

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



TESIS

**“Efecto sinérgico entre algas marinas y compost en el rendimiento y
calidad de lechuga (*Lactuca sativa*) en vivero”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR:

Bach. Mendieta Tantaraico, Natali Shadira

ASESOR:

Dr. Domínguez Castañeda, Jorge Marino

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

El presente trabajo "Efecto sinérgico entre algas marinas y compost en el rendimiento y calidad de lechuga (*Lactuca sativa*) en vivero". Para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo, presentado por Bach. Natali Shadira Mendieta Tantaraico, ha contado con el asesoramiento de quien deja constancia de su aprobación. Por tal motivo, firmo el presente trabajo de calidad de asesor, designado por Resolución Decanal N°150-2022-UNS-FI

Dr. Domínguez Castañeda, Jorge Marino

DNI. 32975182

Código ORCID: 0000-0003-0488-5726

ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

El presente trabajo "Efecto sinérgico entre algas marinas y compost en el rendimiento y calidad de lechuga (*Lactuca sativa*) en vivero". Para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo, presentado por Bach. Natali Shadira Mendieta Tantaraico, que ha contado con el asesoramiento de Dr. Jorge Marino Domínguez Castañeda, designado por Resolución Decanal N°150-2022-UNS-FI.

Ha sido revisado y aprobado, por el siguiente jurado evaluador, designado mediante transcripción de resolución N° 143-2023-UNS-CFI.

Ms. Wilmer Aquino Minchán
PRESIDENTE
DNI: 26602902
Código ORCID: 0000000226241174

Ms. Nérida Guillesi Escalante Espinoza
SECRETARIA
DNI:40559155
Código ORCID: 0009-0005-2115-7220

Dr. Domínguez Castañeda, Jorge Marino
INTEGRANTE
DNI. 32975182
Código ORCID: 0000-0003-0488-5726



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA AGRÓNOMA
epagronoma@uns.edu.pe

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los diecisiete días del mes de marzo del año dos mil veintitres, siendo las 10:00 am. en la Sala de Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-FI-UNS, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 143-2023-UNS-CFI, integrado por los docentes: Dr. Pedro Antonio Vargas Linaes (Presidente), Ms. Wilmer Aquino Minchán (Secretario), Dr. Jorge Marino Domínguez Castañeda (Integrante) y Ms. Néida Guillesi Escalante Espinoza (acesitaria) quien encontrándose delicado de salud lo asumirá el Ms. Wilmer Aquino Minchán la Presidencia y de expedito según Resolución Decanal N° 178-2023-UNS-FI, para la sustentación de la Tesis titulada: **"EFECTO SINÉRGICO ENTRE ALGAS MARINAS Y COMPOST EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LECHUGA (*Lactuca Sativa*) EN VIVERO"**, perteneciente al bachiller: MENDIETA TANTARAICO NATALI SHADIRA, con código de matrícula N° 0201315015, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, quien es asesorado por el docente: Dr. Jorge Marino Domínguez Castañeda, según R.D. N° 150-2022-UNS-FI.).

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

| BACHILLER | PROMEDIO VIGESIMAL | PONDERACIÓN |
|------------------------------------|--------------------|-------------|
| MENDIETA TANTARAICO NATALI SHADIRA | 17 | Diecisiete |

Siendo las 11:00 pm del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, marzo 17 de 2023


Ms. Wilmer Aquino Minchán
PRESIDENTE


Ms. Néida Guillesi Escalante Espinoza
SECRETARIO


Dr. Jorge Marino Domínguez Castañeda
INTEGRANTE

DEDICATORIA

Con una gratitud inmensa: A Dios por haberme dado la vida, salud, sabiduría y perseverancia para seguir adelante.

A mi madre y a mi novio Armando a quien les debo todo lo que tengo, por su apoyo, por creer en mí en todo momento, por brindarme su amor incondicional y por ser mi motivo e inspiración para seguir adelante cumpliendo metas y propósitos en mi vida.

A mis hermanos Ciro, Hugo, Mariela, Herica, Elvis; a mi cuñado Elmer, por estar conmigo y darme fuerzas para seguir avanzando cada día.

A mi padre Gonzalo Mendieta Pastor y a mi hermano Elmo, quienes fueron las principales personas que deseaban que yo estudie para ser profesional y desde el cielo disfrutarán ver mi logro de haber terminado esta etapa de pregrado.

Natali Shadira Mendieta Tantaraico

AGRADECIMIENTO

Principalmente expreso mi agradecimiento a mi madre, mi novio Armando y mis hermanos por sus enseñanzas y consejos, los cuales han sido mi inspiración y fuerzas para seguir escalando y cumplir mis metas como profesional.

A la Universidad Nacional del Santa, por brindarme la facilidad de ejecutar mi informe de tesis, en el vivero de la facultad de ingeniería agrónoma- Campus II.

Al Dr. Jorge Marino Domínguez Castañeda y Ms. Wilmer Aquino Minchan, por su compromiso, constante enseñanza y asesoramiento que hicieron posible la redacción del presente informe de tesis como asesor y docente.

Natali Shadira Mendieta Tantaraico

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| DEDICATORIA..... | V |
| AGRADECIMIENTO | VI |
| RESUMEN | III |
| ABSTRACT | III |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Formulación del problema | 2 |
| 1.2. Objetivos..... | 2 |
| 1.2.1. Objetivo General..... | 2 |
| 1.2.2. Objetivos Específicos | 2 |
| 1.3. Formulación de la hipótesis | 2 |
| 1.4. Justificación e importancia | 3 |
| II. MARCO TEÓRICO | 4 |
| 2.1. Antecedentes | 4 |
| 2.2. Marco conceptual..... | 7 |
| 2.2.1. Lechuga | 7 |
| 2.2.2. Algas marinas | 22 |
| 2.2.3. Compost..... | 26 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 30 |
| 3.1. Ubicación..... | 30 |
| 3.2. Materiales..... | 30 |
| 3.2.1. Biológicos..... | 30 |
| 3.2.2. Materiales de campo..... | 31 |
| 3.2.3. Materiales de escritorio. | 31 |
| 3.2.4. Insumos..... | 31 |
| 3.2.5. Equipos | 31 |
| 3.3. Análisis de suelo y agua..... | 32 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.4. | Variables de la investigación | 32 |
| 3.4.1. | Variables independientes | 32 |
| 3.5 | Diseño experimental..... | 33 |
| 3.5.2 | Hipótesis estadística: | 36 |
| 3.5.3 | Unidades experimentales en campo | 36 |
| 3.5.4 | Distribución de tratamiento en la unidad experimental..... | 37 |
| 3.6 | Población..... | 37 |
| 3.8 | Parámetros evaluados | 38 |
| 3.9 | Metodología del manejo agronómico del cultivo de lechuga | 39 |
| IV. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 57 |
| V. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 71 |
| 5.1. | Conclusiones..... | 71 |
| 5.2. | Recomendaciones | 72 |
| VI. | ANEXOS | 76 |

FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1:Lechuga costina..... | 11 |
| Figura 2:Lechuga Española o Gallega y lechuga Milanesa..... | 12 |
| Figura 3:Lechuga tipo Iceberg..... | 12 |
| Figura 4:Lechuga Lollo Bionda o Lollo Rossa | 13 |
| Figura 5:Lechuga espárrago | 13 |
| Figura 6:Ubicación satelital del lugar de ejecución..... | 30 |
| Figura 7:Esquema experimental 3 x 3 de la investigación | 33 |
| Figura 8:Croquis del área experimental..... | 37 |
| Figura 9:Diagrama de flujo del manejo agronómico del cultivo d elechuga..... | 39 |
| Figura 10:Procesos de la preparación del semillero | 40 |
| Figura 11:Procesos de la preparación del sustrato en las bolsas almacigueras | 41 |
| Figura 12:Procesos de la instalación del diseño experimental | 42 |
| Figura 13:Proceso de trasplante y fertilización | 44 |
| Figura 14:Proceso de labores culturales | 46 |
| Figura 15:Riegos durante el crecimiento de la lechuga..... | 48 |
| Figura 16:Seguimiento del crecimiento del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i>) | 49 |
| Figura 17:Toma de temperatura | 52 |
| Figura 18:Proceso de cosecha..... | 54 |
| Figura 19:Proceso de toma de datos | 55 |
| Figura 20:Número de hojas promedio por lechuga según tratamiento..... | 63 |
| Figura 21:Tamaño (cm)promedio de hojas de lechuga según tratamientos | 65 |
| Figura 22:Peso (g.) promedio de lechuga según tratamientos..... | 67 |
| Figura 23:Diámetro (cm) promedio de cuello de planta de la lechuga según tratamientos | 69 |

TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Composición nutricional de la lechuga (<i>Lactuca sativa</i>) | 8 |
| Tabla 2: Enfermedades del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)..... | 19 |
| Tabla 3: Descripción de los tratamientos a evaluar aplicado por m ² | 34 |
| Tabla 4: Análisis de varianza para evaluar el efecto del compost y algas marinas en la calidad y rendimiento de la lechuga | 35 |
| Tabla 5: Características fisicoquímicas del suelo empleado en el cultivo de lechuga | 57 |
| Tabla 6: Composición química de algas marinas empleado en el cultivo de lechuga..... | 58 |
| Tabla 7: Características del compost empleado para el cultivo de lechuga | 59 |
| Tabla 8: ANOVA para evaluar el efecto de algas marinas y compost en el número de hojas de lechuga | 60 |
| Tabla 9: Prueba de comparación de medias-Tukey para el número de hojas según dosis de algas marinas (a) y compost (b)..... | 61 |
| Tabla 10: Prueba de comparación de medias-Tukey para el número de hojas según tratamientos | 61 |
| Tabla 11: ANOVA para evaluar el efecto de algas marinas y compost en el tamaño (cm) de hojas de lechuga..... | 63 |
| Tabla 12: Prueba de comparación de medias-Tukey para el tamaño (cm) de hojas de lechuga según tratamientos..... | 64 |
| Tabla 13: ANOVA para evaluar el efecto de algas marinas y compost en el peso (g) de la hoja de lechuga | 66 |
| Tabla 14: Prueba de comparación de medias-Tukey para el peso (g.) de lechuga según tratamientos | 67 |
| Tabla 15: ANOVA para evaluar el efecto de algas marinas y compost en el diámetro (cm) de cuello de planta de lechuga..... | 68 |
| Tabla 16: Prueba de comparación de medias-Tukey para el diámetro (cm) de cuello de planta de lechuga según tratamientos | 69 |
| Tabla 17: Rendimiento (kg/m ²) promedio de lechuga según tratamiento | 70 |

ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1: Pulgón (<i>Aphididae</i>) y Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) | 76 |
| Anexo 2: Crecimiento por tratamientos..... | 76 |
| Anexo 3: Seguimiento del crecimiento del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i>) | 80 |
| Anexo 4: Toma de temperatura y humedad..... | 82 |
| Anexo 5: Comparación por tratamientos..... | 84 |
| Anexo 6: Tratamiento 0 (Urea 150gr/m ²)..... | 89 |
| Anexo 7: Tratamiento 1 (Compost 1kg/m ² + Algas marinas 200ml/m ²)..... | 90 |
| Anexo 8: Tratamiento 2 (Compost 1kg/m ² + Algas marinas 250ml/m ²) | 91 |
| Anexo 9: Tratamiento 3 (Compost 1kg/m ² + Algas marinas 300ml/m ²) | 92 |
| Anexo 10: Tratamiento 4 (Compost 3kg/m ² + Algas marinas 200ml/m ²) | 93 |
| Anexo 11: Tratamiento 5 (Compost 3kg/m ² + Algas marinas 250ml/m ²) | 94 |
| Anexo 12: Tratamiento 6 (Compost 3kg/m ² + Algas marinas 300ml/m ²) | 95 |
| Anexo 13: Tratamiento 7 (Compost 5kg/m ² + Algas marinas 200ml/m ²) | 96 |
| Anexo 14: Tratamiento 8 (Compost 5kg/m ² + Algas marinas 250ml/m ²) | 97 |
| Anexo 15: Tratamiento 9 (Compost 5kg/m ² + Algas marinas 300ml/m ²) | 98 |
| Anexo 16: Presupuesto | 99 |
| Anexo 17: Cronograma de siembra | 101 |
| Anexo 18: Número de hojas de lechuga según tratamientos..... | 102 |
| Anexo 19: Diámetro de cuello de planta de lechuga según tratamientos | 103 |
| Anexo 20: Análisis básico de agua..... | 104 |
| Anexo 21: Análisis de salinidad del suelo..... | 105 |
| Anexo 22: Análisis foliar T0 (Urea 150gr/m ²) | 106 |
| Anexo 23: Análisis foliar T1(Compost 1kg/m ² + Algas marinas 200ml/m ²) | 107 |
| Anexo 24: Análisis foliar T2(Compost 1kg/m ² + Algas marinas 250ml/m ²) | 108 |
| Anexo 25: Análisis foliar T3 (Compost 1kg/m ² + Algas marinas 300ml/m ²) | 109 |
| Anexo 26: Análisis foliar T4 (Compost 3kg/m ² + Algas marinas 200ml/m ²) | 110 |
| Anexo 27: Análisis foliar T5 (Compost 3kg/m ² + Algas marinas 250ml/m ²) | 111 |
| Anexo 28: Análisis foliar T6 (Compost 3kg/m ² + Algas marinas 300ml/m ²) | 112 |
| Anexo 29: Análisis foliar T7 (Compost 5kg/m ² + Algas marinas 200ml/m ²) | 113 |
| Anexo 30: Análisis foliar T8 (Compost 5kg/m ² + Algas marinas 250ml/m ²) | 114 |
| Anexo 31: Análisis foliar T9 (Compost 5kg/m ² + Algas marinas 300ml/m ²) | 115 |
| Anexo 32: Análisis básico de materia orgánica sólida (Compost Mallky) | 116 |
| Anexo 33: Análisis básico de materia orgánica líquida (Algas marinas Almarín) | 117 |

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto sinérgico entre algas marinas y compost en el rendimiento y calidad de lechuga (*Lactuca sativa*) en vivero. Se aplicó un diseño completo al azar en arreglo factorial de 3 x 3 con 3 repeticiones. La variedad de lechuga fue Great Lake 659, que recibió compost en dosis de 1; 3 y 5kg/m² y algas marinas en dosis de 200; 250 y 300ml/m². Mediante análisis de varianza y la prueba de Tukey al 95% de confianza se determinó la significancia y diferenciación que originaron los fertilizantes. Los resultados demostraron que, en interacción y a mayor concentración de compost y algas marinas favorecieron al rendimiento y calidad de lechuga (*Lactuca sativa*), el rendimiento más alto fue 38.19kg/m², los tratamientos, T7, T8 y T9, mostraron tener mejor tamaño, color, peso, diámetro de cuello y número de hojas, y de los dos fertilizantes el compost tuvo mayor influencia en el número y tamaño de hojas, mientras que las algas marinas en el peso y diámetro de cuello de la lechuga.

Palabras claves: Efecto sinérgico, algas marinas, compost, rendimiento y calidad

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the synergistic effect between seaweed and compost on the yield and quality of lettuce (*Lactuca sativa*) in the nursery. A complete randomized design was applied in a 3 x 3 factorial arrangement with 3 repetitions. The lettuce variety was Great Lake 659, which received compost in doses of 1; 3 and 5kg/m² and seaweed in doses of 200; 250 and 300ml/m². Through analysis of variance and the Tukey test at 95% confidence, the significance and differentiation caused by the fertilizers were determined. The results showed that, in interaction and at a higher concentration of compost and seaweeds, they favored the yield and quality of lettuce (*Lactuca sativa*), the highest yield was 38.19kg/m², the treatments, T7, T8 and T9, showed to have a better size, color, weight, neck diameter and number of leaves, and of the two fertilizers, compost had a greater influence on the number and size of leaves, while seaweeds on the weight and neck diameter of lettuce.

Keywords: Synergistic effect, seaweed, compost, yield and quality

I. INTRODUCCIÓN

Las hortalizas, son alimentos indispensables en nuestra alimentación, ricos en macro y micronutrientes que nos ofrecen una protección frente a enfermedades degenerativa y que ayudara a una menor mortalidad y a una mayor expectativa de calidad de vida, sabemos que la producción orgánica trae los siguientes beneficios: se producen alimentos inocuos y de calidad que benefician a la salud humana, se protege y conserva el medio ambiente, se protege la biodiversidad, se desarrolla el comercio justo, y mejora los ingresos de las familias. Los productos orgánicos en el Perú han experimentado un importante crecimiento de la demanda tanto en el mercado externo como en el local, existiendo un número considerable de pequeños agricultores certificados que se dedican a la producción orgánica y que se asocian para comercializar sus productos en mejores condiciones.

En vista que la lechuga orgánica es una hortaliza indispensable en la alimentación por su consumo fresco; los consumidores al optar por elegir una lechuga prefieren la de calidad no tanto de la apariencia si no de las cualidades sanitarias en el proceso de cultivo.

La investigación que se realizó tuvo como objetivo evaluar el efecto sinérgico entre de las algas marinas y compost aplicado en el cultivo de lechugas, en los distintos tratamientos y dosificaciones, debido a que hoy en día la falta de nutrientes en el suelo se ve afectado para producir alimentos sin agregarle fertilizantes químicos.

Por lo tanto, esto nos permitirá mejorar el producto y disminuir en gran porcentaje algún residuo químico ya que es un producto orgánico, de esta manera evidenciar la necesidad de manejar la agricultura de una manera más amigable con el ambiente y sobre todo que no afecte la salud de los consumidores, también que no se vea afectada la rentabilidad del producto.

1.1. Formulación del problema

- ¿Cuál será el efecto sinérgico que produzcan las algas marinas en interacción con el compost en el rendimiento y calidad de lechuga (*Lactuca sativa*) en vivero?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto sinérgico entre algas marinas y compost aplicados al cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedad Great Lakes 659 bajo condiciones de vivero.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar las características fisicoquímicas del suelo y composición química de las algas marinas y compost a emplearse en el cultivo de lechuga.
- Determinar si los niveles de aplicación de algas marinas y compost tienen influencia significativa en el rendimiento y calidad de lechuga (*Lactuca sativa*).
- Determinar cuáles de los biofertilizantes tiene mayor incidencia en el rendimiento y la calidad de lechuga (*Lactuca sativa*).

