19		DOSIS: 1 testigo 1		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	1 cm	0.3 cm	1 unid	Germinó
2				No germinó
3				no germinó
4				no germinó
5				no germinó
6				no germinó
7	1 cm	0.32 cm	1 unid	Germinó
8				no germinó
FECHA: 01-11-19		DOSIS: 1 testigo 2		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1				no germinó
2				no germinó
3				no germinó
4				no germinó
5				no germinó
6	1 cm	0.35 cm	2 unid	Germinó
7				no germinó
8				no germinó
FECHA: 01-11-19		DOSIS: 1 testigo 3		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	0.6 cm	0.27 cm	2 unid	germinó
2	0.6 cm	0.71 cm	2 unid	germinó
3				no germinó
4	0.6 cm	0.25 cm	2 unid	germinó
5	0.6 cm	0.25 cm	2 unid	germinó
6				no germinó
7	1.1 cm	0.25 cm	2 unid	germinó
8	0.6 cm	0.23 cm	2 unid	germinó

Figura 10: Registro de toma de datos de la aplicación del primer biofertilizante (01-11-19)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REGISTRO DE TOMA DE DATOS EN CAMPO		
		TITULO: "Biofertilizantes a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del Mercado CONZAC y su aplicación en la hortaliza (Raphanus sativus), rabanito." - Distrito de Los Olivos, 2019.9.		
RESPONSABLE:		Reyna Lucía Solina		
VARIABLE DEPENDIENTE		Aplicación en la hortaliza (Raphanus sativus), rabanito.		
TRATAMIENTO: residuos sólidos orgánicos + agua + ovejuna (5%)				
FECHA DE SEMBRADO DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		25 de octubre 2019		
FECHA DE GERMINACIÓN DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		29 de octubre 2019		
FECHA: 01-11-19		DOSIS: 5%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1				no germinó
2				no germinó
3				no germinó
4				no germinó
5	0.30cm	0.05cm	2und	germinó
6				no germinó
7				no germinó
8	0.75cm	0.09cm	2und.	germinó
FECHA: 01-11-19		DOSIS: 10%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	0.8cm	0.5cm	2und	germinó
2	0.6cm	0.4cm	2und	germinó
3	0.5cm	0.27cm	2und	germinó
4	0.65cm	0.35cm	2und	germinó
5	0.75cm	0.18cm	2und	germinó
6				no germinó
7	0.3cm	0.15cm	2und	germinó
8	0.45cm	0.23cm	2und	germinó
FECHA: 01-11-19		DOSIS: 15%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	0.55cm	0.27cm	2und	germinó
2	0.48cm	0.19cm	2und	germinó
3	0.36cm	0.17cm	2und	germinó
4	0.41cm	0.16cm	2und	germinó
5	0.63cm	0.18cm	2und	germinó
6	0.42cm	0.15cm	2und	germinó
7	0.31cm	0.12cm	2und	germinó
8	0.13cm	0.20cm	2und	germinó

Figura 11: Registro de toma de datos de la aplicación del segundo biofertilizante (01-11-19)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REGISTRO DE TOMA DE DATOS EN CAMPO		
		TITULO: "Biofertilizantes a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del Mercado CONZAC y su aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito." - Distrito de Los Olivos, 2019.9.		
RESPONSABLE:		Reyna Cueva Sebana		
VARIABLE DEPENDIENTE		Aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito.		
TRATAMIENTO: Biofertilizante 21 (<i>Bacillus subtilis</i> y <i>Aspergillus thomii</i>)				
FECHA DE SEMBRADO DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		25 de octubre 2018		
FECHA DE GERMINACIÓN DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		29 de octubre 2018		
FECHA: 01-11-19		DOSIS: 5%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1				no germa
2				no germa
3				no germa
4	1.1 cm	0.35 cm	2 und	germa
5	1.2 cm	0.4 cm	2 und	germa
6	1.1 cm	0.3 cm	2 und	germa
7				no germa
8				no germa
FECHA: 01-11-19		DOSIS: 10%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	1.1 cm	0.25 cm	2 und	germa
2	1.1 cm	0.25 cm	2 und	germa
3	1 cm	0.25 cm	1 und	germa
4				no germa
5	1.3 cm	0.3 cm	2 und	germa
6	1.1 cm	0.25 cm	2 und	germa
7				no germa
8	1 cm	0.2 cm	2 und	germa
FECHA: 01-11-19		DOSIS: 15%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1				no germa
2				no germa
3				no germa
4	0.9 cm	0.2 cm	1 und	germa
5	0.9 cm	0.2 cm	1 und	germa
6				no germa
7				no germa
8				no germa