1.3. Formulación de la hipótesis

- Hipótesis general

En sinergia, a medida que aumenta la dosis de algas marinas (200; 250 y 300ml/m²) y de compost (1; 3 y 5kg/m²) aplicados en la lechuga bajo condiciones de vivero, se incrementa el rendimiento y mejora la calidad de lechuga, manifestado con aumentos del peso (kg/m²) y en el mayor tamaño de hojas, número de hojas, diámetro de cuello y el peso total de planta de lechuga.

- Hipótesis nula

No existirá al menos un tratamiento con diferencia significativa en el rendimiento y calidad del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) por la aplicación de compost y algas marinas.

1.4. Justificación e importancia

El presente proyecto de investigación es importante porque permitirá conocer el efecto sinérgico que tendrán los biofertilizantes en el rendimiento y calidad de lechugas bajo condiciones de vivero, así como sus niveles de aplicación. Entre ellos, tenemos el caso de las algas marinas que nos proporciona en particular el litoral peruano y compost que puede ser elaborado a partir de diversos desechos orgánicos originados en la población misma, así como en el sector industrial, debido a que diversos estudios reportan que por ser ricos en diversos nutrientes pueden ser aprovechados por un cultivo. Por otro lado, la lechuga es una hortaliza de consumo masivo, por sus propiedades y bondades nutricionales como ser bajo en calorías y rica en vitaminas como la A, C y E y minerales van a contribuir al buen estado de salud del organismo humano. En tanto, los resultados, beneficiarán a todos los que participan en la cadena productiva, como productores agrarios, intermediarios y distribuidores finales, con mejor rendimiento y calidad de lechuga, se logrará incrementar la rentabilidad en el cultivo. Finalmente, un cultivo como la lechuga con mejor rendimiento y calidad.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Peña, (2013), en el "Cultivo hidropónico usando bioestimulante de algas marinas en el cultivo de lechuga" reporta que el uso de extractos de algas marinas no sólo tiene una mayor eficacia como inhibidor de hongos, sino que también permite un crecimiento superior del forraje (aumenta la producción de biomasa), existen muy pocos estudios sobre el efecto que pueda tener la utilización de extractos de algas sobre los cultivos hidropónicos.

Delgado, (2021), en el "Extracto de algas marinas en el rendimiento y calidad de coliflor (*Brassica oleracea L. var. Botrytis*) cv. Nevada" evaluó cuatro fuentes de algas marinas comerciales (AlgaFert, Vigor Stim, Phycoterra y Phylgreen), en dosis de 1.0 L/cil y el testigo en el cultivo de coliflor, donde los resultados demostraron aumentos en el rendimiento de la inflorescencia de la coliflor con AlgaFert (6.02%) y aumenta la calidad de las hojas de la coliflor con Vigor Stim (2.38%).

Huari, (2019), como resultado del trabajo "Efecto en el rendimiento y calidad del cultivo hidropónico de *Lactuca sativa*. tratadas con solución de algas marinas", en el que aplicó el modelo ortogonal de Taguchi con tratamientos T0(testigo comercial) y T2(extracto de algas), reportó que al 10% de extracto de algas el rendimiento y calidad de le lechuga aumentó en un 25%, obteniendo un peso de 64,38 g/planta y 1,948 ug/g de clorofilas totales.

Pastor, (2019), en el "Efecto de dos tipos de compost en el rendimiento de lechuga arropollada (*Lactuca sativa*) en el distrito de Marcabalito provincia de Sánchez Carrión" evaluó la eficiencia del compost como fertilizante al cultivo de lechuga arropollada (*Lactuca Sativa L.*) variedad Great Lakes 659, para el que aplicaron 3 tratamientos (T0 testigo, T1 residuos orgánicos 34kg, T2 estiércol 34kg , T3 compost 17kg); donde obtuvo que el mayor porcentaje del peso promedio lo tuvo el T3 (8,48% y 23,75%) (T3-209.89gr, T1-192.09 y T2- 160.03), altura de la lechuga obteniendo el mayor porcentaje es el T3(3,09% y 15,98%) (T3-19.4 cm, T1-18.8cm y T2-16.3cm y el mayor diámetro de la lechuga fue el T3(10,37% y

7,77%) (T3-27.0cm, T1-24cm y T224.9cm), por lo tanto, el T3 fue más efectivo para mejorar el rendimiento de la lechuga arrepollada (*Lactuca sativa* l).

Por su parte Torres, (2017), en la investigación “Nuevos Biofertilizantes a bases de algas marinas”, ha permitido desarrollar nuevos biofertilizantes con concentraciones más elevadas de hormonas vegetales ácido algínico y manitol; en el cultivo de uva se aplicó Alga 300 a 0.25 L/200l de agua y se obtuvieron de resultados que incrementó de 20 % más del peso del racimo, en el cultivo de cebolla se aplicó 300 kg de Algasoil resultó que incrementó el rendimiento en 4.1 %, en el cultivo de arroz se aplicó Algasoil y Alga 300 y resulto el incremento del rendimiento el 15.4% frente al testigo, en el cultivo de arándano se aplicó Alga 300® 2.5 L/ha y se resultado que aumenta el rendimiento en un 24.95% frente al testigo.

Bahena, (2017), investigó el “Efecto de Extractos de Algas Marinas y Aminoácidos en el Crecimiento de Lechuga (*Lactuca sativa*) Bajo un Sistema de Raíz Flotante”, estudió la respuesta del crecimiento de la lechuga var. “Parris Island”, aplicando algas marinas y aminoácidos en un sistema hidropónico de raíz flotante, donde usó una solución nutritiva Steiner al 100% para todos los tratamientos, los tratamientos fueron: T1 (algas marinas a una cantidad de 20g/200lt), T2 (aminoácidos a 20g/200lt) y T3 (Aminoácidos + Extractos de Algas Marinas 10g/200lt), como resultado determinó que el T3 incrementó la longitud de la raíz 2.14 %, el diámetro del tallo con T4 aumentó un 0.18%, T2 aumentó el tamaño 1.4 cm y en número de hojas no afectaron en lo absoluto, longitud de hojas T1 aumentó un 3.84% frente al testigo, peso seco los 3 tratamientos aumentaron 1.32%.

Cando, (2015), en la “Evaluación del efecto del compost generado por la Empresa pública mancomunada de aseo integral Patate-Pelileo en la producción limpia en el rendimiento de dos variedades de la lechuga (*Lactuca sativa*)”, estudió tres dosis de compost (D1 17,00 kg/m²; D2 21,20 kg/m²; D3 25,44 kg/m²) y dos variedades de lechuga (V1 Cool guard, V2 Waltzs) y con análisis de varianza y pruebas de Tukey al 5%, llegó a determinar que la dosis D1 aumenta en

rendimiento del peso de lechuga (7,79%) con un rango promedio de 1,14kg; aumenta el diámetro ecuatorial de la lechuga en un 2,97% , con un rango promedio 12,53 cm y aumenta el diámetro polar de la lechuga en un 3,44%, con un rango promedio de 12,11cm.

Lucero, (2012), determinó "El efecto de tres niveles de compost en el cultivo de la lechuga variedad repollo (*Lactuca sativa*) ", logrando un rendimiento promedio de 97% y un rendimiento más alto a los 90 días de cosecha de 28369,05kg/ha cuando aplicó 15tm/ha muy superior al testigo (sin abono), que obtuvo 11339,29kg/ha.

Da Costa et al., (2018), reportaron que, con la aplicación de compost para evaluar en el crecimiento de la lechuga, este cultivo manifestó aumentos lineales en relación con la altura y el número de hojas al aumentar las dosis crecientes de compostaje (20 a 100%), donde la dosis más alta de compost (100%), reflejaron tener mayor altura y número de hojas.

Ruiz, (2017), "El efecto de 2 dosis de algas marinas en el cultivo de lechuga var. Great Lakes 119", La dosis de 7000 Lt/ha-1 de Algas marinas alcanzó los promedios más altos de altura de planta (12,23 cm), área foliar (95,68 cm²), número de hojas funcionales (11.21), diámetro de la cabeza (11.07 cm) y el rendimiento del cultivo (31 185,67 kg. ha-1).

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Lechuga

La lechuga es una hortaliza anual muy popular que se cultiva por sus grandes hojas que en algunos casos se aprietan formando un cogollo de hojas apretadas como un repollo más o menos compacto, hay de diferentes formas, tamaños y colores, existen lechugas verdes y rojas que pueden tener las hojas más o menos dentadas (Frutas & Hortalizas, 2016).

Las lechugas forman el género *Lactuca* y pertenecen a la familia de las asteráceas (compuestas), cuyo nombre actual deriva del griego Aster (estrella), se caracteriza porque sus flores están compuestas por la fusión de cientos e incluso miles de flores diminutas, los botánicos no se ponen de acuerdo sobre su origen. Conocida por sumerios, egipcios, persas, griegos y romanos, es una planta cultivada desde hace muchos años por ello los egipcios representaban a Min, dios de la fecundidad y protector de las cosechas, por una lechuga; las cuatro variedades hortícolas comunes son la lechuga de cogollo, la de hoja rizada, la romana y la de tal, la de cogollo forma una cabeza parecida a la de la col; la de hoja rizada produce hojas separadas, que no forman cogollo; la romana forma un cogollo largo y erguido y la de tallo tiene un tallo grueso comestible y hojas de sabor desagradable

El origen de la lechuga (*Lactuca sativa*) es incierto, se podría decir que la teoría más aceptada es que la lechuga fue domesticada en el Oriente Próximo la primera fue la especie *Lactuca serriola* L, los egipcios se dedicaban a la producción de aceites de las semillas de lechuga también se dice que es una planta sagrada de Min "Dios de la reproducción", para los romanos fue de gran importancia que hicieron que el cultivo prevalezca hasta hoy en día la llamada "lechuga romana" (Axayacatl, 2021).

Tabla 1Composición nutricional de la lechuga (*Lactuca sativa*)

| | Por 100g de porción comestible | Por ración (100gr) | Recomendaciones día-hombres | Recomendaciones día-mujeres |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| energía (Kcal) | 17 | 13 | 3000 | 2 300 |
| proteínas (g) | 1.5 | 1.1 | 54 | 41 |
| AG Saturados (g) | 0.3 | 0.2 | 100-117 | 77-89 |
| AG monoinsaturados (g) | 0.012 | 0.03 | 23-27 | 18-20 |
| AG polisaturados (g) | 0.16 | 0.01 | 67 | 51 |
| fibra (g) | 1.5 | 1.1 | <300 | <230 |
| agua (g) | 95.3 | 160 | 2500 | 2000 |
| calcio (mg) | 40 | 29.6 | 1000 | 1000 |
| hierro (mg) | 0.6 | 0.4 | 10 | 18 |
| yodo (ug) | 5 | 3.7 | 140 | 110 |
| magnesio (mg) | 12 | 8.9 | 350 | 330 |
| zinc (mg) | 0.3 | 0.2 | 15 | 15 |
| sodio (mg) | 9 | 6,7 | <2000 | <2000 |
| potasio (mg) | 240 | 178 | 3500 | 3500 |
| fosforo (mg) | 30 | 22.2 | 700 | 700 |
| selenio (ug) | 1 | 0.7 | 70 | 55 |
| tiamina (mg) | 0.06 | 0.04 | 1.2 | 0.9 |
| riboflavina (mg) | 0.06 | 0.04 | 1.8 | 1.4 |
| equivalentes niacina (mg) | 0.6 | 0.4 | 20 | 15 |
| vitamina B (mg) | 0.07 | 0.05 | 1.8 | 1.6 |
| vitamina C (mg) | 12 | 8.9 | 60 | 60 |
| vitamina A (mg) | 29 | 21.5 | 1000 | 800 |
| vitamina D (mg) | 0 | 0 | 15 | 15 |
| vitamina E (mg) | 0.5 | 0.4 | 12 | 12 |

Nota: Obtenido de Composición de Alimentos. Moreiras y col., 2013.

2.2.1.1. Clasificación taxonómica

La lechuga pertenece a la familia dicotiledónea el más grande del reino vegetal, la Asteraceae, conocida anteriormente como Compositeae, la lechuga presenta una gran diversidad, dado principalmente por los diferentes tipos de hojas y hábitos de crecimiento de la planta (Saavedra, 2017).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Subfamilia: Cichorioideae

Tribu: *Lactuceae*

Género: *Lactuca*

Espécie: *Lactuca sativa L.*

2.2.1.2. Morfología

Según Aker (2018) la morfología de la lechuga es:

- Las raíces: son pivotante y ramificada que pueden llegar a medir unos 25 cm.
- Los tallos: son de porte erecto, en algunos casos con entrenudos y alcanzar hasta 1 m de altura.
- Las hojas: son basales arrosetadas, a veces arrepolladas, obovadas y dentado-crenadas, las hojas caulinares: sésiles, abrazadoras, aovadas.
- Las flores: capítulos en panículas o corimbos, suslores amarillas y todas licuadas. Involucra brácteas escamosas, sagitadas, lanceoladas y de 10-15mm. estambres. Aquenios obovados, comprimidos, de 6-8 mm de longitud, con 5-9 pares de costillas, pico de 6-8 mm, no alados y con vilano de 2 filas de pelos blancos y simples.
- Los Frutos: son aquenios de forma ovalada u orbiculares.
- Las semillas: indehiscente, redondas y provistas de un vilano plumoso.

2.2.1.3. Requerimiento edáfico

Debe ser un clima cálido, templado y frío, alturas comprendidas entre los 800 a 2,700 msnm, temperaturas medias de 12-24 °C, temperaturas nocturnas de 7.2 a 10°C, precipitación de 1000 a 1200 mm y una humedad relativa de 60-80% (Vasquez, 2019).

Temperatura: La lechuga es entre 15 a 23°C que va descendiendo hasta 10°C por la noche, dicho cultivo es muy susceptible a las heladas, intensas lluvias y vientos fuertes (Aker, 2018).

Tipo de suelo: Los suelos aptos para la lechuga son ligeramente arenosos-limosos con buen drenaje y con un pH óptimo entre 6.7 a 7.4, para la estación de lluvias es mejor sembrar en un suelo arenoso porque se calientan rápido en que se ira acelerando la producción, pero es muy recomendable sembrar en suelos muy ricos en materia orgánica ya que permitirá aprovechar los recursos hídricos y las plantas absorberán mejor sus nutrientes del suelo (Aker, 2018).

Humedad relativa: Será de gran importancia para el sistema radicular de la planta de lechuga que disminuirá a comparación de la parte aérea, se debe tener cuidado porque es sensible a estados de sequía, la humedad relativa favorable tiene un rango de 60 al 80% (Aker, 2018).

2.2.1.4. Fenología

De acuerdo con (Rodríguez, 2014) la fenología de la lechuga es descrita así:

- **Germinación:** La germinación normalmente dura de 7 a 10 días, la temperatura optima que necesitamos para germinar es de 15 a 20°C, cuando tenemos baja la temperatura puede que no germine o tarde más del tiempo requerido.
- **Fase de plántula:** En esta fase empieza a salir la radícula de crecimiento profundos, emergen los cotiledones, crecimiento de 2 a 4 hojas verdades, en su mayoría demora de 2 a 4 semanas y la temperatura oxila de los 18°C a 21°C.
- **Fase de roseta:** En esta fase comienza con la aparición de las hojas nuevas se irán acortando los foliolos, lo mismo sucederá con los peciolos y por último se creará la roseta con una cantidad de 12 a 14 hojas por cabeza.

- **Formación de la cabeza:** En esta fase las hojas más anchas se empiezan alargar por el eje de la nervadura central y se posicionan bien erectas.

- **Floración:** Cuando empieza a darse la floración la cabeza de la lechuga se perderá la calidad porque tomara una forma alargada y el tallo crecerá bastante hasta que valla saliendo la inflorescencia en la que se formaran capítulos de 15 a 25 flores y obtendrá una altura de 1m a 1.5m todo dependerá de la variedad sembrada.

2.2.1.5. Valor nutricional

La lechuga es un alimento importante en nuestra dieta por su alto contenido en agua, es buena fuente de vitamina C, la Fundación Española de Nutrición (FEN) indica que una ración de lechuga cubre el 15%, posee pequeñas cantidades de fósforo, potasio, hierro y calcio; contiene flavonoides, fundamentalmente quercetina; seguida de kaempferol, y cantidades inferiores de miricetina, luteína y apigenina (García, 2021).

2.2.1.6. Variedades

- ***Lactuca sativa L. var. longifolia:*** La planta de lechuga tiene hojas grandes, ovaladas de 20 a 30 cm de largo y de ancho unos 7 a 10 cm, sus nervaduras son poco ondulada y su borde es denticulado (Saavedra, 2017).

Figura 1

Lechuga costina



Nota: Obtenido del "Manual de producción de lechuga", Saavedra (2017)

• ***Lactuca sativa L. var. capitata*** : En esta variedad se forma a través de un cogollo muy compacto, consta de hojas anchas, su ciclo vegetativo es de 55 a 70 días, por lo general es más usada para producir en invernadero; también es conocida como amarra mantecosa o españolas (Saavedra, 2017).

Figura 2

Lechuga Española o gallega y Lechuga Milanesea.



Fuente: Obtenido del "Manual de producción de lechuga", Saavedra (2017)

• ***Lactuca sativa L. var. crispata*** L: Esta variedad de lechuga tiene forma de cabeza como repollo entre ellas las Great Lakes o Batavias, usualmente en Chile la conocen como escarlotas, su crecimiento de dicha planta es desde un estado de roseta hasta llegar a alargarse las primeras hojas por último podrán llegar a tener de 10 a 12 hojas en la que se forman hojas envolventes y en el centro se origina una cabeza esférica (Saavedra, 2017).

Figura 3

Lechuga tipo Iceberg.



Fuente: Obtenido del "Manual de producción de lechuga", Saavedra (2017)

• ***Lactuca sativa L. var. acephala* Dill:** La lechuga su característica principal es por sus hojas sueltas, dispersas y crespas; no tiene cogollos y no son envueltas; de tal manera que los agricultores lo usan para ser sembradas en hidroponía entre ellas las más conocidas en el mercado son: Lollo Rosa, Lollo Bionda, hoja de Roble, etc (Saavedra, 2017).