Figura 12: Resultados de la aplicación del tercero biofertilizante (01-11-19)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REGISTRO DE TOMA DE DATOS EN CAMPO		
		TITULO: "Biofertilizantes a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del Mercado CONZAC y su aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito." - Distrito de Los Olivos, 2019.9.		
RESPONSABLE:		Regina Cueva Sotelo		
VARIABLE DEPENDIENTE		Aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito.		
TRATAMIENTO: B3 (Residuos orgánicos + humus + pro + opa)				
FECHA DE SEMBRADO DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		25 de octubre 2018		
FECHA DE GERMINACIÓN DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		26 de octubre 2018		
FECHA: 01-11-19		DOSIS: 5%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1				no germinó
2	1 cm	0.75 cm	2 und	germinó
3	1 cm	0.75 cm	2 und	germinó
4	0.8 cm	0.7 cm	1 und	germinó
5	0.8 cm	0.7 cm	1 und	germinó
6	1 cm	0.75 cm	2 und	germinó
7	0.7 cm	0.7 cm	1 und	germinó
8	0.8 cm	0.7 cm	1 und	germinó
FECHA: 01-11-19		DOSIS: 10%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1				no germinó
2				no germinó
3				no germinó
4				no germinó
5				no germinó
6				no germinó
7				no germinó
8	1 cm	0.75 cm	2 cm	germinó
FECHA: 01-11-19		DOSIS: 15%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1				no germinó
2				no germinó
3				no germinó
4	0.7 cm	0.7 cm	1 und	germinó
5	0.9 cm	0.7 cm	1 und	germinó
6				no germinó
7				no germinó
8	0.9 cm	0.7 cm	1 und	germinó

Figura 13: Registro de toma de datos muestra testigo (08-11-19)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REGISTRO DE TOMA DE DATOS EN CAMPO		
		TITULO: "Biofertilizantes a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del Mercado CONZAC y su aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito." - Distrito de Los Olivos, 2019.9.		
RESPONSABLE:		Reyna Guerra Salas		
VARIABLE DEPENDIENTE		Aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito.		
TRATAMIENTO:		Muestra testigo		
FECHA DE SEMBRADO DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		25 de octubre 2018		
FECHA DE GERMINACIÓN DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		06 de noviembre 2018		
FECHA: 08-11-18		DOSIS: testigo 1		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	1.51cm	0.4cm	2und	germo
2	1cm	0.35cm	2und	germo
3	0.8cm	0.3cm	2und	germo
4	0.62cm	0.21cm	1und	germo
5	0.61cm	0.21cm	1und	germo
6	1cm	0.37cm	2und	germo
7	1.62cm	0.5cm	2und	germo
8				no germinó
FECHA: 08-11-18		DOSIS: testigo 2		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1				no germinó
2	1cm	0.3cm	1und	germinó
3	0.6cm	0.18cm	1und	germo
4	0.6cm	0.18cm	1und	germinó
5				no germinó
6	2.2cm	0.45cm	2und	no germinó
7				
8	0.6cm	0.18cm	1und	no germinó
FECHA: 08-11-18		DOSIS: testigo 3		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	0.8cm	0.35cm	2und	germo
2	0.8cm	0.35cm	2und	germo
3	1.7cm	0.31cm	2und	germo
4	1.61cm	0.42cm	2und	germo
5	1.51cm	0.31cm	2und	germo
6				no germinó
7	1.61cm	0.41cm	2und	germo
8	1.43cm	0.32cm	2und	germo

Figura 14: Registro de toma de datos de la aplicación del primer biofertilizante (08-11-19)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REGISTRO DE TOMA DE DATOS EN CAMPO		
		TITULO: "Biofertilizantes a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del Mercado CONZAC y su aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito." - Distrito de Los Olivos, 2019.9.		
RESPONSABLE:		Reyna Cuera, Sabine		
VARIABLE DEPENDIENTE		Aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito.		
TRATAMIENTO: B1 (R. sólidos orgánicos + fósforo + agua)				
FECHA DE SEMBRADO DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		25 de octubre del 2018		
FECHA DE GERMINACIÓN DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		06 de noviembre 2018		
FECHA: 08-11-18		DOSIS: 5%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1				no germa
2				no germa
3				no germa
4	1.2 cm	0.42 cm	1 und	germa
5	1.3 cm	0.51 cm	2 und	germa
6	1 cm	0.41 cm	1 und	germa
7	1.5 cm	0.41 cm	1 und	germa
8	1.51 cm	0.4 cm	2 und	germa
FECHA: 08-11-18		DOSIS: 10%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	6.5 cm	2.4 cm	16 und	germa
2	4.2 cm	2.1 cm	7 und	germa
3	3.5 cm	1.82 cm	4 und	germa
4	4.2 cm	2.1 cm	12 und	germa
5	3.6 cm	1.93 cm	5 und	germa
6				no germa
7	4.4 cm	2.2 cm	8 und	germa
8	4.85 cm	2.25 cm	8 und	germa
FECHA: 08-11-18		DOSIS: 15%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	3.8 cm	2.1 cm	12 und	germa
2	3.5 cm	1.95 cm	9 und	germa
3	3.1 cm	1.95 cm	7 und	germa
4	4.5 cm	2.3 cm	14 und	germa
5	4.55 cm	2.25 cm	10 und	germa
6	3 cm	1.8 cm	5 und	germa
7	2.6 cm	1.6 cm	8 und	germa
8	3.7 cm	1.96 cm	4 und	germa