Figura 4

Lechugas Lollo Bionda y Lollo Rossa.



Fuente: Obtenido del "Manual de producción de lechuga", Saavedra (2017)

• ***Lactuca sativa L. var augustuana* :** Esta variedad mayormente son lechugas no muy conocidas que solo lo cultivan en China, tiene forma de espárrago, sus entrenudos son largos en el tallo, sus hojas son libres sin formar cogollos ni grumo (Saavedra, 2017).

Figura 5

Lechuga espárrago.



Fuente: Obtenido del "Manual de producción de lechuga", Saavedra (2017)

2.2.1.7. Manejo agronómico

- **Preparación de Suelo**

El suelo debe prepararse favorablemente, primero se sacará las malezas y se ira removiendo capa por capa, luego se aplicara materia orgánica para lograr mejorar sus propiedades fisicoquímicas del suelo todo ello nos permitirá tener cultivos con mejor desarrollo radicular y por ende tallos de buena calidad; se ira surcando con medidas de acuerdo al cultivo que se sembrara, hoy en día se está utilizando mucho la cobertura orgánica como es la fibra de coco para mantener la humedad del suelo y por otra parte también se puede colocar plásticos que ayudara para aquellos lugares de climas fríos, en la colocar el plástico ayuda a elevar la tempera del suelo y así podremos obtener plantas muy uniformes y de buena calidad. (Camacho, 2015).

- **Métodos de labranza de suelo**

Los métodos de labranza del suelo son muy pueden ser simples hasta complejos, se empieza con la preparación de la cama de siembra en la que el suelo se va mejorado con las labores que se va utilizar para sembrar (Camacho, 2015):

Zona de semillas: Ocupara el primer nivel del suelo 15 a 25 cm, en los cultivos hortícolas son semillas pequeñas, de plántulas muy delicadas al momento de ser trasplantadas a suelo firme y bien mullido, en esta etapa será necesario remover bien para que sea más fácil sembrar y de buena humedad (Camacho, 2015).

Zona de raíces: Esta etapa será menos removida que la zona de semillas, no se requiere de tantas labores del suelo porque permitirá una mejor infiltración de agua en profundidad evitando que se produzca anegamiento por mayor dificultad de flujo, las raíces llegaran formadas con mayor capacidad de exploración que no requieren de tanto mullimiento, más bien suelta, con poros grandes para mejorar la aireación de las raíces y no debe ser compacta (Camacho, 2015).

- **Trasplante y siembra directa**

El trasplante se va a realizar después de 30 a 40 días, cuando la lechuga obtenga de 5-6 hojas verdaderas y una altura de 8 cm las camas deben tener una altura de 25 centímetros y separadas a 1.2 metros para que las plantas no estén en contacto con la humedad, se deberá evitar humedad para que no exista problemas

de hongos o algún patógeno, el distanciamiento dependerá de la variedad de lechuga que se va a sembrar, el clima, tipo de suelo, para las variedades de cabeza pequeña y alargada es usual sembrar a una distancia de 25 x 25 centímetros (INTA, 2018).

En el trasplante de los plántulas se debe tener en cuenta la altura de 8 a 10cm, humedecer el sustrato de las bandejas evitando que las raíces se rompan para sea más fácil el llevarlas a tierra firme y evitando que se vayan a morir (Vasquez, 2019).

El cultivo de lechugas se pueden sembrar directamente echando la semilla al voleo esparciendo, en este caso tendremos un margen de pérdida porque no todas las semillas germinaran y quedaran espacios vacíos en el suelo o trasplantar desde la almaciguera sembrando en bandejas con sustrato esperando que germinen para ser trasplantadas a suelo firme, dependerá de la variedad que se va a sembrar y del agricultor cual sea su preferencia de sembrar, también se pueden sembrar directamente en el suelo con máquinas sembradoras especializadas (Saavedra, 2017).

- ***Preparación de almacigo***

Almacigos: Se realiza la siembra del semillero en bandeja de plástico, con un sustrato rico en materia orgánica, la siembra es 1 o 2 semillas por celda después de va a llevar a un cuarto oscuro por al menos 3 días para ayudar a que la germinación sea más rápida, pasando esos días se sacara a un ambiente que lleguen los rayos solares por 28 días aproximadamente y por último se elegirá su destino sea invernadero o suelo. (Aker, 2018).

Almacigo a raíz desnuda: En este tipo de almaciguera se realiza directamente en el suelo ya que las plantas sufren estrés post-trasplante, es complicado hacer el trasplante, el sitio donde se sembrará la almaciguera debe tener condiciones apropiadas para que sea exitoso en la producción de plantines sanos, la cantidad de semilla que se sembrará influirá directamente sobre el número y calidad de las plantas, el porcentaje de germinación en la población por trasplantar, es importante para tener una buena almaciguera, por ello se siembra en dosis mayores a las recomendadas para asegurar un número de plantas para trasplantar es importante la cercanía con el lugar para el trasplante porque al estar la raíz expuesta existen mayores probabilidades de deshidratación, es importante que no se demore entre

sacado de plantas y trasplante mayor puede ser el daño, incrementando la muerte de estas o la dificultad para el establecimiento definitivo (Saavedra, 2017).

Almacigo a raíz cubierta: Se realiza para que no se estrese la planta por el trasplante directo, la planta será muy equilibrada de tamaño uniforme, el semillero debe ser el adecuado para colocar las bandejas del semillero evitando que los rayos del sol caigan directamente a las semillas, las bandejas deberán estar en mesas o estantes evitando que estén en el suelo ya que las raíces siempre buscaras suelo firme, también los animales terrestres son destructores y en el caso de aves se colocara mallas, platico o barreras vivas, al cabo de 7cm la plántula estará apta para ser trasplantada a un suelo definitivo sin ninguna problema (Saavedra, 2017).

2.2.1.8.Riego

La lechuga es un cultivo que no puede estar sequía tampoco puede tener exceso de humedad porque se empieza a podrir el cuello de planta con la aparición de hongos patógenos, los riego va a depender de las condiciones climáticas, tipo de suelo, la etapa fenológica del cultivo y la estación (Vasquéz, 2015).

El cultivo de lechuga necesita una capa de riego de 50 cm, más 10 cm de lavado de sales, los riegos deben ser con espacios de 2 a 3 días para evitar daños en la planta por humedad (Saavedra, 2017).

La estimación de agua y la programación de riego debe ser acertada, se controlar la humedad del suelo para evitar el exceso o el déficit ya que se va a afectar al crecimiento de las plantas y a la eficiencia del agua de riego, Si humedad se da con proximidad del tronco de la planta se pueden producir podredumbres en el cuello o enfermedades fúngicas y la muerte posterior; *Sclerotinia sclerotiorum* en lechuga (Proain, 2020).

En la Región Metropolitana de Chile se realizaron ensayos de riego por cintas en lechugas tipo escarolas, con un mismo tiempo de riego, fue posible aplicar cuatro alturas de agua y evaluar posteriormente su efecto sobre el rendimiento y calidad de las lechugas cultivadas, en los ensayos se evaluaron las lechugas a cosecha comercial, aproximadamente 70 días después del trasplante, el riego deficitario es decir menos agua que la requerida, determina unidades de bajo peso, de poca

firmeza y deformes, que no alcanzan un rendimiento comercial adecuado, con riegos excesivos aumenta la pudrición blanda y el mildiu; la falta de riego tiende a ablandar el corazón y a producir lechugas deformes (Blanco, 2018)

2.2.1.9. Manejo fitosanitario

La lechuga es un cultivo que no resiste a competir con la maleza, por ello se debe eliminar cada vez que aparezca en el campo para evitar que se desarrollen enfermedades y puedan atacar a nuestro cultivo principal, es muy recomendable colocar plásticos en los camellones para que no crezcan las malezas, en el caso de plagas las moscas minadoras y larvas de distintas clases, será importante desinfectar el suelo antes de sembrar (Vásquez, 2015)

2.2.1.10. Plagas

Plaga es todo aquel organismo vivo que puede ocasionar problemas en los órganos de las plantas en las etapas fenológicas de la lechuga germinación, emergencia, crecimiento, floración y reproducción, las plagas que pueden aparecer en el cultivo son: Gallina Ciega, Gusano de Alambre, Dabrotica, Gusano Trozador, Pulgón y Mosquita blanca, para ello se recomienda controlar las plagas del suelo con Diazinon 25E 1.0-1.5 l/ha, del follaje para insectos chupadores: Oxidemeton Metil 1-2 l/ha, para insectos masticadores: Permetrina 0.2-0.4 lt/ha, Benzoato de emamectina 0.2-0.25 gr/h (Aker, 2018).

- Larvas de Lepidópteros comedores de hojas (*Plusia gamma L.*, *Laphygma exigua Hb* y *Spodoptera littoralis Boisduval.*): son graves en el caso de lechugas arrepolladas si se produce antes del arrepollado, la herida puede causar podredumbres.
- Gusanos grises (*Agrotis sp.*): se da mayormente en las lechugas jóvenes, se comen los tallos y en el peor de los casos las hojas.
- Mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum Westw.*).
- Pulgones diversos (*Myzus persicae Sulz*, *Macrosiphun solani Kittel*, *Pemphigus bursarius L.*): algunas especies se comen las raíces, los daños son transmisores de virus para la planta.

- Pulgón rojizo de la lechuga (*Nasonovia ribisnigri* Moesley): es una especie de un control muy complejo.
- Gusanos de alambre (*Agriotes ssp.*). Ataca mayormente a las raíces.
- Dípteros minadores de hojas (*Liriomyza trifolii* Burg, *Liriomyza huidobresis* Blanchard)
- Tisanópteros (*Frankliniella accidentalis* Pergande).
- Otros artrópodos. Se presentan en condiciones de alta humedad.
- Caracoles y babosas. Causan daños son depredadores de las hojas.
- Nematodos (*Meloidogyne ssp.*) A veces se observan quistes en las raíces.

Se debe seleccionar la variedad que sea más susceptible al lugar donde se requiere sembrar hortalizas y el tipo de estación que se encuentra, rotación de cultivos, prácticas culturales, quitar malezas, limpiar el campo y usar semillas certificadas (Aker, 2018).

Para un buen manejo integrado de plagas:

- Control físico: Toda barrera viva que detenga a cualquier plaga.
- Control mecánico: Herramientas para usar y controlar las malezas.
- Control etológico: se aplicará tecnológicas para controlar las plagas.

2.2.1.11. Enfermedades

El cultivo de lechuga es afectado por muchas enfermedades que afectan la producción, la incidencia y severidad de estas enfermedades depende del organismo que las causa, los umbrales de infección se fijara por cada plantación, es importante reconocer el síntoma que ocasiona el problema en el cultivo, identificado el agente causal se tiene que monitorear sistemático para determinar su incidencia y severidad en el campo a lo largo de la producción (Saavedra, 2017).

Tabla 2

Enfermedades del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*)

| PATÓGENO | ÓRGANO AFECTADO |
|--|--|
| <i>Alternaria sp.</i> | Hojas, nervaduras |
| <i>Botrytis cinerea</i> | Hojas, nervaduras, base de tallos |
| <i>Bremia lactucae</i> | Hojas, nervaduras |
| <i>Fusarium oxysporum</i> | Raíces, base de tallos, nervaduras |
| <i>Microdochium panattonianum</i> | Hojas, nervaduras |
| <i>Phoma sp.</i> | hojas |
| <i>Pseudomonas spp.</i> | Hojas basales |
| <i>Pythium spp.</i> | Base de tallos, hojas y nervaduras basales |
| <i>Rhizoctonia solani</i> | Base de tallos, hojas y nervaduras basales |
| <i>Sclerotinia minor</i> y <i>S. sclerotiorum</i> | Base de tallos, hojas y nervaduras basales |
| <i>Stemphyllum botryosum</i> f. <i>sp.lactucum</i> | Hojas, nervaduras |
| <i>Verticillium dahliae</i> | Base de tallos, nervaduras |
| <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vitians</i> | Hojas |

Nota: Obtenido del "Manual de producción de lechuga" Chile (Saavedra, 2017).

2.2.1.12.Fertilización

En el suelo, los nutrientes son diferentes de acuerdo con sus características fisicoquímicas, los tratamientos de fertilización: 170-90-120 (N, P, K) se recomienda realizar un análisis de suelo para un mayor aprovechamiento de los nutrientes o fertilizantes y tener un suelo rico en macro y micronutrientes que favorecen a los cultivos (Saavedra, 2017).

El aporte de estiércol en la lechuga se realiza a razón de 3 kg/ m², el abonado de fondo puede realizarse a base de complejo 8N-15P-15K, a razón de 50 g/m², en sistema de riego tradicional por gravedad, un abonado de cobertera orientativo consistiría en el aporte de unos 10 g/m² de nitrato amónico; en suelos de carácter ácido, el nitrato amónico puede ser sustituido por nitrato de cal a razón de unos 30 g/m², aportados en cada riego, sin superar el total de 50 g/m² (Ruiz, 2017).

2.2.1.13.Calidad de la lechuga

La calidad de la lechuga de hoja postcosecha sigue siendo aceptable cuando crece bajo el exceso de agua del suelo con un sombreado del 50%, la altura de la planta, el grosor de la hoja, el peso fresco y el número de hojas variaron por las diferentes condiciones de crecimiento y por cultivares, sin embargo, las cualidades de almacenamiento postcosecha difieren con los cultivares y en combinación con las condiciones de crecimiento (Postharvest, 2017).

La lechuga romana es de tipo de lechuga alargada. La madurez se concentra en el número de hojas y en el desarrollo de la cabeza, una cabeza muy suelta floja o fácilmente compresible está inmadura (<30 hojas antes del descarte de las externas) y una cabeza muy firme o dura es considerada demasiado madura(cerca de 35 hojas) tienen mejor sabor (menos amargura, más dulzor);también tienen menos problemas de postcosecha, cuando se descarta un número extra de hojas externas quedan solo hojas de color verde claro, obtenemos lo que se llama corazón o cogollo de lechuga romana (Cantwell, 2013).

2.2.1.14. Parámetros de calidad de la lechuga

Los límites de tolerancia admitidos:

Inocuos, sanos quedando excluidos los que presenten podredumbre u otras alteraciones que los hagan impropios para el consumo, limpios sin tierra y libre de cualquier otro sustrato, así como de materias extrañas visibles, frescos, desprovistos de humedad exterior anormal, sin olores y sabores extraños. En las lechugas se permitirá un defecto de coloración que consiste en un tono rojizo causado por las bajas temperaturas durante la vegetación, excepto cuando ello modificará gravemente su aspecto, las raíces deberán retirarse con un corte limpio a ras de las últimas hojas y conservarse bien durante su transporte y manipulación y llegar en condiciones satisfactorias a su destino (Andalucía, 2013).

Tolerancia de Calidad

- Categoría I: Se permite una tolerancia total del 10 %, en número de unidades, el total de productos que no cumplan ni los requisitos de calidad de la categoría II ni los requisitos mínimos no podrá sobrepasar un 1 % en la que se excluyen los productos afectados de podredumbre o cualquier otra alteración que los haga impropios para el consumo.

- Categoría II: Se permite una tolerancia total del 10 %, en número de unidades, que no cumplan ni los requisitos de la categoría, ni los mínimos.

2.2.1.15. Densidad de siembra de la lechuga

Según (EDOMEX, 2018):

- 2 kg/ha de semilla.
- Distancia entre surcos, 90 cm a doble hilera.
- Distancia entre plantas, 30 cm.
- Densidad de población, 75,000 a 80,000 plantas/ha.
- El rendimiento promedio a nivel nacional es de 20.5 ton/h
- Hace referencia que la distancia entre hileras es de 20 cm, entre plantas 20 cm, población en 10 m² 245, rendimiento en 10 kg/m², ciclo vegetativo en días es de 60 (Ruiz, 2017).

2.2.2. Algas marinas

2.2.2.1. Generalidades de las algas marinas

Las plantas y algas marinas son considerado como los primeros que poblaron el planeta y que fueron la esperanza para la humanidad, las plantas superiores en la tierra son descendientes de algas que fueron reproduciéndose en el mar del pacifico; por sus grandes características la estrella es la posidonia, fundamentalmente las algas son organismos acuáticos, que viven en las aguas marinas desde lo más caliente a lo más frio y su color se debe a las diversas profundidades que se encuentren ubicadas (Laquarium, 2017).

2.2.2.2. Uso en la agricultura

El beneficio de aplicar algas marinas a las plantas se da a entender como un efecto sinérgico de todos los componentes (AGROMETODOS, 2019):

- Mejorar la homogeneidad de los frutos.
- Favorecer la floración, fecundación y cuajado.
- Incrementar la actividad metabólica.
- Favorecer el equilibrio entre la alimentación aérea y la alimentación mineral (suelo).
- Efecto antiestrés, mayor resistencia a las adversidades climáticas.
- Mejorar las propiedades físicas del suelo, retener la humedad y aumentar la actividad de los microorganismos del suelo.
- Ayudar a penetrar mejor los tratamientos fitosanitarios.

Según estudios de una importante universidad chilena, la vinculación entre las algas y la agricultura es de vital importancia. Las algas y sus derivados mejoran el suelo y vigorizan las plantas, incrementando los rendimientos y la calidad de las cosechas, por lo que en la medida que esta práctica se extienda irá sustituyendo el uso de los productos químicos de síntesis por orgánicos, favoreciendo así una agricultura sostenible (INFOAGRO, 2017).

2.2.2.3. Importancia ecológica

Las algas marinas son los primeros en la cadena trófica marina y de ahí se reparte el alimento a los demás organismos que se encuentran en el océano, la que mayor produce es el alga microscópica que está flotando sobre el agua también es importante destacar el papel de las algas en los arrecifes coralinos, los corales contienen una gran cantidad de algas en sus tejidos, que les proporcionan alimento a éstos gracias a la fotosíntesis (Laquarium, 2017).