Figura 15: Registro de toma de datos de la aplicación del segundo biofertilizante (08-11-19)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REGISTRO DE TOMA DE DATOS EN CAMPO		
		TITULO: "Biofertilizantes a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del Mercado CONZAC y su aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito." - Distrito de Los Olivos, 2019.9.		
RESPONSABLE:		Pegro Cesar Sabino		
VARIABLE DEPENDIENTE		Aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito.		
TRATAMIENTO: B2 (P.3. orgánico + virus + agua)				
FECHA DE SEMBRADO DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		25 de octubre 2018		
FECHA DE GERMINACIÓN DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		06 de noviembre 2018		
FECHA: 08-11-18		DOSIS: 5%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	0.80cm	0.30cm	1und	germio
2	0.8cm	0,30cm	1und	germio
3	1.10cm	0,40cm	2und	germio
4	2,40cm	0,60cm	2und	germio
5	2,10cm	0,50cm	2und	germio
6	2,20cm	0,50cm	2und	germio
7	1,30cm	0,40cm	2und	germio
8				no germinó
FECHA: 08-11-18		DOSIS: 10%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	1.80cm	0.56cm	2und	germio
2	1.73cm	0.52cm	2und	germio
3	1.40cm	0.52cm	1und	germio
4	0.80cm	0.40cm	1und	germio
5	1.90cm	0.50cm	2und	germio
6	1.60cm	0.50cm	2und	germio
7				no germinó
8	1.30cm	0.45cm	2und	germio
FECHA: 08-11-19		DOSIS: 15%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	0.80cm	0.30cm	1und	germio
2	0.80cm	0.30cm	2und	germio
3	0.80cm	0.30cm	1und	germio
4	1.20cm	0.35cm	1und	germio
5	1.70cm	0.35cm	2und	germio
6				no germinó
7				no germinó
8	0.80cm	0.30cm	2und	germio

Figura 16: Resultados de la aplicación del tercero biofertilizante (08-11-19)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REGISTRO DE TOMA DE DATOS EN CAMPO		
		TITULO: "Biofertilizantes a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del Mercado CONZAC y su aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito." - Distrito de Los Olivos, 2019.9.		
RESPONSABLE:		Payne Cuervo John		
VARIABLE DEPENDIENTE		Aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito.		
TRATAMIENTO:		B3 (R.S. Orgánicos + humus + gras + agua)		
FECHA DE SEMBRADO DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		25 de octubre 2019		
FECHA DE GERMINACIÓN DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		06 de noviembre 2019		
FECHA: 08-11-18		DOSIS: 5/		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1				no germinó
2	2 cm	0.5 cm	2 vna	germinó
3	2 cm	0.5 cm	2 vna	germinó
4	1.3 cm	0.25 cm	2 vna	germinó
5	1.2 cm	0.25 cm	2 vna	germinó
6	2 cm	0.35 cm	2 vna	germinó
7	1 cm	0.2 cm	2 vna	germinó
8	1.8 cm	0.3 cm	2 vna	germinó
FECHA: 08-11-18		DOSIS: 10/		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	1 cm	0.25 cm	1 vna	germinó
2	0.8 cm	0.2 cm	2 vna	germinó
3	1 cm	0.2 cm	2 vna	germinó
4	0.8 cm	0.2 cm	1 vna	germinó
5				no germinó
6				no germinó
7				no germinó
8	2 cm	0.55 cm	2 vna	germinó
FECHA: 08-11-19		DOSIS: 15/		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	0.8 cm	0.2 cm	1 vna	germinó
2	0.8 cm	0.2 cm	1 vna	germinó
3	0.8 cm	0.2 cm	1 vna	germinó
4	0.8 cm	0.25 cm	1 vna	germinó
5	1 cm	0.25 cm	1 vna	germinó
6				no germinó
7				germinó
8	1 cm	0.25 cm	1 vna	germinó