Los extractos de algas marinas se han convertido en el insumo importante en el Perú, esto es por su incremento en la agricultura orgánica, que va disminuyendo el uso de agroquímicos, las algas marinas como materia prima ha permitido desarrollar nuevos biofertilizantes con concentraciones más elevadas de hormonas vegetales ácido alogénico y manitol en la que usarlo en momentos críticos ha ocasionado un balance hormonal correcto, aumenta el rendimiento de los cultivos y da un buen aspecto de calidad para las cosechas (Torres, 2017).

2.2.2.4. Extracto de algas marinas

Los extractos de algas marinas son ampliamente utilizados en la agricultura como bioestimulante del crecimiento vegetal y constituyen una alternativa ecológica al consumo excesivo de productos agroquímicos sintéticos, se puede aplicar como extracto líquido o granular (polvo), en la producción de diferentes cultivos genera un amplio espectro de respuestas positivas en el sistema planta-suelo (Antón, 2021).

- Uso y propiedades de las algas marinas

Las algas marinas mayormente lo han usado los países asiáticos y no ha calmado la hambruna, las algas no contienen grasas, pero si contiene minerales y vitaminas; por otro lado, el agar se obtiene de algas rojas y se utiliza en la preparación de medios de cultivo en microbiología, en la fabricación de quesos y mayonesas, como laxante, la cartagenina se utiliza en la preparación de salsas, bebidas de chocolate, y para estabilizar pinturas y cosméticos (Huari, 2019).

Desde la llega de los primeros pobladores se han ingeniado para poder buscar alimentos y sobrevivir; las algas marinas podrían ser una buena opción para alimentarse ya que los seres humanos se van reproduciendo en mayor cantidad y se va escaseando los suelos agrícolas (Cardó, 2016).

- ***Composición de las algas marinas***

Los extractos de algas contienen multitud de componentes activos difícilmente determinables e identificables en su totalidad, debido al gran número de moléculas presentes, este hecho es correlacionable al contenido en sustancias con efecto hormonal y no al propio contenido en hormonas de las propias algas, que es relativamente bajo, el contenido de este principio activo es superior en *Phylgreen*, que en extractos de algas tradicionales; está presente en grandes cantidades en extractos fríos de *Ascophyllum nodosum*. *Phylgreen* contiene un mayor contenido en manitol que otros extractos de algas tradicionales; la concentración de polifenoles en extractos de *Ascophyllum nodosum* es mayor que en los de otras algas, *Phylgreen*, contiene sustancias que activan la síntesis de polifenoles una alta concentración de polifenoles en comparación con un extracto de algas tradicional (Aguilar, 2015).

- Polisacáridos matriciales, polisacáridos de reserva y oligosacáridos (manitol, alginatos, laminarina y betaínas)
- Polifenoles y antioxidantes
- Vitaminas
- Elementos minerales (micronutrientes y oligoelementos)
- Proteínas
- Ácidos grasos y aminoácidos
- Fitohormonas y reguladores (citoquininas, auxinas, giberelinas, betaínas).

- ***Efecto de las algas marinas sobre los cationes del suelo***

La activación del sistema inmunitario de los cultivos tratados genera mayores producciones, de mayor calidad, más resistentes a enfermedades y al estrés ambiental, la biodiversidad de las especies de algas, junto a la biodiversidad química encontrada en cada especie, constituye un recurso prácticamente ilimitado

que puede ser utilizado de forma favorable a través de la biotecnología, con el fin de obtener productos para la agricultura, siendo, a su vez, otra fuente de riqueza proteica sustentable (INFOAGRO, 2017).

Las algas aportan al suelo iguales cantidades de N, más K y menos P que el estiércol de granja es adecuado para los suelos pobres en K, o para cultivos exigentes en este nutriente, tales como las *Solanum tuberosum* L, la mayoría de ellos analizan un aspecto muy concreto de sus efectos, como su acción inhibidora o potenciadora del crecimiento de las plantas (Vilariño, 2011).

- Corrector de acidez
- Corrector de carencias minerales (macro: Ca y K y todos los oligoelementos).
- Estabilizante de estructura // antierosivo // regenerador-detoxicador de suelos.
- Activador de la microfauna y microorganismos del suelo // micorrizas.
- Aporta macronutrientes y micronutriente // Quelante y acomplejante.
- Hidratante (aumento de capacidad de campo).
- Reductor de la salinidad.

2.2.3. Compost

2.2.3.1. Generalidades del compost

El compost es el resultado de la descomposición microbiana de los desechos de origen vegetal y animal, en ambiente favorable a esto se le puede agregar la roca fosfórica, cal agrícola y sulpomag para que se llegue a realizar en un tiempo estimado (Alfaro, 2016).

Fases de descomposición:

1. **Fase de latencia y crecimiento:** En este periodo se aclimatará a los microorganismos a un nuevo medio, se va ir multiplicando los residuos, tiene una duración de 2 a 4 días, las bacterias mesofilas se ira calentando la pila del residuo y con el vapor del agua se va a descomponer.

2. **Fase termófila:** Este proceso puede demorar algunas semanas todo dependerá del material en descomposición y condiciones ambientales los organismos actúan en temperaturas de 60°C y 70°C, se irán eliminando gérmenes, patógenos, larvas y semillas

3. **Fase de maduración:** Esto puede llegar a durar 3 meses es un periodo de fermentación lenta, la temperatura de la pila va disminuyendo lentamente tal cual como las bacterias.

2.2.3.2. Materiales y elaboración del compost

• Materiales

Los materiales deben ser rica en carbono (aserrín de madera, menos de pino, ciprés, secoya o eucalipto, ramas y hojas verdes de arbustos, desechos de cereales (maíz, arroz, trigo, cebada, quinua), basuras urbanas, desechos de cocina; fuente de materia orgánica rica en nitrógeno, estiércoles (ganado bovino, cerdos, cabras, ovejas, caballos, cuyes, conejos, aves, etc.) sangre, hierba tierna desechos de leguminosas y fuente de Materia Mineral Cal, roca fosfórica, tierra común.

- ***Elaboración***

El compost se puede realizar en camas de diferente dimensión, pueden ser de 1m x 5m de largo, se debe trozar en medidas pequeñas para acelerar su proceso de descomposición, en la parte inferior ira lo más grueso hasta poner lo más pequeño formando capas y por último se pondrá una capa fina de tierra (MINAGRI, 2014).

2.2.3.4. Beneficios del compost

El compost ayuda a la corrección de suelos por falta de macro y micronutrientes, convirtiéndose un excelente abono para las plantas; ayuda a mantener un suelo bien mullido y húmedo; puede actuar como un bactericida por su libre de compuestos químicos y libre de patógenos y por último tiene un gran beneficio económico porque es muy sencillo de realizar en el hogar con bajos costos (Gómez, 2014).

El compost contiene macronutrientes (N, P, K) y micronutrientes indispensables para el crecimiento de las plantas, disminuye la emisión de los gases de efecto invernadero, disminuyen las entradas de residuos biodegradables en los depósitos controlados y en las incineradoras por tanto las emisiones de metano (CH₄) debido al proceso de descomposición anaerobia y las emisiones de CO₂ debido al proceso de combustión de los restos orgánicos, respectivamente

2.2.3.5. Composición del compost

El compost se produce a partir de materia orgánica y su principal uso es el de fertilizar suelos de cultivo, tiene una composición de origen es natural, pero su mayor ventaja respecto a los demás tipos de abonos, es que cuenta con nutrientes que forman redes complejas junto a más moléculas orgánicas, favoreciendo así la liberación y absorción de nutrientes (Compostsergia, 2017).

- **Macronutrientes:**

Nitrógeno: hace parte estructural de los aminoácidos, los cuales forman proteínas, y también de la clorofila, tiene un rol fundamental para el desarrollo vegetativo de las plantas.

Fósforo: es un elemento estructural del ADN, de los fosfolípidos y de la molécula de ATP y cumple una importante función energética. Sus carencias pueden afectar el desarrollo de brotes en frutales, el macollaje en cereales y el desarrollo radicular.

Potasio: tiene tres funciones principales; interviene en la activación enzimática, el movimiento de azúcares y es un regulador osmótico. Su carencia produce una reducción en el crecimiento y el rendimiento de los cultivos.

Calcio: es parte de la estructura de la pared celular. Su deficiencia genera desórdenes fisiológicos importantes en tejidos de crecimiento rápido como los frutos. Un ejemplo de esto es el bitter pit en manzana.

Magnesio: forma parte de la molécula de clorofila. Por lo que es fundamental para la fotosíntesis. La deficiencia de este elemento produce el amarillamiento de las hojas.

Azufre: tiene funciones estructurales en algunos aminoácidos. La carencia de este elemento produce clorosis en hojas.

- **Micronutrientes:**

Elementos como el boro, cloro, cobre, níquel, manganeso, molibdeno, zinc y hierro son considerados micronutrientes esenciales para el desarrollo de los vegetales, las plantas los necesitan en menor cantidad y sus excesos pueden producir fitotoxicidad que cumplen una gran variedad de funciones estructurales, enzimáticas, fotosintéticas, hormonales, entre otras.

2.2.3.6. Efecto del compost sobre los cationes del suelo

El compost retiene carbono en el suelo, mejorando el potencial del suelo como reservorio de carbono, se cierra el ciclo de la materia orgánica, al valorizar la materia orgánica de los residuos orgánicos en compost, que se utilizará en la agricultura para la producción de alimentos, cerramos el ciclo de la materia orgánica.

La mayor influencia sobre la CIC viene de las arcillas del suelo y de la materia orgánica, la arcilla tiene una capacidad de 10-150 cmol(+)/kg, mientras que la materia orgánica tiene una capacidad de 200-400 cmol(+)/kg la materia orgánica tiene más alta CIC, los cmol(+)/kg = meq/100g; los aportes de materia orgánica además de provocar un incremento en la CIC, también mejoran las propiedades físicas del suelo, incrementa la infiltración de agua, mejora la estructura del suelo, provee de nutrimentos a la planta y disminuye las pérdidas por erosión; el fosfato es retenido fuertemente debido a la formación rápida de compuestos insolubles; el sulfato es retenido; el nitrato y el cloruro no son retenidos en el suelo (Intagri, 2017).

Mejora la estructura del suelo, incrementa porosidad, facilita la filtración del agua y el desplazamiento en suelo, mejora el desarrollo de las raíces, esta enriquecido de nutrientes importantes para el desarrollo de plantas, incrementa la disponibilidad humus y es el encargado de mejorar la disponibilidad de nutrientes (Palacios, 2018)

2.2.3.7. Efecto del compost sobre la fisiología de la planta

El compostaje es el proceso por el cual la mezcla de materiales de origen animal y vegetal son parcialmente descompuestos bajo la acción de factores biológicos, incluyendo lombrices, hasta un producto final análogo al humus de composición variable. Este proceso requiere de condiciones adecuadas de oxígeno, humedad y temperatura (Hernández 1996). El aprovechamiento de los desechos orgánicos hoy en día representa una alternativa de importancia tecnológica, ecológica y económica para la obtención de composta, el cual puede ser utilizado como fertilizante orgánico y mejorador de los suelos, tanto en huertos familiares como en invernadero.

Su pH neutro, lo hace sumamente confiable para ser usado con plantas delicadas, facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta, transmite directamente del terreno a la planta, hormonas y otras fracciones humidificadoras, aporta nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad del suelo porque aumenta la superficie activa (Matiz, 2009). Diversos autores han reportado que el uso de abonos

orgánicos tiene un efecto favorable sobre el crecimiento longitudinal de las plantas, quien indica que el compost incrementa la longitud de ramas de las plantas debido a su contenido de materia orgánica y nutriente como nitrógeno, fósforo, potasio y elementos menores (Palacios, 2018).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

En el vivero de la Facultad de Ingeniería Agrónoma del campus II de la Universidad Nacional del Santa- ubicado en Urbanización Nicolás Garatea Mz 63 Lt 12, Nuevo Chimbote.

Figura 6

Ubicación satelital del lugar de ejecución



3.2. Materiales

3.2.1. Biológicos

El material vegetativo que se utilizará son plantas de lechuga (*Lactuca sativa*) variedad Great lakes 659.

3.2.2. Materiales de campo

- Fumigador manual 1Lt
- Bandejas almacigueras o de germinación de 72 huecos.
- Palana.
- Wincha
- Cintas de colores.
- Manguera de agua.
- Regadera.
- Bolsas almacigueras
- Cuchillo
- Estacas

3.2.3. Materiales de escritorio.

- Calculadora.
- Tablero portapapeles.
- Lapiceros.
- Marcadores permanentes.
- Cintas de identificación.
- Papel fotográfico.
- Hojas bond A4.
- Chinchas

3.2.4. Insumos

- 300kg Arena lavada y desinfectada
- 500kg Tierra de chacra
- Cascarilla de arroz
- 75kg Compost - Mallki
- 500ml Algas marinas (Almarin)
- Nitrógeno (Urea)

3.2.5. Equipos

- Balanza de gramos (0.02 gr/5000 gr).
- Termohigrómetro
- Cámara fotográfica
- Laptop

3.3. Análisis de suelo y agua

El presente análisis de suelo fue realizado en el laboratorio ANOBA LAB, con el objetivo de poder conocer los componentes macro y micronutrientes que posee el suelo, siendo necesario para ello, una muestra del campo experimental, mediante el empleo del método diagonal, se obtuvo un kilo de muestra, esta fue mezclada para llegar a obtener una muestra representativa del campo experimental, fue tomada a la profundidad de 15 a 20cm. (capa arable); en el caso del agua se obtuvo 1lt de agua; se realizó el análisis básico de agua y el análisis de salinidad con la técnica donde se realizó a través de la técnica de electrometría, Conductimetría, Volumetría, Espectrofotometría Visible, Turbidimetría, Volumetría, Espectrofotometría de Absorción Atómica, Cálculo

3.4. Variables de la investigación

3.4.1. Variables independientes

| | |
|----------------------------|----------------------------|
| Compost (A) | Algas marinas (B) |
| ao : 1.0 kg/m ² | bo : 200 ml/m ² |
| a1 : 3.0 kg/m ² | b1 : 250 ml/m ² |
| a2 : 5.0 kg/m ² | b2 : 300 ml/m ² |

3.4.2 Variable dependiente (Rendimiento y Calidad)

Las variables dependientes evaluados tanto para la calidad de la lechuga, así como para el rendimiento, fueron:

- **Calidad de lechuga:**
 - Diámetro de cuello de planta
 - Peso de lechuga
 - Número de hojas/planta
 - Tamaño de hojas/planta
- **Rendimiento:**
 - Producción (kg/m²)

3.5 Diseño experimental

La investigación fue conducida mediante un modelo de experimento factorial de 3 x 3 en arreglo Diseño Completo al Azar (DCA) con 3 repeticiones, conforme se observa en la figura 7, donde se observa que se desarrollaron 9 tratamientos, los mismos que comprendieron las interacciones entre las dosis de Compost (A) y Algas marinas (B) conforme se describe en la tabla 2, al que se le agregó un testigo, el cual no recibió la aplicación de compost y algas marinas, solo urea.

Figura 7

Esquema experimental 3 x 3 de la investigación

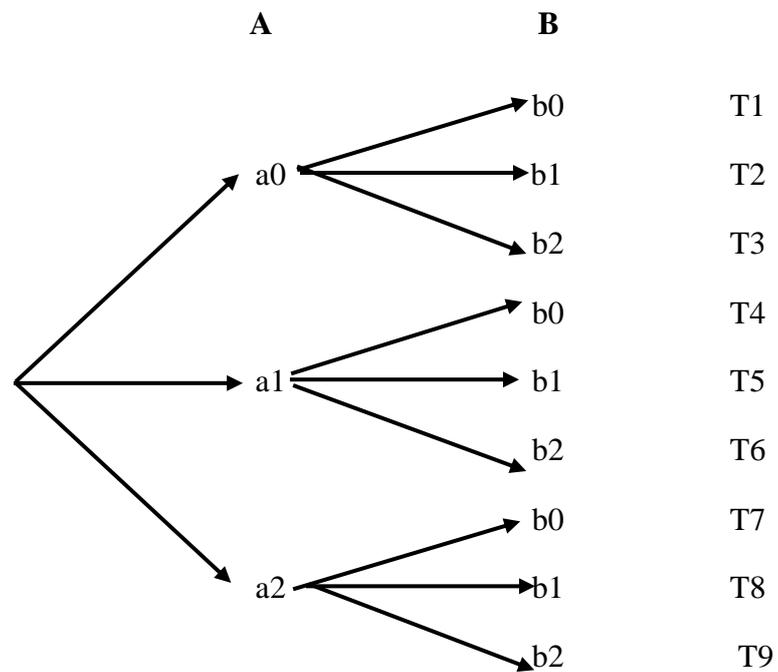


Tabla 3

Descripción de los tratamientos a evaluar aplicado por m^2

| Tratamiento | Interacciones | Descripción |
|--------------------|----------------------|---|
| T0 | Testigo | Urea $150g/m^2$ |
| T1 | T1A0 T1B0 | Compost $1kg/m^2$ + Algas marinas $200ml/m^2$ |
| T2 | T2A0 T2B1 | Compost $1kg/m^2$ + Algas marinas $250ml/m^2$ |
| T3 | T3A0 T3B2 | Compost $1kg/m^2$ + Algas marinas $300ml/m^2$ |
| T4 | T4A1 T4B0 | Compost $3kg/m^2$ + Algas marinas $200ml/m^2$ |
| T5 | T5A1 T5B1 | Compost $3kg/m^2$ + Algas marinas $250ml/m^2$ |
| T6 | T6A1 T6B2 | Compost $3kg/m^2$ + Algas marinas $300ml/m^2$ |
| T7 | T7A2 T7B0 | Compost $5kg/m^2$ + Algas marinas $200ml/m^2$ |
| T8 | T8A2 T8B1 | Compost $5kg/m^2$ + Algas marinas $250ml/m^2$ |
| T9 | T9A2 T9B2 | Compost $5kg/m^2$ + Algas marinas $300ml/m^2$ |

3.5.1 Análisis estadístico

El diseño responde al siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad \text{para } i = 0, 1, 2 \quad j = 0, 1, 2$$

Donde:

y_{ij} : Unidad experimental observado por efecto del i -ésimo tratamiento, en el j -ésimo bloque.

μ : Es el efecto de la media general.