Figura 17: Registro de toma de datos muestra testigo (15-11-19)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REGISTRO DE TOMA DE DATOS EN CAMPO		
		TÍTULO: "Biofertilizantes a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del Mercado CONZAC y su aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito." - Distrito de Los Olivos, 2019.9.		
RESPONSABLE:		Pérez Cuervo, Sergio		
VARIABLE DEPENDIENTE		Aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito.		
TRATAMIENTO:		Muestra testigo		
FECHA DE SEMBRADO DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		28 de octubre 2018		
FECHA DE GERMINACIÓN DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		12 de noviembre 2018		
FECHA: 15-11-19		DOSIS: muestra testigo 1		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	2 cm	0,45 cm	3 und	germinó
2	2 cm	0,73 cm	2 und	germinó
3	1,5 cm	0,4 cm	2 und	germinó
4	1,3 cm	0,3 cm	2 und	germinó
5	1,2 cm	0,28 cm	2 und	germinó
6	2 cm	1 cm	2 und	germinó
7	2,2 cm	1 cm	2 und	germinó
8				no germinó
FECHA: 15-11-19		DOSIS: testigo 2		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	1 cm	0,3 cm	2 und	germinó
2	2 cm	0,41 cm	1 und	germinó
3	1,3 cm	0,2 cm	2 und	germinó
4	1,2 cm	0,21 cm	2 und	germinó
5				no germinó
6	3 cm	0,61 cm	1 und	germinó
7				no germinó
8	1,2 cm	0,21 cm	2 und	germinó
FECHA: 15-11-19		DOSIS: testigo 3		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	1,1 cm	0,19 cm	2 und	germinó
2	1,2 cm	0,19 cm	2 und	germinó
3	2,1 cm	1 cm	2 und	germinó
4	2,3 cm	1,2 cm	2 und	germinó
5	2 cm	1 cm	2 und	germinó
6				no germinó
7	2,2 cm	1,2 cm	2 und	germinó
8	2 cm	1,2 cm	2 und	germinó

Figura 18 Registro de toma de datos de la aplicación del primer biofertilizante (15-11-19)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
REGISTRO DE TOMA DE DATOS EN CAMPO				
TITULO: "Biofertilizantes a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del Mercado CONZAC y su aplicación en la hortaliza (Raphanus sativus), rabanito." - Distrito de Los Olivos, 2019.9.				
RESPONSABLE:		Rocío Cueva, Sobro		
VARIABLE DEPENDIENTE		Aplicación en la hortaliza (Raphanus sativus), rabanito.		
TRATAMIENTO: B1 (R.S. orgánicos + sales + agua)				
FECHA DE SEMBRADO DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"			25 de octubre 2019	
FECHA DE GERMINACIÓN DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"			12 de noviembre 2019	
FECHA: 15-11-19		DOSIS: 5'		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	0.5cm	0.31cm	3und	germo
2	3cm	0.42cm	2und	germo
3	0.5cm	0.28cm	2und	germo
4	1.7cm	0.51cm	3und	germo
5	1.8cm	0.55cm	4und	germo
6	1.5cm	0.48cm	2und	germo
7	2cm	0.52cm	2und	germo
8	2cm	0.52cm	3und	germo
FECHA: 15-11-19		DOSIS: 10'		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	11.5cm	3.2cm	33und	germo
2	7.5cm	2.8cm	14und	germo
3	5.3cm	2.51cm	14und	germo
4	7.5cm	2.73cm	26und	germo
5	5cm	2.2cm	9und	germo
6				no germa
7	5.8cm	2.3cm	17und	germo
8	6cm	2.61cm	17und	germo
FECHA: 15-11-19		DOSIS: 15'		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	6.5cm	2.34cm	21und	germo
2	5.5cm	2.26cm	18und	germo
3	5cm	2.2cm	12und	germo
4	8.5cm	2.75cm	24und	germo
5	8.5cm	2.73cm	15und	germo
6	5cm	2.23cm	8und	germo
7	4cm	2.3cm	10und	germo
8	6cm	2.31cm	8und	germo

Figura 19: Registro de toma de datos de la aplicación del segundo biofertilizante (15-11-19)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REGISTRO DE TOMA DE DATOS EN CAMPO		
		TITULO: "Biofertilizantes a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del Mercado CONZAC y su aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito." - Distrito de Los Olivos, 2019.9.		
RESPONSABLE:		Kayro Cueva Sobiro		
VARIABLE DEPENDIENTE		Aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito.		
TRATAMIENTO:		B-2 (P. So. orgánicos + humos + agua)		
FECHA DE SEMBRADO DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		25 de octubre 2019		
FECHA DE GERMINACIÓN DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		12 de noviembre 2019		
FECHA: 15-11-19		DOSIS: 5%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	1.2 cm	0.5 cm	2 und	Germinó
2	1.3 cm	0.6 cm	2 und	Germinó
3	2 cm	0.6 cm	2 und	Germinó
4	3.2 cm	0.7 cm	2 und	Germinó
5	3 cm	0.7 cm	2 und	Germinó
6	3 cm	0.7 cm	2 und	Germinó
7	2.2 cm	0.6 cm	2 und	Germinó
8				
FECHA: 15-11-19		DOSIS: 10%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	2.5 cm	0.65 cm	3 und	Germinó
2	2.1 cm	0.6 cm	3 und	Germinó
3	2 cm	0.6 cm	1 und	Germinó
4	1.5 cm	0.5 cm	2 und	Germinó
5	2.7 cm	0.6 cm	4 und	Germinó
6	2 cm	0.6 cm	2 und	Germinó
7				
8	2 cm	0.6 cm	2 und	Germinó
FECHA: 15-11-19		DOSIS: 15%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	1.2 cm	0.4 cm	2 und	Germinó
2	1.2 cm	0.4 cm	3 und	Germinó
3	1.7 cm	0.4 cm	2 und	Germinó
4	2 cm	0.8 cm	3 und	Germinó
5	2 cm	0.8 cm	2 und	Germinó
6				
7				
8	1.2 cm	0.2 cm	2 und	Germinó

Figura 20: Resultados de la aplicación del tercero biofertilizante (15-11-19)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REGISTRO DE TOMA DE DATOS EN CAMPO		
		TITULO: "Biofertilizantes a partir de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras del Mercado CONZAC y su aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito." - Distrito de Los Olivos, 2019.9.		
RESPONSABLE:		Yago Cueva Sobino		
VARIABLE DEPENDIENTE		Aplicación en la hortaliza (<i>Raphanus sativus</i>), rabanito.		
TRATAMIENTO: BZ (P. So. orgánicos + humos + agua)				
FECHA DE SEMBRADO DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		25 de octubre 2019		
FECHA DE GERMINACIÓN DE LA SEMILLA RABANITO "Raphanus sativus"		12 de noviembre 2019		
FECHA: 15-11-19		DOSIS: 5%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	1.2 cm	0.5 cm	2 und	Germinó
2	1.3 cm	0.6 cm	2 und	Germinó
3	2 cm	0.6 cm	2 und	Germinó
4	3.2 cm	0.7 cm	2 und	Germinó
5	3 cm	0.7 cm	2 und	Germinó
6	3 cm	0.7 cm	2 und	Germinó
7	2.2 cm	0.6 cm	2 und	Germinó
8				
FECHA: 15-11-19		DOSIS: 10%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	2.5 cm	0.65 cm	3 und	Germinó
2	2.1 cm	0.6 cm	2 und	Germinó
3	2 cm	0.6 cm	1 und	Germinó
4	1.5 cm	0.5 cm	2 und	Germinó
5	2.2 cm	0.6 cm	4 und	Germinó
6	2 cm	0.6 cm	2 und	Germinó
7				
8	2 cm	0.6 cm	2 und	Germinó
FECHA: 15-11-19		DOSIS: 15%		
Nº DE SEMILLA	Longitud de la planta (cm)	Diámetro de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Observaciones
1	1.2 cm	0.4 cm	2 und	Germinó
2	1.2 cm	0.4 cm	3 und	Germinó
3	1.2 cm	0.4 cm	2 und	Germinó
4	2 cm	0.8 cm	3 und	Germinó
5	2 cm	0.8 cm	2 und	Germinó
6				
7				
8	1.2 cm	0.2 cm	2 und	Germinó



Figura 21; Selección de residuos sólidos orgánicos



Figura 22 : Pesado de residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras



Figura 23 : Adicionar residuos sólidos orgánicos de frutas y verduras para la mezcla



Figura 24 : Vertimiento de agua para la digestión anaeróbica.