A_i : Efecto de la dosis de compost.

B_j : Efecto de la dosis de algas marinas.

AB_{ij} : Efecto de la interacción de dosis de compost con algas marinas

ϵ_{ij} : Efecto del error experimental.

El procesamiento de datos recopilados durante el experimento fue sometido a análisis de varianza (prueba F), con 95% de confianza, para evaluar el efecto sinérgico del compost y algas marinas en el rendimiento y calidad de lechuga, según la tabla 4.

Tabla 4

Análisis de varianza para evaluar el efecto del compost y algas marinas en la calidad y rendimiento de lechuga

| Fuentes de variación (FV) | Grados de libertad (gl) |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Efecto de compost (A) | 2 |
| Efecto de algas marinas (B) | 2 |
| Efecto de interacción (AB) | 4 |
| Error experimental | 18 |
| TOTAL | 26 |

3.5.2 Hipótesis estadística:

Las hipótesis estadísticas son las que orientan el estudio y lo que se plantearon a fin de comprobar con la experimentación, siendo las siguientes:

Efecto de Compost (A)

$$H_0: a_0 = a_1 = a_2$$

$$H_a: a_0 \neq a_1 \neq a_2$$

Efecto de Algas marinas (B)

$$H_0: b_0 = b_1 = b_2$$

$$H_a: b_0 \neq b_1 \neq b_2$$

Efecto de Compost + algas marinas (AB)

$$H_0: a_0b_0 = a_0b_1 = a_0b_2 = a_1b_0 = a_1b_1 = a_1b_2 = a_2b_0 = a_2b_1 = a_2b_2$$

$$H_a: a_0b_0 \neq a_0b_1 \neq a_0b_2 \neq a_1b_0 \neq a_1b_1 \neq a_1b_2 \neq a_2b_0 \neq a_2b_1 \neq a_2b_2$$

De aquellas fuentes de variabilidad que resultaron estadísticamente significativas recibieron la aplicación de la prueba de comparación de medias Tukey al 95% de nivel de confianza.

3.5.3 Unidades experimentales en campo

La unidad experimental presentó las siguientes características:

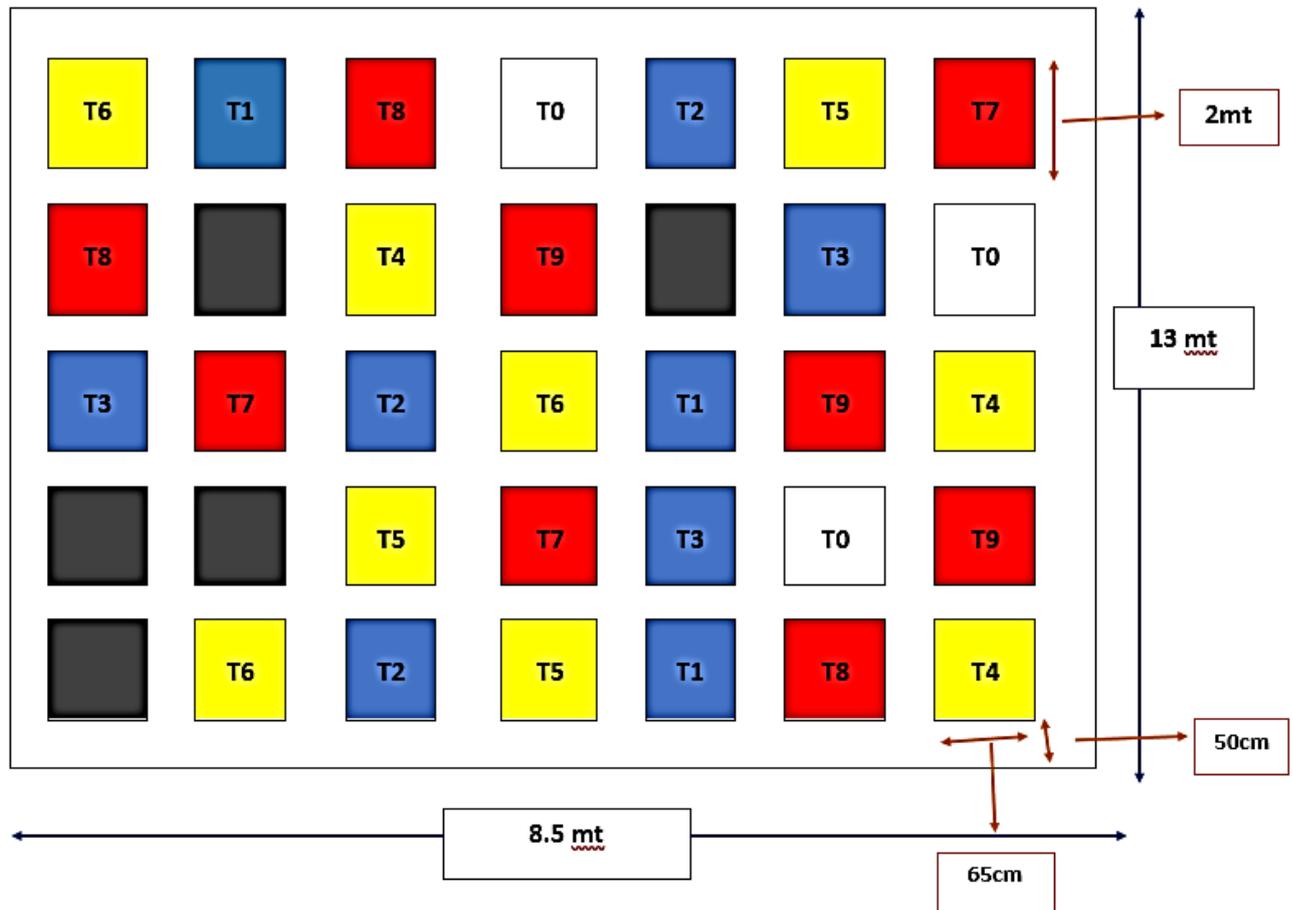
- N° de plantas en total: 600
- N° planta por tratamiento: 20
- Tratamientos: T0, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9
- Borde: 50 cm
- Espacio entre tratamiento: 30cm
- Área total de estudio: 13 m X 8.5 m = 110.5m²
- Área de tratamiento: 65 cm X 2 m = 1.30m²

3.5.4 Distribución de tratamiento en la unidad experimental

Los tratamientos definidos de la investigación fueron dispuestos según lo descrito en la figura 8.

Figura 8

Croquis del área experimental



3.6 Población

La población total fue de unas 600 plantas de lechuga (*Lactuca sativa*), variedad Great Lakes 659 cultivadas en el vivero de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-Campus II UNS.

3.7 Muestra

Se empleó la muestra representativa, en el que se utilizaron 10 plantas de lechuga (*Lactuca sativa*) por cada tratamiento de unidad experimental; la evaluación se realizó teniendo en cuenta las plantas al azar de cada unidad experimental.

3.8 Parámetros evaluados

Se evaluó 10 plantas por unidad experimental teniendo como guía un formato de evaluación, después se realizó una comparación con el tratamiento testigo.

Las evaluaciones se realizaron al momento de la cosecha de la siguiente manera:

- **Peso de la lechuga:** Se escogió 10 plantas al azar y se pesaron cada una de las lechugas con una balanza gramera (0.01 al 5000 gr)
- **Número de hojas por planta de lechuga:** Se escogió 10 plantas seleccionadas al azar, procediendo a deshojar las plantas para su respectivo conteo desde la más grande a la más pequeña.
- **Tamaño de hojas de lechuga:** Con la ayuda de una cinta métrica, se registraron las medidas longitudinales, diametrales y diagonales, de acuerdo a la forma que presenten las hojas de lechuga.
- **Diámetro de cuello de planta:** La medición se realizó empleando un vernier a los cuellos de plantas de lechuga.
- **Rendimiento en la producción en Kg/m²:** Para medir el rendimiento por metro, se usó una balanza gramera de precisión, el resultado se convirtió a kg/ha.

3.9 Metodología del manejo agronómico del cultivo de lechuga

El cultivo de lechuga establecida en la unidad experimental pasó por diferentes etapas, desde la preparación del semillero hasta la cosecha, conforme se detalla en la figura 9, y se describe a continuación.

Figura 9

Diagrama de flujo del manejo agronómico del cultivo de lechuga



- **Preparación del semillero**

- Para producir los plantines se consideró semillas certificadas, de buena calidad, de un de alto poder germinativo, libre de plagas y enfermedades, la variedad de la semilla de lechuga será Great Lakes 659.
- Se procedió a poner en bandejas almacigueras de 72 celdas con sustrato (arena desinfectada 50% y compost 50%).
- Se colocó 1 semilla por celda para germinar con una profundidad de 0.5cm, la humedad del sustrato debe ser a capacidad de campo, la temperatura óptima para germinar es de 15°- 20°C.
- Permaneció por un tiempo de 25 a 30 días hasta conseguir 2 a 4 hojas verdaderas.

Figura 10

Procesos de la preparación del semillero



- **Preparación del sustrato en bolsas almacigueras**

- Para la preparación del sustrato de las bolsas almacigueras se realizó una combinación de tierra de chacra (70%), arena desinfectada (10%) y cascarilla de arroz (20%).
- En el mismo instante se agregó la materia orgánica Compost de acuerdo a los tratamientos.
- Luego se llenó el sustrato preparado en las bolsas aproximadamente 1.5 kg.
- Después se fue agregando agua para obtener un sustrato húmedo y se pueda trasplantar los plantines de lechuga.

Figura 11

Procesos de la preparación del sustrato en las bolsas almacigueras



- **Instalación de la unidad experimental**

- En la unidad experimental, mediante wincha se separó cada tratamiento por un área de 1 m².
- Se colocaron estacas de madera de 40cm de largo, con la ayuda de un martillo, un hilo rafia de distintos colores y carteles para diferenciar cada tratamiento.
- Se instalaron 20 plantas por cada tratamiento una a espaldas de la otra.

Figura 12

Proceso de la instalación del diseño experimental



- **Trasplante y fertilización**

Se realizó el trasplante en las bolsas almacigueras a los plantines de la variedad Great Lakes 659, habiendo pasado el tiempo de 25 a 30 días y teniendo de 2 a 4 hojas verdaderas.

Fertilización: El abonamiento en el caso de Compost (Malki) se aplicó directo en la raíz durante el trasplante según tratamientos y para las algas marinas (Almarin) se aplicó por primera vez después de 15 días del trasplante y luego se hizo repeticiones cada 7 días hasta que la planta esté listo para cosecharla, aplicación vía foliar y en el testigo fue 150gr urea/m² la primera vez fue (1.5gr) después de 15 días y se hizo cinco reparticiones cada 7 días con las raciones de (1.5gr).

- **COMPOST:**

- 1kg de Composte /20 plantas =50 gr de compost por planta.
- 3kg de Composte /20 plantas =150 gr de compost por planta.
- 5kg de Composte /20 plantas =250 gr de compost por planta.

- **ALGAS MARINAS**

- 200ml de algas marinas=2.5 ml x 1lt.
- 250ml de algas marinas=3.12ml x 1lt.
- 300ml de algas marinas=3.75 ml x 1lt.

- **UREA**

- 150gr de urea /20plantas= 7.5gr de urea por planta.
- 7.5gr de urea /5 repeticiones= 1.5gr de urea por planta.

Figura 13

Proceso de trasplante y fertilización





- **Labores culturales**

- Las labores culturales se realizaron desmalezando de forma manual cuando el cultivo lo fue necesitando, todo ello se hizo para evitar tener problemas en nutrientes, luz, agua, plagas y enfermedades.
- Se colocaron trampas etológicas de color azul y amarillas, con una brocha se fue echando Termo-o-cid a cada trampa que fue previniendo la infestación de plagas en el cultivo de lechuga.
- Después se aplicó Capsaicina que se preparó con rocotos sancochados, licuado y colado, que controló la presencia de larvas, pulgones que ocasionaron daños foliares.

Figura 14

Proceso de labores culturales





- **Riego**

- Los riegos fueron frecuentes y ligeros con la ayuda de una regadera dosificada, manualmente se humedeció las unidades experimentales.
- Las primeras semanas las plantas de lechuga necesitaron 1-2 litros/ m^2 (aproximadamente 50 a 100ml de agua por cada planta).
- De acuerdo como fueron aumentando su crecimiento necesitaron más agua 2 -4litros/ m^2 (aproximadamente 100 a 200ml de agua por cada planta).
- Posteriormente se agregó de 4 - 8litros/ m^2 (aproximadamente 200 a 4000ml de agua por planta).
- Se regó cada 2 o 3 día para evitar estresar a la planta.

Figura 15

Riegos durante el crecimiento de la lechuga



- **Seguimiento del crecimiento, temperatura y humedad del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*)**
 - Los plantines con 5cm de largo fueron trasplantados, con 4 hojas verdaderas.
 - Después de 7 días del trasplante, la planta tiene 7cm de largo
 - A los 15 días después del trasplante de trasplante la planta tenía 10cm y 5 hojas
 - Luego a los 19 días después del trasplante la planta tenía 16cm de largo y 7 hojas.
 - Después de 27 días de trasplante, la planta tiene 20cm
 - Después de 30 días de trasplante, la planta tiene 22cm y 10 hojas.
 - Para finalizar a partir de los 30 a 40 días después del trasplante se empezó a formar el arpeollado (la cabeza).

Figura 16

Seguimiento del crecimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*)



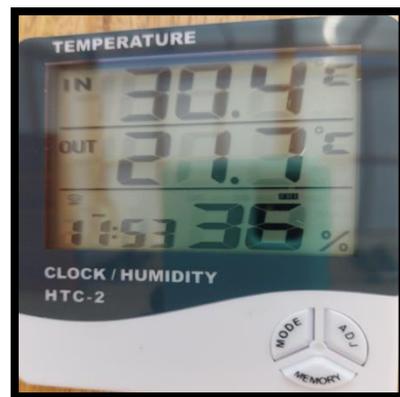
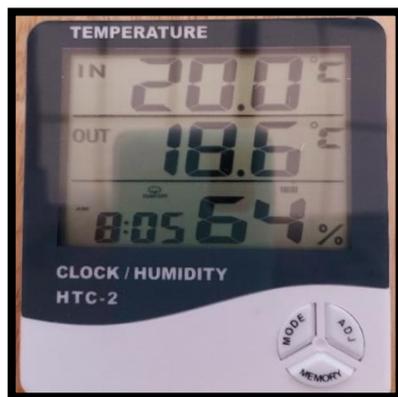


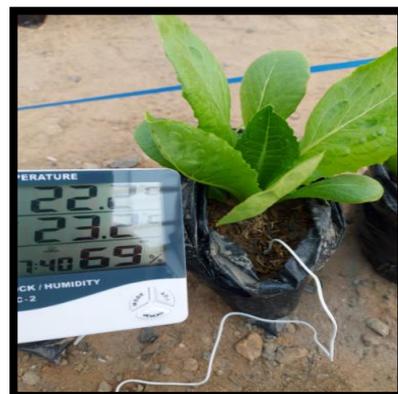


Figura 17

Toma de temperatura y humedad

- La temperatura y humedad se logró controlar con la ayuda de un termohigrómetro dentro del vivero, en los horarios (8am, 1pm, 6pm).
- Se midió la humedad del suelo por cada planta (humedad óptima del suelo oscila entre 60 – 80%).





- **Cosecha**

- Se cosechó a los 80 días de haber sembrado la semilla, ya llegó a su madurez de mercado y esta apta para ser cosechada
- De forma manual se cortó a nivel de cuello de planta con un cuchillo y se fue colocando en jabas.

Figura 18

Procesos de la cosecha



- Toma de datos
 - Con la ayuda de una balanza y cinta métrica se evaluó cada lechuga de cada tratamiento (10 de cada tratamiento).
 - El peso de la lechuga, se colocó cada lechuga y se pesó en la balanza
 - Número de hojas por planta de la lechuga, manualmente se sacó hoja por hoja contándolas, desde la más grande hasta la pequeña.
 - Tamaño de hojas de la lechuga, con el centímetro se midió vertical y horizontalmente
 - Diámetro de cuello de planta, con el centímetro se midió el cuello de planta
 - Cantidad de clorofila en la lechuga, se usó hojas de lechuga, alcohol, colador, vaso de vidrio y papel filtro, en el vaso de vidrio se colocó las hojas machacando, se agregó el alcohol. esa sustancia se pasó a colar, se agregó el líquido en un recipiente plano y se colocó el papel filtro por 15min hasta que hiciera la coloración.
 - Rendimiento en la producción en Kg/m².

Figura 19

Proceso de toma de datos





IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Características fisicoquímicas del suelo

En la Tabla 5, se muestra las características fisicoquímicas del suelo empleado en el cultivo de lechuga durante la ejecución experimental, en ella, se describe los valores de pH, Conductividad eléctrica y agua de saturación, así como el contenido catiónico y aniónico.

Tabla 5

Características fisicoquímicas del suelo empleado en el cultivo de lechuga

| PARAMETROS | SÍMBOLO | UNIDAD | LC | RESULTADO |
|-------------------------------|------------------|--------|------|-----------|
| FISICOQUÍMICOS | | | | |
| pH(eps) | pH | - | - | 6.21 |
| Conductividad eléctrica (eps) | (CE) | Ds/m | 0.01 | 3.28 |
| Agua de saturación | - | % | - | 44.20 |
| CATIONES SOLUBLES | | | | |
| Calcio (eps) | Ca | Meq/L | 0.03 | 20.64 |
| Magnesio (eps) | Mg | Meq/L | 0.01 | 8.85 |
| Sodio (eps) | Na | Meq/L | 0.01 | 3.14 |
| Potasio (eps) | K | Meq/L | 0.01 | 0.41 |
| ANIONES SOLUBLES | | | | |
| Carbonatos (eps) | CO ₃ | Meq/L | 0.05 | <0.05 |
| Bicarbonatos (eps) | HCO ₃ | Meq/L | 0.05 | 0.53 |
| Cloruros (eps) | Cl | Meq/L | 0.20 | 4.23 |
| Nitratos (eps) | NO ₃ | Meq/L | 0.08 | 0.42 |
| Sulfatos (eps) | SO ₄ | Meq/L | 0.20 | 26.41 |

El pH del suelo empleado es de 6.21, notándose una ligera acidez a diferencia con el pH óptimo que detalla Aker (2018) al mencionar que el pH ideal de la lechuga es de 6.7 a 7.4, notándose una diferencia de 0.49 con el mínimo óptimo.

También cuenta con una conductividad eléctrica de 3.28, lo que según ITAGRI (2017) clasifica a este suelo como moderadamente salino, lo que quiere decir que los cultivos sensibles a la salinidad podrían tener severas repercusiones en su rendimiento.

Por último, se tiene 20.64 Meq/L, lo cual está por encima de lo requerido ya que según PROAIN (2020), esto es perjudicial para el cultivo de lechuga ya que lo ideal es el rango entre 0.88 – 2.00. Si se tiene calcio en exceso, esto bloquea a nutrientes como el Boro y el Potasio.

4.2 Composición química de las algas marinas

Mediante análisis químico, se determinó la composición química y otras características fisicoquímicas de las algas marinas empleadas en la presente investigación, importantes para el desarrollo de la lechuga, dichos resultados se observan en la tabla 6.

Tabla 6

Composición química de algas marinas empleado para el cultivo de lechuga

| MACRONUTRIENTES | | | |
|------------------------------|-------------------------------|------------|-------------------|
| PARAMETROS | SIMBOLO | RESULTADOS | VAL.REFERENCIALES |
| Materia orgánica en solución | - | 40% | |
| pH | - | 6.5 | |
| Ecklonia máxima | - | 35% | |
| Laminaria digitata | - | 65% | |
| Nitrógeno | N | 2.2% | 1.2 - 2.7 % |
| Fosforo | P ₂ O ₅ | 1.8% | 1.0 – 2.3 % |
| Potasio | K ₂ O ₅ | 2.9% | 2.1 – 3.5 % |
| calcio | CaO | 3.8% | 3.0 – 3.8 % |
| Magnesio | MgO | 1.1% | 1.0 – 1.2 % |

Las algas marinas cuentan con un pH cercano a la neutralidad, óptimo para su aplicación en los tratamientos. Presenta un 2.2% de Nitrógeno, importante para la síntesis de clorofila, además cuenta con 1.8% de Fósforo, el cual cumple una vital importancia tanto en la fotosíntesis, como en el transporte de nutrientes. Por último, cuenta con 3.8% de Potasio que ayuda en la respiración de la planta.

De acuerdo con Saavedra (2017) el NPK de la lechuga es de 170-90-120 kg/ha lo que quiere decir que los niveles de macronutrientes de las algas marinas están por debajo de lo requerido por la lechuga; sin embargo, según Aguilar (2015) el potencial de las algas marinas está en su alta concentración de polifenoles, polisacáridos, aminoácidos, que, en sinergia con los macronutrientes descritos en la tabla 6, ayudan a la planta a sintetizar sus propias fitohormonas, desarrollándose óptimamente.

4.3 Composición química del compost

El compost aplicado en el cultivo de lechuga luego de ser analizado químicamente, reflejó cumplir con los contenidos mínimos de macro y micronutrientes, los mismos que se detallan en la tabla 7.

Tabla 7

Características químicas del compost empleado en el cultivo de lechuga

| PARÁMETROS | SÍMBOLO | RESULTADO | VAL. REF. |
|-------------------------|-------------------------------|-----------|----------------|
| pH en agua | - | 7.8 | 7.7 – 8.9 |
| Humedad | - | 20% | 18 – 21% |
| Conductividad eléctrica | Ds/m | 11 | 9.0 - 12.5 |
| Relación C/N | - | 13 | 11-15 |
| Materia orgánica | - | 35% | 25 -40% |
| MACRONUTRIENTES | | | |
| Nitrógeno | N | 1.5% | 1.2 - 2.5 % |
| Fosforo | P ₂ O ₅ | 1.8% | 1.0 – 2.0 % |
| Potasio | K ₂ O ₅ | 3.7% | 2.1 – 3.5 % |
| Calcio | CaO | 3.2% | 3.0 – 3.5 % |
| Magnesio | MgO | 1% | 0.8 – 1.2 % |
| MICRONUTRIENTES | | | |
| Magnesio | Mn | 558 | 500 – 600 ppm |
| Boro | B | 68 | 70 – 100 ppm |
| Zinc | Zn | 430 | 400 – 600 ppm |
| Cobre | Cu | 98 | 65 – 90 ppm |
| Hierro | Fe | 7320 | 4000– 8500 ppm |

De acuerdo a lo manifestado por (Axayacatl, 2021) el compost es un abono mejorador de suelos 100% natural, que se produce por la degradación controlada de residuos sólidos de crianza de aves, restos vegetales y otros componentes orgánicos. El pH de 7.8 manifiesta que el compost fue ligeramente alcalino, que en combinación con el sustrato mostrado en la tabla 5 cuenta con un pH de 6.21, proporcionan un pH óptimo para el cultivo de lechuga, este actuará satisfactoriamente. Por su parte, Gamarra et al. (2017), menciona que los valores de carbono – nitrógeno entre 10 y 14 corresponden a una descomposición rápida, esto quiere decir que el compost al contar con un valor C/N de 13, ayudaría a descomponer la materia orgánica en el suelo y además aportaría microorganismos eficientes que ayudan al cultivo en la absorción de nutrientes. Por lo

que, las características fisicoquímicas del compost descritas en la tabla 7, son las que le brindan una mejor retención de humedad y por ende el cultivo es menos propenso a llegar a una marchitez permanente.

4.4 Análisis estadístico para el número de hojas de lechuga

El número de hojas desarrollados por lechuga según la concentración de algas marinas y compost se reportan en los anexos del 6 al 15, el mismo que en promedio con interacción entre ambos fertilizantes, produjeron desde 24 hasta 55 hojas por lechuga, conforme se observa en la tabla 8. Por otro lado, mediante análisis de varianza se demuestra que al 95% de confianza, existe diferencias estadísticas altamente significativa en el número de hojas, producidos por los niveles de 200, 250 y 300ml/m² de algas marinas y 1.0, 3.0 y 5.0 kg/m² de compost aplicados de manera individual y en interacción o sinergia. El coeficiente de variación fue de 3.45%, el cual confiere una alta confiabilidad de los resultados presentados.

Tabla 8

ANOVA para evaluar el efecto de algas marinas y compost en el número de hojas de lechuga.

| Fuente de variación | GI | SC | CM | Fc | SIG |
|---------------------|----|----------|---------|---------|-----|
| Efecto de A | 2 | 1959.476 | 979.738 | 574.439 | ** |
| Efecto de B | 2 | 185.576 | 92.788 | 54.403 | ** |
| Efecto de Int.(AB) | 4 | 265.029 | 66.257 | 38.848 | ** |
| Error experimental | 18 | 30.70 | 1.706 | | |
| Total | 26 | | | | |
| CV= 3.45% | | | | | |

La aplicación de la prueba de comparación de medias de Tukey al 5% para el número de hojas en las lechugas producidas, según los tratamientos, en la tabla 9, se muestra que, a mayor dosis de aplicación de compost y algas marinas, el número de hojas se incrementó. Con 1 a 5kg/m² de compost se produjeron y desarrollaron en promedio de 28 a 49 hojas, por arriba, de los producido por efecto de las algas marinas que, de 200 a 300ml/m² el número de hojas fue de 34 a 40.

Por otro lado, los efectos de la interacción entre las dosis de compost y de algas marinas en el número de hojas, se describe en la tabla 9. El número de hojas fluctuaron de 24 a 55 hojas, demostrándose que, en interacción, de ambos fertilizantes, produjeron sinergia en el número de hojas en las lechugas, es decir, que mezclando con las más altas dosis de compost (5km/m²) y de algas marinas (300ml/m²), el número de hojas se incrementó en un 129%.

Tabla 9

Prueba de comparación de medias – Tukey para el número de hojas según dosis de algas marinas (a) y compost (b)

| Orden | Tratamiento | Promedio | SIGN |
|-------|-------------|----------|------|
| 1 | a2 | 49 | a |
| 2 | a1 | 36 | b |
| 3 | ao | 28 | c |
| Orden | Tratamiento | Promedio | SIGN |
| 1 | b1 | 40 | a |
| 2 | b2 | 39 | b |
| 3 | bo | 34 | b |

Tabla 10

Prueba de comparación de medias – Tukey para el número de hojas según tratamientos

| Orden | Tratamiento | Promedio | SIGN | |
|-------|-------------|----------|------|---|
| 1 | T8 | a2b1 | 55 | a |
| 2 | T7 | a2bo | 46 | b |
| 3 | T9 | a2b2 | 46 | b |
| 4 | T6 | a1b2 | 43 | b |
| 5 | T5 | a1b1 | 34 | c |
| 6 | T4 | a1bo | 32 | c |
| 7 | T2 | aob1 | 31 | c |
| 8 | T3 | aob2 | 30 | c |
| 9 | T1 | aobo | 24 | d |

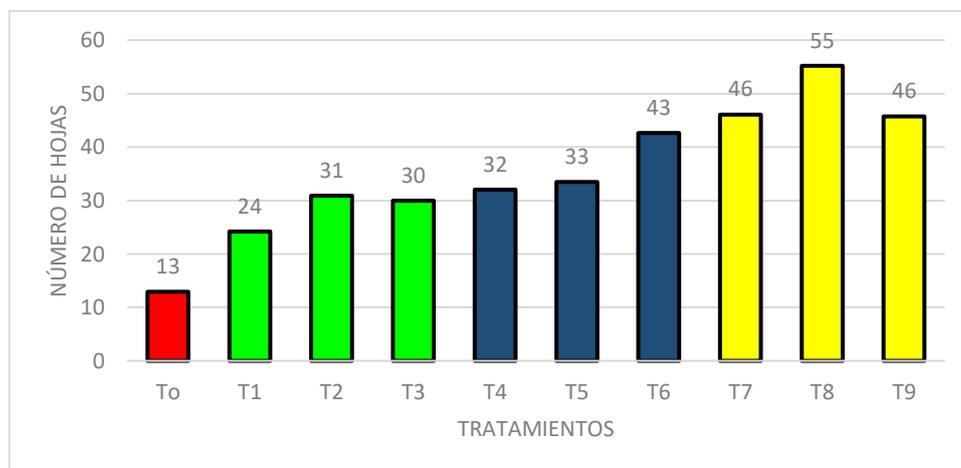
Con respecto al número de hojas promedio por lechuga, según los resultados mostrados en la Figura 20, todos los tratamientos que recibieron aplicación de compost y algas marinas en sinergia produjeron en promedio de 24 a 55 hojas, habiendo superado al testigo (T₀), que solo alcanzó a tener 13 hojas, quien recibió solo la aplicación de urea a razón de 150g/m². Asimismo, se observa en la misma figura, que los tratamientos T₁, T₂ y T₃, que recibieron 1kg/m² de compost, presentaron un aumento proporcional en el número de hojas (24 – 31), conforme a la dosis creciente de algas marinas (200, 250 y 300ml/m²), de la misma forma, pero en mayor número de hojas (32 - 43) se obtuvo, al aumentar el compost a 3kg a las mismas dosis de algas marinas (T₄, T₅ y T₆) y por último, con compost a 5kg y a dosis de 200 a 300ml/m² de algas marinas, se produjeron los números de hojas más altos (46 – 55).

Los resultados antes descritos, confirman lo manifestado por Peña, (2013), que, utilizando como bioestimulante a las algas marinas en el cultivo de lechuga, éste, permite un crecimiento superior del forraje, es decir, un aumento de biomasa, el cual tiene relación con el número de hojas producidas. En tanto, también los resultados, reflejan tener el mismo comportamiento lineal reportado por Da Costa et al., (2018), cuando solo aplicaron dosis de 20 a 100% de compost, logrando producir entre 8 y 14 hojas en las lechugas, los cuales confirman que la interacción entre las dosis de compost y algas marinas, producen un efecto de sinergia, demostrado con el aumento del número de hojas.

Por lo tanto, sí la aplicación de compost y algas marinas de manera separada, influyeron favorablemente a tener un mayor número de hojas en la lechuga, en interacción como se ha demostrado, producen sinergia, es decir, un número mucho mayor de hojas, debido posiblemente, a que en combinación del compost con las algas marinas, los niveles de N, P, K, Ca y Mg conforme se observan en las tablas 6 y 7, presentes en los fertilizantes, aumentan, y con ello, la eficacia para producir y desarrollar más hojas también aumentan, toda vez, que durante todo el ciclo vegetativo de la lechuga, con el incremento de la dosis, no se agotaron los nutrientes.

Figura 20

Número de hojas promedio por lechuga según tratamiento



Análisis estadístico para el tamaño de hojas de lechuga

El tamaño de hojas desarrollados por lechuga según la concentración de algas marinas y compost se reportan en los anexos del 6 al 15, el mismo que en promedio con interacción entre ambos fertilizantes, las hojas crecieron desde 15.16 hasta 22.59cm, conforme se observa en la tabla 12. Por otro lado, mediante análisis de varianza mostrado en la tabla 11, se demuestra que al 95% de confianza, existe diferencias estadísticas altamente significativa en el tamaño de hojas, producidos por los niveles de 200, 250 y 300ml/m² de algas marinas y 1.0, 3.0 y 5.0 kg/m² de compost aplicados de manera individual y en interacción o sinergia. El coeficiente de variación fue de 3.45%, el cual confiere una alta confiabilidad de los resultados presentados.

Tabla 11

ANOVA para evaluar el efecto de algas marinas y compost en el tamaño (cm) de hojas de lechuga.

| Fuente de variación | Gl | SC | CM | Fc | SIG |
|---------------------|----|-----------|------------|-----------|-----|
| Efecto de A | 2 | 113.18257 | 56.591295 | 18.586768 | ** |
| Efecto de B | 2 | 11.352825 | 5.6764107 | 1.8643521 | ** |
| Efecto de Int.(AB) | 4 | 29.767494 | 7.4418737 | 2.4441982 | ** |
| Error experimental | 18 | 54.80 | 3.04470951 | | |
| Total | 26 | | | | |

Tabla 12

Prueba de comparación de medias – Tukey para el tamaño (cm) de hojas de lechuga según tratamientos

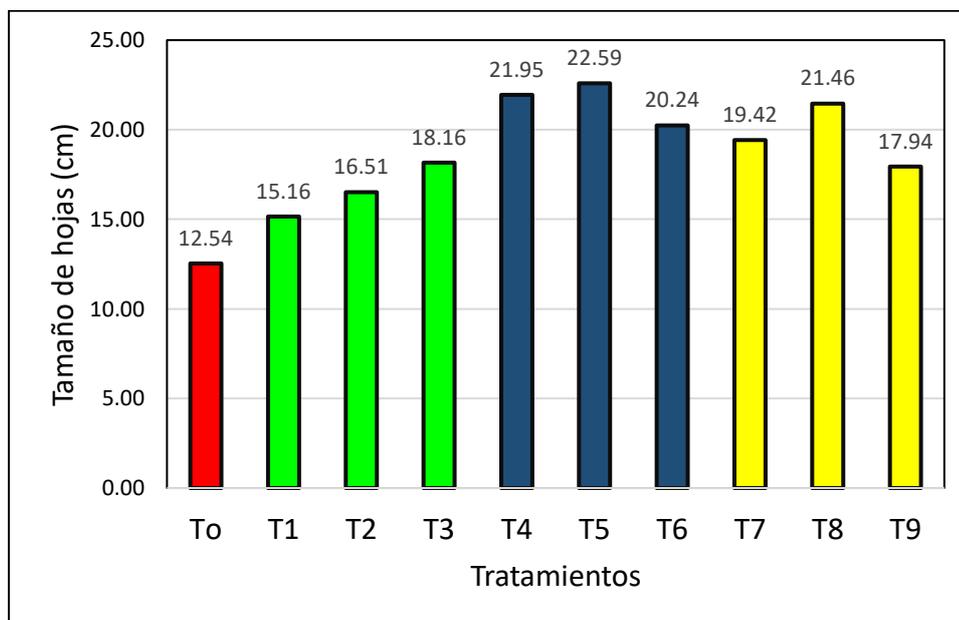
| Orden | Tratamiento | Promedio | SIGN | |
|-------|-------------|----------|-------|-----|
| 1 | T5 | a1b1 | 22.59 | a |
| 2 | T4 | a1bo | 21.95 | a |
| 3 | T8 | a2b1 | 21.46 | a b |
| 4 | T6 | a1b2 | 20.24 | a b |
| 5 | T7 | a2bo | 19.42 | a b |
| 6 | T3 | a0b2 | 18.16 | a b |
| 7 | T9 | a2b2 | 17.94 | a b |
| 8 | T2 | aob1 | 16.51 | b |
| 9 | T1 | aobo | 15.16 | c |

Por otro lado, los efectos de la interacción entre las dosis de compost y de algas marinas tamaño de hojas, se describe en la tabla 12. El tamaño de hojas fluctuó de 15.16 a 22.59 cm, demostrándose que, en interacción, de ambos fertilizantes, produjeron sinergia en el número de hojas en las lechugas, es decir, que mezclando Compost $3\text{kg}/\text{m}^2$ + Algas marinas $250\text{ml}/\text{m}^2$ el tamaño de hojas aumentó en un 49 %.

Lo cual los resultados obtenidos concuerdan con lo que explica González (2022), sobre el uso de algas marinas como bioestimulante, ya que estos mejoran el crecimiento a causa del aumento de la capacidad fotosintética, esto debido a las fitohormonas que regulan el crecimiento como las citoquininas.

Figura 21

Tamaño (cm) promedio de hojas de lechuga según tratamientos



Lo que se puede apreciar en la figura 21 es que los nueve tratamientos superaron en tamaño de hojas al testigo, teniendo un mayor crecimiento en el tratamiento 5, esto es debido al uso de algas marinas, ya que al usarlo como bioestimulante, estimula la síntesis de reguladores de crecimiento, tal como lo manifiesta Kulkarni et.al, (2019) al describir que las algas marinas como *Ecklonia máxima* demuestra mejoras en el crecimiento, el contenido de clorofila y la concentración de citoquininas en los cultivos.