Figura 25: Mezcla de los insumos



Figura 26 : Elaboración de biodigestores tipo batch artesanales

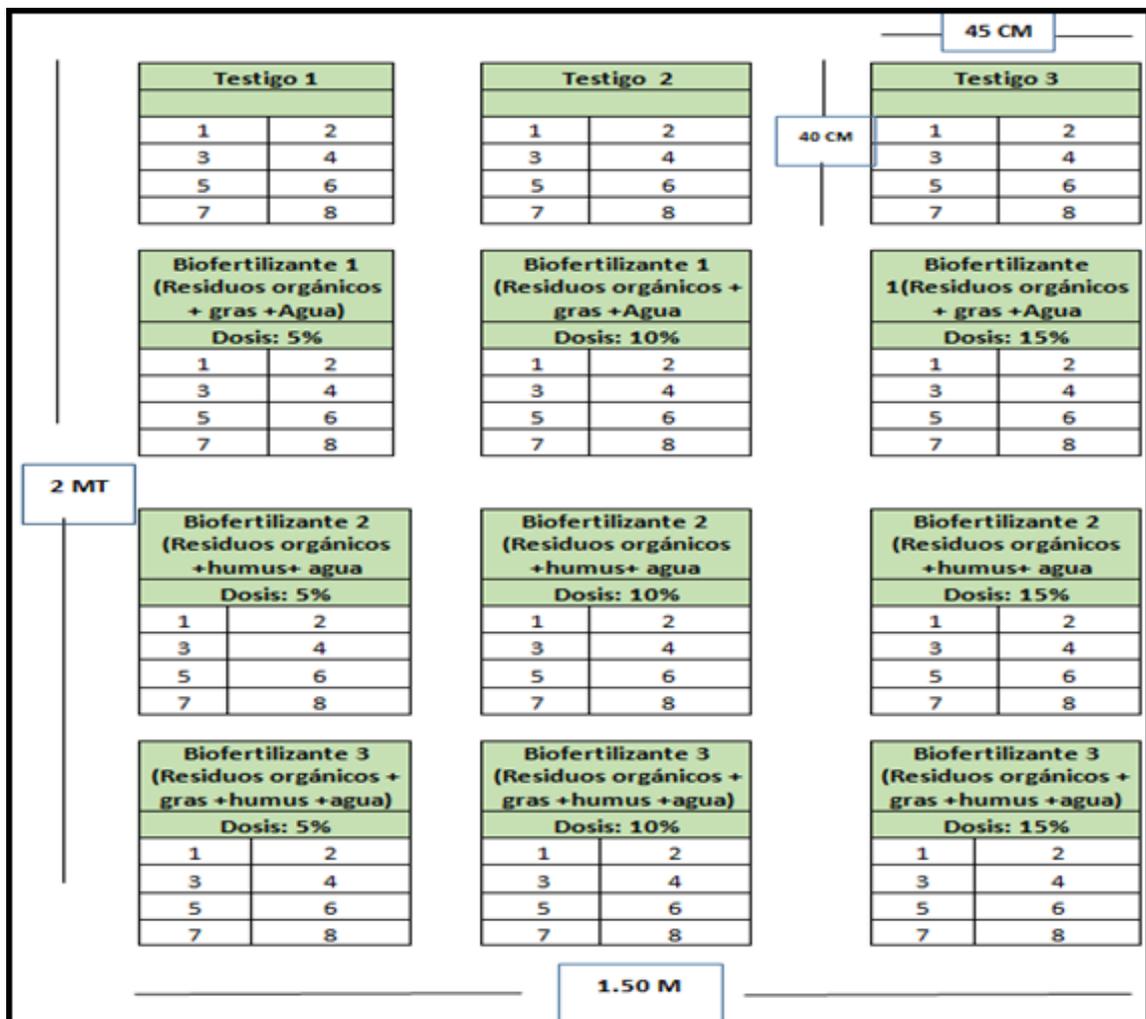


Figura 27 : Cosecha del biofertilizantes.



Figura 28; Control de pH a los biofertilizantes foliares

Figura 29: Croquis del área experimental



		
<p>Figura 30 Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L. en la primera muestra</p>	<p>Figura 31 Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L. en la segunda muestra testigo.</p>	<p>Figura 32: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L. en la tercera muestra</p>
		
<p>Figura 33: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L, con el biofertilizante foliar A (Residuos orgánicos + gras + agua) concentración al 5%</p>	<p>Figura 34: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L, con el biofertilizante foliar A (Residuos orgánicos + gras + agua) concentración al 10%</p>	<p>Figura 35: Crecimiento de la hortaliza <i>Raphanus sativus</i> L, con el biofertilizante foliar A (Residuos orgánicos + gras + agua) concentración al 15%.</p>



Figura 36: Crecimiento de la hortaliza *Raphanus sativus* L, con el biofertilizante foliar B (Residuos orgánicos +humus + agua) concentración al 5%.



Figura 37: Crecimiento de la hortaliza *Raphanus sativus* L, con el biofertilizante foliar B (Residuos orgánicos +humus + agua) concentración al 10%.



Figura 38: Crecimiento de la hortaliza *Raphanus sativus* L, con el biofertilizante foliar B (Residuos orgánicos +humus + agua) concentración al 15%.



Figura 39: Crecimiento de la hortaliza *Raphanus sativus* L, con el biofertilizante foliar C (Residuos orgánicos +humus + gras + agua) concentración al 5%.



Figura 40: Crecimiento de la hortaliza *Raphanus sativus* L, con el biofertilizante foliar C (Residuos orgánicos +humus + gras + agua) concentración al 10%.



Figura 41: Crecimiento de la hortaliza *Raphanus sativus* L, con el biofertilizante foliar C (Residuos orgánicos +humus + gras + agua) concentración al 15%.

Figura 42: Informe del análisis de materia orgánica - Biofertilizante



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : SABINA REYNA CUEVA

PROCEDENCIA : LIMA/ LIMA/ LOS OLIVOS

MUESTRA : BIOFERTILIZANTE

REFERENCIA : H.R. 70294

BOLETA : 3606

FECHA : 24/10/19

Nº LAB	CLAVES	C.E dS/m	Solidos Totales g/L	N Total mg/L	P Total mg/L	K Total mg/L	Ca Total mg/L
1057	Biol 1 - T1 - R.O+ Gras+ Agua	8.07	7.16	130.67	13.23	1115.00	177.83
1058	Biol 1 - T2 - R.O+ Gras+ Agua	19.07	18.00	758.00	91.57	2540.00	537.83
1059	Biol 1 - T3 - R.O+ Gras+ Agua	30.03	24.24	1456.00	127.11	3821.667	631.17
1060	Biol 2 - T1 - R.O+ Humus+ Agua	4.62	21.47	490.00	163.42	768.3333	869.83
1061	Biol 2 - T2 - R.O+ Humus+ Agua	2.88	16.37	373.33	103.24	260.00	1008.17
1062	Biol 2 - R.O+ Humus+ Agua	1.50	9.33	228.67	61.48	160.00	872.17



Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
 Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622
 Celular: 946-505-254
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Figura 43: Informe del análisis de materia orgánica – Biofertilizante



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMÍA
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : SABINA REYNA CUEVA

PROCEDECENCIA : LIMA/ LIMA/ LOS OLIVOS

MUESTRA DE : BIOFERTILIZANTE

REFERENCIA : H.R. 70533

BOLETA : 3061

FECHA : 08/11/16

N° LAB	CLAVES	C.E. dSm	N Total mg/L	P Total mg/L	K Total mg/L	Sólidos Totales g/L	Ce Total mg/L
1180	Bol 3 (T1) - (R.O+Gras+Humus+Agua)	8.84	574.00	49.19	139.17	12.61	23.67
1181	Bol 3 (T2) - (R.O+Gras+Humus+Agua)	8.72	527.33	50.22	1483.33	9.61	529.33
1182	Bol 3 (T3) - (R.O+Gras+Humus+Agua)	8.90	639.33	56.72	1482.50	12.24	411.83



Ing. Braulio Lg. Torre Martínez
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
 Telf.: 814-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622
 Celular: 946-505-254
 e-mail: lab suelo@lamolina.edu.pe

Figura 44: Análisis de Caracterización del suelo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO N°001-2019-II-TESIS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES - UCV

INFORME DE RESULTADOS- MUESTREO DE SUELOS

Dirección: Vivero los Olivos
Tipo de ensayo: Análisis Fisicoquímicos
Matriz: Suelos
Descripción de la muestra: Muestra inicial
Muestra tomado por: Sabina Reyna Cueva
Fecha de ingreso de la muestra: 09/12/2019

PARAMETROS	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS
Potencial de Hidrogeno (pH)	Numerico	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 22nd Ed.	7.55
Temperatura	°C	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed.	24.2
Conductividad Electrica	µs/cm	PHA-AWWA-WEF (2012) Part 2510	1342
Materia orgánica	%	Methodos of Soil Analysis Part 2, ed.	4.07

Ing. Laureano Gaudencio Valentin

Jefe de prácticas del laboratorio mecanica de suelos y materiales N°2

Figura 45 Análisis del suelo con cada biofertilizante foliar a una concentración de 5%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO N°002-2019-II-TESIS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATRIALES - UCV

INFORME DE RESULTADOS- MUESTREO DE SUELOS

Dirección: Vivero los Olivos
Tipo de ensayo: Análisis Físicoquímicos
Matriz: Suelos
Descripción de la muestra: Muestra tratada mediante concentración al 5%
Muestra tomado por: Sabina Reyna Cueva
Fecha de ingreso de la muestra: 09/12/2019