4.6 Análisis estadístico para el peso de lechuga

Por medio del análisis de varianza mostrado en la tabla 13, se demuestra que al 95% de confianza, existe diferencias estadísticas altamente significativa en el tamaño de hojas, producidos por los niveles de 200, 250 y 300ml/m² de algas marinas y 1.0, 3.0 y 5.0 kg/m² de compost aplicados de manera individual y en interacción o sinergia. El coeficiente de variación fue de 3.45%, el cual confiere una alta confiabilidad de los resultados presentados.

Tabla 13

ANOVA para evaluar el efecto de algas marinas y compost en el peso (g.) de lechuga.

| Fuente de variación | Gl | SC | CM | Fc | SIG |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Efecto de A | 2 | 869187 | 434593.5 | 403.657 | ** |
| Efecto de B | 2 | 584190 | 292095.1 | 271.302 | ** |
| Efecto de Int.(AB) | 4 | 232851 | 58212.66 | 54.0688 | ** |
| Error experimental | 18 | 19379.54 | 1076.641 | | |
| Total | 26 | | | | |

El peso de lechuga según la concentración de algas marinas y compost se reportan en los anexos del 6 al 15, el mismo que en promedio con interacción entre ambos fertilizantes, llegaron a tener un peso desde 366.29 hasta los 1273.17 g, conforme se observa en la tabla 14.

El tratamiento 9 obtuvo un peso de 1273.17g siendo el mayor peso al haberse utilizado una concentración de compost $5\text{kg}/\text{m}^2$ + algas marinas $300\text{ml}/\text{m}^2$, superando en un 147% al tratamiento 2 de concentración de compost $1\text{kg}/\text{m}^2$ + algas marinas $250\text{ml}/\text{m}^2$, que obtuvo el peso más bajo entre los tratamientos con 366.2g.

El T9 se mantiene con los indicadores altos ya que en la tabla 9 logra tener un número promedio de hojas de 46 y en la tabla 12 se describe con un tamaño de hojas promedio de 17.94 cm, que no es el mayor tamaño, sin embargo, se diferencia del tratamiento 1 que obtuvo un menor valor.

Tabla 14

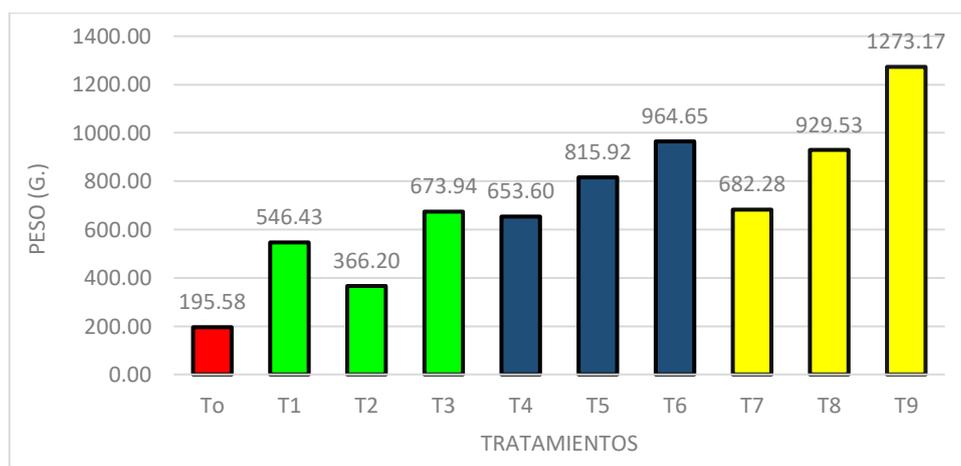
Prueba de comparación de medias – Tukey para el peso (g.)
de lechuga según tratamientos

| Orden | Treatmento | Promedio | SIGN | |
|-------|------------|----------|---------|---|
| 1 | T9 | a2b2 | 1273.17 | a |
| 2 | T6 | a1b2 | 964.65 | b |
| 3 | T8 | a2b1 | 929.53 | b |
| 4 | T5 | a1b1 | 815.92 | c |
| 5 | T7 | a2bo | 682.28 | d |
| 6 | T3 | aob2 | 673.94 | d |
| 7 | T4 | a1bo | 653.60 | d |
| 8 | T1 | aobo | 546.43 | e |
| 9 | T2 | aob1 | 366.20 | f |

En la figura 22 se describe la diferencia que existe de los tratamientos sobre el testigo, estando muy por encima el tratamiento 9, superando en un 550% al testigo, comprobándose que el uso en conjunto del compost con algas marinas es muy importante para el desarrollo foliar en el cultivo de lechuga ya que el compost mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo y las algas marinas le otorga la bioestimulación para que de esta forma se logre un mejor peso en el cultivo.

Figura 22

Peso (g.) promedio de lechuga según tratamientos



4.7 Análisis estadístico para el diámetro de cuello de planta de lechuga

En el análisis de varianza mostrado en la tabla 15, está demostrado que al 95% de confianza, existe diferencias estadísticas altamente significativa en diámetro del cuello de lechuga, producidos por los niveles de 200, 250 y 300ml/m² de algas marinas y 1.0, 3.0 y 5.0 kg/m² de compost aplicados de manera individual y en interacción o sinergia. El coeficiente de variación fue de 3.45%, el cual confiere una alta confiabilidad de los resultados presentados.

Tabla 15

ANOVA para evaluar el efecto de algas marinas y compost en el diámetro (cm) de cuello de planta de lechuga.

| Fuente de variación | GI | SC | CM | Fc | SIG |
|---------------------|----|-------|-------|---------|-----|
| Efecto de A | 2 | 0.137 | 0.068 | 2.078 | ** |
| Efecto de B | 2 | 6.256 | 3.128 | 94.558 | ** |
| Efecto de Int.(AB) | 4 | 4.256 | 1.064 | 32.1643 | ** |
| Error experimental | 18 | 0.60 | 0.033 | | |
| Total | 26 | | | | |

El cuello de planta con mayor diámetro según la tabla 16 lo tiene el T3, sin embargo, no es proporcional a los indicadores expuestos en la tabla 9 donde indica que el tratamiento 3 solo llegó a tener un número de hojas promedio de 30 a diferencia del tratamiento 8 que logró un promedio de 55 hojas.

De la misma manera no es proporcional a la tabla 12 donde se compara el tamaño de hoja, teniendo el valor promedio de 18.16 cm ocupando el sexto lugar entre los demás tratamientos.

Por último, en la figura 22 nos muestra que el T3 tiene un peso promedio de 673.94 g, ocupado el sexto lugar entre los demás tratamientos, y que al relacionarlo con la tabla 15, refleja que posee buen cuello de planta; pero al no contar con una dosis alta como los demás tratamientos, no se logró un mayor valor en los indicadores anteriores donde realmente está el valor comercial (número de hojas, tamaño de hoja, peso de hojas).

Tabla 16

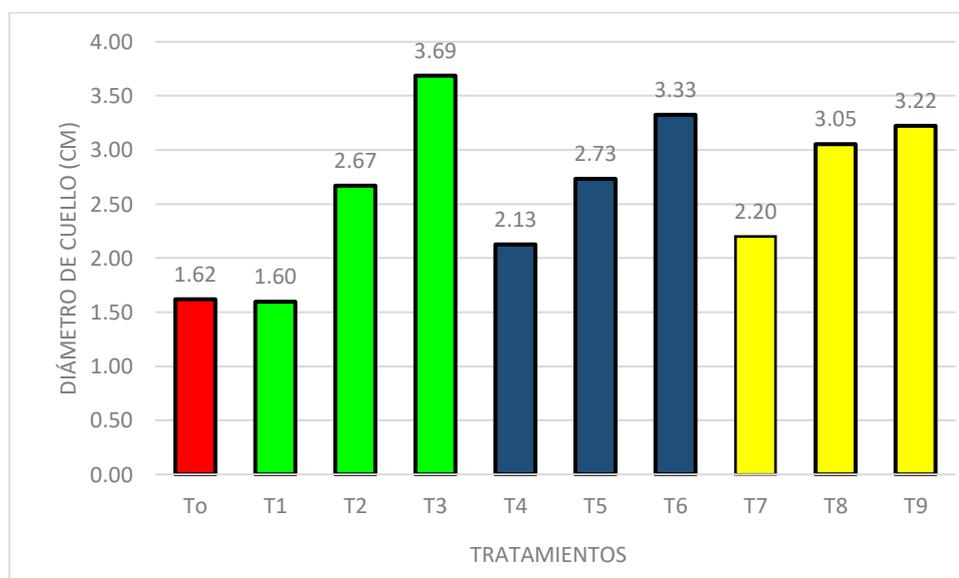
Prueba de comparación de medias – Tukey para el diámetro (cm) de cuello de planta de lechuga según tratamientos

| Orden | Tratamiento | Promedio | SIGN | |
|-------|-------------|----------|------|-------|
| 1 | T3 | aob2 | 3.69 | a |
| 2 | T6 | a1b2 | 3.33 | a b |
| 3 | T9 | a2b2 | 3.22 | a b c |
| 4 | T8 | a2b1 | 3.05 | b c d |
| 5 | T5 | a1b1 | 2.73 | c d |
| 6 | T1 | aobo | 2.67 | d e |
| 7 | T7 | a2bo | 2.20 | e f |
| 8 | T4 | a1bo | 2.13 | f |
| 9 | T2 | aob1 | 1.60 | g |

En la figura 23 nos muestra que los tratamientos T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 y T9, lograron un mayor diámetro a comparación del testigo, mientras que el T1 no tuvo diferencia significativa en comparación del testigo.

Figura 23

Diámetro (cm) promedio de cuello de planta de la lechuga según tratamientos



4.8 Rendimiento (kg/m²) promedio de lechuga según tratamientos

Tabla 17

Rendimiento (kg/m²) promedio de lechuga según tratamiento

| Orden | Tratamientos | kg. |
|-------|--------------|-------|
| 1 | T9 | 38.19 |
| 2 | T6 | 28.94 |
| 3 | T8 | 27.88 |
| 4 | T5 | 24.45 |
| 5 | T7 | 20.47 |
| 6 | T3 | 20.22 |
| 7 | T4 | 19.61 |
| 8 | T1 | 16.39 |
| 9 | T2 | 10.98 |
| 10 | To | 5.67 |

En la tabla 17 se muestra que el tratamiento 9 fue el que tuvo mayor rendimiento superando en un 573% al testigo, demostrándose que la sinergia del compost y las algas marinas a una dosis de 5kg/m² y 300ml/m² respectivamente tiene efectividad en el cultivo de lechuga.

Esto es debido a la presencia del compost en el sustrato, esto lo explica Julca Otiniano et al. (2006) al denominar al compost como materia orgánica que tiene efecto sobre las propiedades del suelo, tanto físicas (mejora de textura de suelo, penetración y retención de agua), químicas (aumenta la capacidad de reserva de nutrientes) y biológicas (sirve de alimento para los microorganismos y estimula el crecimiento de la planta).

De esta manera, y en sinergia con las algas marinas, se logra tener un buen desarrollo foliar aprovechando al máximo los nutrientes y obteniendo un buen rendimiento de cultivo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Del estudio realizado se concluye que:

- Con pH de 6.21, conductividad eléctrica de 3.28Ds/m y 20.64Meq/L de calcio, el suelo se caracterizó por ser ligeramente ácido y salino con exceso de Ca, el cual fue controlado durante el manejo del cultivo de lechuga.
- Las algas marinas con 40% de materia orgánica, pH de 6.5 y con valores de N, P, K, Ca y Mg reflejaron cumplir con lo mínimo requerido por el cultivo de lechuga.
- Las algas marinas en interacción con el compost originan efecto sinérgico favorable al rendimiento y calidad de lechuga (*Lactuca sativa*).
- La aplicación máxima de 5.0 kg/m² de compost y 300ml/m² de algas marinas generó un rendimiento más alto de 38.19kg/m² de lechuga.
- A mayor concentración de compost y algas marinas aplicados, las lechugas presentaron mejor tamaño, color, peso, diámetro de cuello y número de hojas.
- De los 9 tratamientos en estudio, los tratamientos T7, T8 y T9 con la máxima (5.0kg/m²) aplicación de compost y 200, 250 y 300 ml/m² de algas marinas respectivamente, mostraron tener mejor tamaño, color, peso, diámetro de cuello y número de hojas, contrastado con los valores más bajos que manifestó el testigo, que no recibió la aplicación de compost y algas marinas.
- De los dos fertilizantes el compost tuvo mayor influencia en el número y tamaño de hojas, mientras que las algas marinas en el peso y diámetro de cuello de la lechuga.

5.2. Recomendaciones

- Sembrar directamente en el suelo para que la lechuga absorba mejor los nutrientes, espacio de desarrollarse y no tener dificultades ya que la cabeza es más grande que la raíz, en las bolsas almacigueras que son pequeñas se volteaban a cada momento, dificultaba el crecimiento y marchitándose al caerse.
- Aumentar el distanciamiento entre plantas de 25cm o 30cm.
- Realizar estudios de elaboración de fertilizantes utilizando residuos agroindustriales de la región y aplicarlos al cultivo de lechuga.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aker, C. (2018). Guía técnica para la producción de lechuga (*Lactuca Sativa L.*) aplicando buenas prácticas agrícolas. Honduras: Rikolto.
- Andalucía. (10 de Diciembre de 2013). *Lechuga*. Obtenido de https://www.juntadeandalucia.es/defensacompetencia/sites/all/themes/competencia/files/fichas/pdf/10_Lechuga.pdf
- Antón, A. E. (2021). *Extractos bioactivos de algas marinas como bioestimulantes del crecimiento y la protección de las plantas*. Guadalajara: Universidad central "Marta ABREU".
- Axayacatl, O. (06 de Octubre de 2021). *Blog Agricultura*. Obtenido de <https://blogagricultura.com/origen-de-la-lechuga/>
- Blanco, C. (26 de Septiembre de 2018). *RedAgrícola*. Obtenido de <https://www.redagricola.com/cl/aspectos-tecnicos-de-manejo-agronomico-en-lechuga-para-la-zona-central-de-chile/>
- Camacho, J. V. (2015). *Evaluación agronomica de cinco variedades de lechuga (Lactuca sativa L.) en tres ciclos de siembra consecutivos, en San Miguel de la Tigra, San Carlos, Alajuela, C.R.* Costa Rica.
- Cantwell, M. (17 de Enero de 2013). *tecnicoagricola*. Obtenido de <https://www.tecnicoagricola.es/calidad-postcosecha-en-lechuga-romana/>
- EDOMEX. (15 de Agosto de 2018). *ICAMEX*. Obtenido de <https://icamex.edomex.gob.mx/lechuga#:~:text=M%C3%89TODO%20Y%20DENSIDAD%20DE%20SIEMBRA,90%20cm%20a%20doble%20hilera.>
- Frutas & Hortalizas*. (19 de Marzo de 2016). Obtenido de <https://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Presentacion-Lechuga.html>
- Gamarra Lescano, C., Díaz Lescano, M., Vera, d. M., Del Pilar Galeano, M., & Cabrera Cardús, A. (2017). Relación carbono- nitrógeno en sistemas de suelos silvopastoriles del Chaco paraguayo. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 6-7.

- García, L. (23 de Noviembre de 2021). *ConSalud.es*. Obtenido de https://www.consalud.es/estilo-vida/propiedades-beneficios-lechuga_105703_102.html
- Gonzalez Fariña, J. (2022). *EL USO DE ALGAS MARINAS COMO BIOESTIMULANTES*. Universidad de la Laguna.
- INTA. (2018). *INTA*. Obtenido de <https://inta.gob.ni/project/cultivo-de-lechuga/#:~:text=El%20trasplante%20se%20realiza%20de,una%20altura%20de%208%20cm.>
- ITAGRI. (2017). *La Conductividad Eléctrica del Suelo en el Desarrollo de los Cultivos*. Obtenido de ITAGRI: <https://www.intagri.com/articulos/suelos/la-conductividad-electrica-del-suelo-en-el-desarrollo-de-los-cultivos>
- Julca Otiniano, A., Meneses Florián, L., Blas Sevillanl, R., & Bello Amez, S. (2006). LA MATERIA ORGÁNICA, IMPORTANCIA Y EXPERIENCIA DE SU USO EN LA AGRICULTURA. *Idesia*, 1, 49-61.
- Kulkarni, M., Rengasamy K., R. R., Pendota, S. C., Gruz, J., Plačková, L., Novák, O., . . . Van Staden, J. (2019). Bioactive molecules derived from smoke and seaweed *Ecklonia maxima* showing phytohormone-like activity in *Spinacia oleracea* L. *New Biotechnology*, 48, 83-89.
- Postharvest. (23 de Octubre de 2017). *Poscosechas*. Obtenido de https://www.poscosecha.com/es/noticias/la-calidad-poscosecha-de-lechuga-de-hoja-sigue-siendo-aceptable-cuando-crece-bajo-el-exceso-de-agua-del-suelo-y-con-un-sombreado-del-50/_id:80571/#:~:text=El%20grosor%20de%20la%20hoja%20y%20la%20calidad%20de%20la,con
- PROAIN. (11 de Septiembre de 2020). *COMO DETECTAR LAS DEFICIENCIAS DE LOS NUTRIENTES EN LA LECHUGA*. Obtenido de PROAIN TECNOLOGÍA AGRÍCOLA: <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/como-detectar-las-deficiencias-de-los-nutrientes-en-la->

VI. ANEXOS

Anexo 1

Pulgón (*Aphididae*) y Mosca blanca (*Bemisia tabaci*).