PARAMETROS	UNIDADES	MÉTODO	ESTACION
Potencial de Hidrogeno (pH)	Numerico	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 22nd Ed.	5% - A
			5% - B
			5% - C
Temperatura	° C	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed.	5% - A
			5% - B
			5% - C
Conductividad Electrica	µs/cm	SMEWW-APHA-AWWA-WEF (2012) Part 2510 B, 22nd Ed.	5% - A
			5% - B
			5% - C
Materia orgánica	%	Methodos of Soil Analysis Part 2, ed.	5% - A
			5% - B
			5% - C

Ing. Laureano Gaudencio Valentin

Jefe de prácticas del laboratorio mecanica de suelos y materiales N°2

Figura 46: Análisis del suelo con cada biofertilizante foliar a una concentración de 10%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO N°003-2019-II-TESIS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES - UCV

INFORME DE RESULTADOS- MUESTREO DE SUELOS

Dirección: Vivero los Olivos
Tipo de ensayo: Análisis Físicoquímicos
Matriz: Suelos
Descripción de la muestra: Muestra tratada mediante concentración al 10%
Muestra tomada por: Sabina Reyna Cueva
Fecha de ingreso de la muestra: 09/12/2019

PARAMETROS	UNIDADES	MÉTODO	ESTACION
Potencial de Hidrogeno (pH)	Numerico	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 22nd Ed.	10% - A
			10% - B
			10% - C
Temperatura	°C	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed.	10% - A
			10% - B
			10% - C
Conductividad Eléctrica	µs/cm	SMEWW-APHA-AWWA-WEF (2012) Part 2510 B, 22nd Ed.	10% - A
			10% - B
			10% - C
Materia orgánica	%	Methodos of Soil Analysis Part 2, ed.	10% - A
			10% - B
			10% - C

Ing. Laureano Gaudencio Valentin

Jefe de prácticas del laboratorio mecánica de suelos y materiales N°2

Figura 47: Análisis del suelo con cada biofertilizante foliar a una concentración de 15%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO N°004-2019-II-TESIS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATRIALES - UCV

INFORME DE RESULTADOS- MUESTREO DE SUELOS

Dirección: Vivero los Olivos
 Tipo de ensayo: Análisis Físicoquímicos
 Matriz: Suelos
 Descripción de la muestra: Muestra tratada mediante concentración al 15%
 Muestra tomado por: Sabina Reyna Cueva
 Fecha de ingreso de la muestra: 09/12/2019

PARAMETROS	UNIDADES	MÉTODO	ESTACION
Potencial de Hidrogeno (pH)	Numerico	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 22nd Ed.	15% - A
			15% - B
			15% - C
Temperatura	° C	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed.	15% - A
			15% - B
			15% - C
Conductividad Electrica	µs/cm	SMEWW-APHA-AWWA-WEF (2012) Part 2510 B, 22nd Ed.	15% - A
			15% - B
			15% - C
Materia orgánica	%	Methodos of Soil Analysis Part 2, ed.	15% - A
			15% - B
			15% - C

Ing. Laureño Gaudencio Valentin

Jefe de prácticas del laboratorio mecanica de suelos y materiales N°2

Figura 48: Validación de instrumento primer experto

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: PEREZ, Arica Milagro Ana
 1.2. Cargo e institución donde labora: ENCARGADA VIVERO MUNICIPAL - LOS RÍOS
 1.3. Especialidad o línea de investigación: TRATAMIENTO y Cuidados de los REJEROS
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: HOJAS DE AUTODIA I y II
 1.5. Autor(A) de Instrumento: SABINA REYNA CUEVA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

87 %

Lima, 15 de noviembre del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. N° 85294
 DNI No. 20200212 Telf.: 933 419 617

Figura 49: Validación de instrumento segundo experto

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: MEDINA ROMERO JOHNNY JAVIER
 1.2. Cargo e institución donde labora: PREVENCIÓNISTA
 1.3. Especialidad o línea de investigación: TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: HOJAS DE CUSTODIA I y II
 1.5. Autor(A) de Instrumento: SABINA PEYNA CUEVA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.								X					

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

86 %

Lima, 15 de noviembre del 2017

Johnny Javier Medina Romero
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP: 203452
 DNI No. 4241921. Telf.: 927926170

Figura 50: Validación de instrumento tercer experto

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Chuqui Mongui Carrera Hilgros
 1.2. Cargo e institución donde labora: Subgerente de Empleo Pública
 1.3. Especialidad o línea de investigación: TRATAMIENTO DE Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: HOJAS DE CUSTODIA F. y H.
 1.5. Autor(A) de Instrumento: SABINO ROYAL CUEVA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

87 %

Lima, 15 de marzo de del 2019

[Firma manuscrita]

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CP. 16.5.228
 DNI No. 95249913 Tel.: 999915778