Anexo 2

Crecimiento por tratamiento









Anexo 3

Seguimiento del crecimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*)

| DIAS | TAMAÑO | HOJAS |
|---------------|---------------|--------------|
| 6-Oct | 5cm | 4 |
| 7-Oct | 5cm | 4 |
| 8-Oct | 5cm | 4 |
| 9-Oct | 5cm | 4 |
| 10-Oct | 5cm | 5 |
| 11-Oct | 5cm | 5 |
| 12-Oct | 6 y 8 cm | 5 |
| 13-Oct | 6 y 8 cm | 5 |
| 14-Oct | 6 y 8 cm | 5 |
| 15-Oct | 6 y 8 cm | 6 |
| 16-Oct | 9 y 11 cm | 6 |
| 17-Oct | 9 y 11 cm | 6 |
| 18-Oct | 9 y 11 cm | 6 |
| 19-Oct | 9 y 11 cm | 6 |
| 20-Oct | 9 y 11 cm | 6 |
| 21-Oct | 9 y 11 cm | 7 |
| 22-Oct | 9 y 11 cm | 7 |
| 23-Oct | 12 y 13 cm | 7 |
| 24-Oct | 12 y 13 cm | 7 |
| 25-Oct | 12 y 13 cm | 8 |
| 26-Oct | 12 y 13 cm | 8 |
| 27-Oct | 12 y 13 cm | 8 |
| 28-Oct | 12 y 13 cm | 9 |
| 29-Oct | 12 y 13 cm | 9 |

| | | |
|---------------|------------|---------|
| 30-Oct | 12 y 13 cm | 9 |
| 31-Oct | 12 y 13 cm | 10 |
| 1-Nov | 14 y 18 cm | 10 |
| 2-Nov | 14 y 18 cm | 10 |
| 3-Nov | 14 y 18 cm | 11 Y 13 |
| 4-Nov | 14 y 18 cm | 11 Y 13 |
| 5-Nov | 14 y 18 cm | 12 Y 13 |
| 6-Nov | 14 y 18 cm | 14 Y 18 |
| 7-Nov | 14 y 18 cm | 14 Y 18 |
| 8-Nov | 14 y 18 cm | 14 Y 18 |
| 9-Nov | 14 y 18 cm | 19 Y 25 |
| 10-Nov | 19 y 23 cm | 19 Y 25 |
| 11-Nov | 19 y 23 cm | 19 Y 25 |
| 12-Nov | 19 y 23 cm | 26 Y 32 |
| 13-Nov | 19 y 23 cm | 26 Y 32 |
| 14-Nov | 19 y 23 cm | 26 Y 32 |
| 15-Nov | 19 y 23 cm | 26 Y 32 |
| 16-Nov | 19 y 23 cm | 33 Y 37 |
| 17-Nov | 22 y 24 cm | 33 Y 37 |
| 18-Nov | 22 y 24 cm | 38 Y 42 |
| 19-Nov | 22 y 24 cm | 43 Y 47 |
| 20-Nov | 25 y 30 cm | 48 Y 52 |
| 21-Nov | 26 y 30 cm | 49 Y 52 |
| 22-Nov | 27 y 30 cm | 50 Y 52 |
| 23-Nov | 28 y 30 cm | 51 Y 55 |
| 24-Nov | 29 y 30 cm | 52 Y 60 |

Anexo 4

Toma de temperatura y humedad

| DIAS | TEMPERATURA | | | HUMEDAD | | | | | |
|---------------|-------------------------------|------|------|---------|----------|-------|----------|-------|----------|
| | 8am | 1pm | 6pm | 8am | | 1pm | | 6pm | |
| | DENTRO DEL INVERNADERO | | | SUELO | AMBIENTE | SUELO | AMBIENTE | SUELO | AMBIENTE |
| 6-Oct | 18 | 22 | 20.3 | 60% | 44% | 70% | 42% | 69% | 42% |
| 7-Oct | 20 | 22.6 | 22.1 | 65% | 48% | 69% | 40% | 64% | 39% |
| 8-Oct | 17.5 | 21.7 | 19.3 | 60% | 46% | 77% | 44% | 75% | 49% |
| 9-Oct | 22 | 24.4 | 18.7 | 71% | 50% | 78% | 38% | 74% | 44% |
| 10-Oct | 22.8 | 26 | 19.4 | 74% | 43% | 62% | 40% | 62% | 42% |
| 11-Oct | 23.5 | 25.8 | 21 | 76% | 40% | 80% | 42% | 66% | 37% |
| 12-Oct | 24.7 | 26.7 | 21.3 | 75% | 47% | 63% | 47% | 75% | 35% |
| 13-Oct | 23.8 | 27.7 | 20.6 | 60% | 46% | 65% | 49% | 72% | 46% |
| 14-Oct | 21.3 | 25.2 | 19.3 | 67% | 40% | 67% | 37% | 63% | 40% |
| 15-Oct | 22.1 | 22.7 | 20 | 73% | 43% | 62% | 45% | 79% | 43% |
| 16-Oct | 19.3 | 26.8 | 20 | 71% | 44% | 74% | 40% | 63% | 42% |
| 17-Oct | 18.7 | 26.5 | 18.1 | 68% | 47% | 60% | 35% | 66% | 48% |
| 18-Oct | 19.5 | 27.3 | 19 | 70% | 43% | 68% | 46% | 66% | 41% |
| 19-Oct | 20.7 | 28.1 | 20 | 77% | 50% | 74% | 43% | 80% | 47% |
| 20-Oct | 20.8 | 28.9 | 22.1 | 63% | 50% | 70% | 44% | 69% | 46% |
| 21-Oct | 21.6 | 29.7 | 23.5 | 74% | 46% | 75% | 42% | 71% | 40% |
| 22-Oct | 20.1 | 23.5 | 22.6 | 73% | 45% | 61% | 40% | 69% | 40% |
| 23-Oct | 18.6 | 24.3 | 18 | 79% | 39% | 64% | 50% | 80% | 42% |
| 24-Oct | 18.3 | 26.4 | 21.7 | 64% | 48% | 63% | 37% | 68% | 41% |
| 25-Oct | 15.6 | 25.3 | 19.2 | 64% | 45% | 60% | 43% | 62% | 41% |
| 26-Oct | 18.1 | 24.2 | 20 | 62% | 40% | 75% | 48% | 77% | 37% |
| 27-Oct | 20.6 | 29.8 | 20.8 | 77% | 36% | 69% | 43% | 74% | 50% |
| 28-Oct | 23.1 | 23.6 | 21.2 | 62% | 49% | 79% | 45% | 63% | 41% |
| 29-Oct | 24.6 | 27 | 18.7 | 62% | 37% | 78% | 43% | 64% | 48% |
| 30-Oct | 21.3 | 24.2 | 19 | 70% | 41% | 76% | 37% | 62% | 45% |
| 31-Oct | 22.2 | 22.6 | 18.3 | 73% | 39% | 74% | 43% | 69% | 39% |
| 1-Nov | 20.1 | 20.4 | 19 | 67% | 39% | 60% | 46% | 70% | 48% |
| 2-Nov | 18 | 21.6 | 19.7 | 75% | 41% | 63% | 45% | 64% | 39% |
| 3-Nov | 18.5 | 28.6 | 20.4 | 80% | 41% | 76% | 36% | 72% | 40% |
| 4-Nov | 19.2 | 25.3 | 21.1 | 78% | 41% | 68% | 46% | 61% | 42% |
| 5-Nov | 20.7 | 25 | 18.5 | 72% | 38% | 68% | 37% | 68% | 41% |

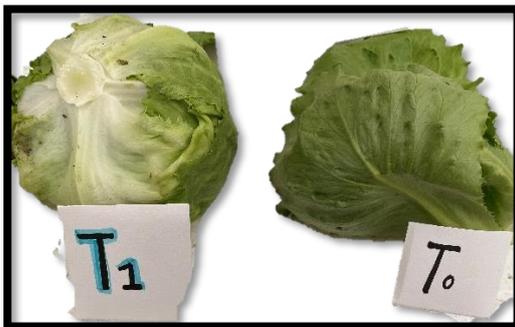
| | | | | | | | | | |
|---------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6-Nov | 20 | 30.4 | 19.3 | 71% | 46% | 67% | 39% | 78% | 46% |
| 7-Nov | 19.5 | 27.5 | 21.5 | 71% | 43% | 64% | 48% | 78% | 35% |
| 8-Nov | 20.4 | 28.3 | 20.8 | 72% | 35% | 69% | 42% | 71% | 49% |
| 9-Nov | 18.7 | 29.4 | 21 | 74% | 42% | 70% | 44% | 74% | 39% |
| 10-Nov | 20.6 | 25.5 | 22.5 | 73% | 48% | 72% | 38% | 68% | 38% |
| 11-Nov | 18.6 | 22 | 20.3 | 62% | 48% | 70% | 50% | 60% | 41% |
| 12-Nov | 19 | 22.4 | 19.8 | 67% | 49% | 70% | 43% | 74% | 44% |
| 13-Nov | 19.6 | 21.5 | 21 | 77% | 45% | 67% | 47% | 61% | 36% |
| 14-Nov | 18.4 | 20.5 | 21.4 | 63% | 38% | 65% | 43% | 64% | 35% |
| 15-Nov | 18 | 22.7 | 18.9 | 74% | 43% | 73% | 44% | 67% | 43% |
| 16-Nov | 21.4 | 22 | 20.1 | 61% | 37% | 68% | 49% | 71% | 35% |
| 17-Nov | 22 | 21.8 | 20 | 68% | 39% | 78% | 47% | 80% | 40% |
| 18-Nov | 21.9 | 23 | 18.4 | 66% | 38% | 73% | 41% | 64% | 36% |
| 19-Nov | 20.5 | 22.7 | 18.6 | 78% | 42% | 80% | 38% | 63% | 50% |
| 20-Nov | 20 | 21 | 19 | 60% | 39% | 73% | 41% | 73% | 49% |
| 21-Nov | 19.5 | 19.3 | 19.4 | 65% | 46% | 74% | 42% | 66% | 47% |
| 22-Nov | 19 | 17.6 | 19.8 | 61% | 37% | 65% | 46% | 70% | 41% |
| 23-Nov | 18.5 | 15.9 | 20.2 | 74% | 35% | 71% | 42% | 64% | 40% |
| 24-Nov | 18 | 14.2 | 20.6 | 61% | 46% | 79% | 46% | 67% | 39% |

Anexo 5

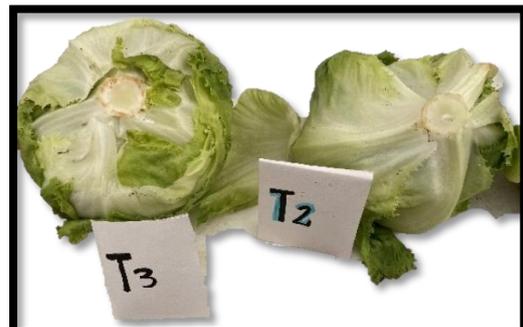
Comparación por tratamientos



Todos los tratamientos después de haber sido cosechados.



El T₀ no logró desarrollarse, solo se hizo hojas, de un color verde intenso y un pequeño corazón; T₁ se desarrolló, pero de un tamaño y peso pequeño.



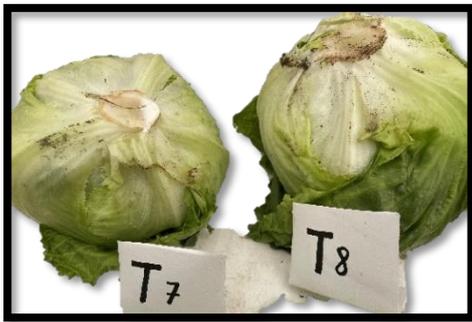
El T₂ sus hojas eran pequeñas y su corazón no era muy compacto; T₃ se desarrolló con normalidad.



El T4 es más pequeño, sus cortas hojas, su peso a comparación del T9.



El T5 Creció bastante hojas, con un color verde oscuro, un pequeño corazón; T6 es grande, pero de un verde clarito.



El tratamiento T7 es pequeña, de hojas angostas, de color verde claro y el T8 es grande, hojas grandes de color verde intenso.



Lechuga partida para observar como se formo la cabeza.



El peso del T1 fue 400gr hasta los 700gr.



El peso del T2 fue 280gr hasta los 500gr.



El peso del T3 fue 580gr hasta los 760gr.



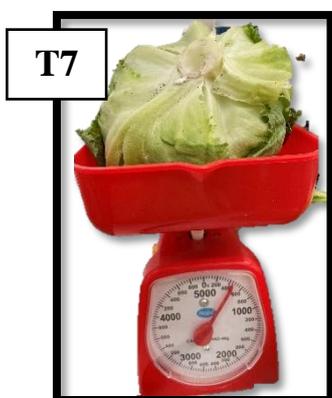
El peso del T4 fue de 400gr hasta los 810gr.



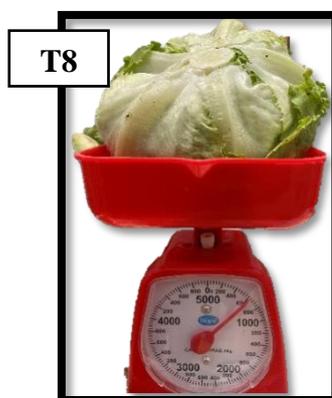
El peso del tratamiento T5 fue de 600gr hasta los 1000gr.



El peso del tratamiento T6 fue de 800gr hasta los 1100gr.



El peso del tratamiento T7 fue de 400gr hasta los 1 000gr.



El peso del tratamiento T8 fue de 600gr hasta los 1 300gr.



El peso del tratamiento T9 fue de 790 gr hasta los 1500gr



El diametro de cuello de planta del tratamiento T0 fue de 1cm hasta los 2cm.



El diametro de cuello de planta del tratamiento T1 fue de 2cm hasta los 3cm.



El diametro de cuello de planta del tratamiento T2 fue de 1cm hasta los 2 cm.



El diametro de cuello de planta del tratamiento T3 fue de 3cm hasta los 4 cm.



El diametro de cuello de planta del tratamiento T4 fue de 1cm hasta los 3 cm.



El diametro de cuello de planta del tratamiento T5 fue de 2 cm hasta los 3 cm.



El diametro de cuello de planta del tratamiento T6 fue de 2cm hasta los 4cm.



El diametro de cuello de planta del tratamiento T7 fue de 1cm hasta los 3cm.



El diametro de cuello de planta del tratamiento T8 fue de 1cm hasta los 4cm.

Anexo 6

Tratamiento 0

| T0 Urea 150gr/m2 | | | | |
|-------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| N° de plantas | Peso total | Número de hojas | Tamaño de hoja | Diámetro de cuello |
| 1 | 212.20gr | 14 | 16cm | 1.2cm |
| 2 | 297.5gr | 11 | 6cm | 1.8cm |
| 3 | 68gr | 13 | 14cm | 2cm |
| 4 | 247.63gr | 14 | 20cm | 1.5cm |
| 6 | 255.13gr | 14 | 15cm | 2cm |
| 7 | 242.50gr | 14 | 13.5cm | 1.7cm |
| 8 | 89gr | 12 | 6cm | 2cm |
| 9 | 228gr | 14 | 17cm | 2cm |
| 10 | 128.32gr | 14 | 5cm | 1.9cm |
| 1 | 208gr | 13 | 20cm | 2cm |
| 2 | 62gr | 12 | 16.4cm | 1cm |
| 3 | 185gr | 13 | 10.7cm | 2cm |
| 4 | 252.28gr | 11 | 19.3cm | 1cm |
| 5 | 265.10gr | 13 | 8cm | 1cm |
| 6 | 186gr | 11 | 18.9cm | 1cm |
| 7 | 265.14gr | 12 | 16.3cm | 1cm |
| 8 | 164.22gr | 14 | 17.2cm | 2cm |
| 9 | 220gr | 13 | 18cm | 2cm |
| 10 | 88gr | 13 | 16cm | 1.6cm |
| 1 | 299.23gr | 11 | 9cm | 1.3cm |
| 2 | 149.25gr | 15 | 10cm | 1.5cm |
| 3 | 173.41gr | 13 | 18cm | 1cm |
| 4 | 127.34gr | 13 | 8.6cm | 2cm |
| 5 | 171gr | 15 | 15.1cm | 1.8cm |
| 6 | 226gr | 14 | 8.8cm | 2cm |
| 7 | 86.60gr | 13 | 4.4cm | 1cm |
| 8 | 251.68gr | 12 | 4.9cm | 2cm |
| 9 | 290.43gr | 12 | 6.8cm | 2cm |
| 10 | 232gr | 12 | 4.7cm | 1.5cm |

Nota: En el T0 se escogió 10 plantas al azar de las 3 repeticiones, por el hecho de no contener materia orgánica en el sustrato y solo tener tierra de chacra con cascarilla de arroz (el que se encargó de retener humedad), su desarrollo de la planta fue pequeña, se le aplicó urea al suelo para que ayude a su crecimiento; P (50gr hasta los 300gr); N° hojas (11 hasta 15); T de hojas (4cm hasta los 12cm) y D cuello (1cm hasta los 2cm).

Anexo 7

Tratamiento 1

| T1 (Compost 1kg/m2 + algas marinas 200ml) | | | | |
|--|-----------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| N° de plantas | Peso total(gr) | Número de hojas | Tamaño de hoja(cm) | Diámetro de cuello (cm) |
| 1 | 602.21 | 19 | 10.5 | 1 |
| 2 | 510 | 23 | 17.7 | 2 |
| 3 | 682.13 | 26 | 23.3 | 1 |
| 4 | 567 | 28 | 9.3 | 2 |
| 5 | 465 | 16 | 22 | 1.3 |
| 6 | 401 | 26 | 24 | 2 |
| 7 | 521.16 | 33 | 9 | 2 |
| 8 | 647.3 | 27 | 21 | 1.6 |
| 9 | 629.43 | 32 | 8 | 1.4 |
| 10 | 621.44 | 16 | 23.6 | 2 |
| 1 | 611.54 | 31 | 12.7 | 1.6 |
| 2 | 632.02 | 23 | 18.1 | 2 |
| 3 | 612 | 26 | 17.9 | 2 |
| 4 | 586 | 29 | 24.5 | 1 |
| 5 | 409.61 | 16 | 8 | 1.6 |
| 6 | 554.43 | 25 | 17 | 1.7 |
| 7 | 402.4 | 16 | 18.7 | 1.8 |
| 8 | 563 | 18 | 19.4 | 1.5 |
| 9 | 490.71 | 31 | 12.4 | 1 |
| 10 | 548.56 | 15 | 8 | 1.6 |
| 1 | 618.5 | 19 | 17.7 | 1.8 |
| 2 | 409.1 | 28 | 8 | 2 |
| 3 | 533 | 33 | 9.3 | 1 |
| 4 | 604.21 | 28 | 7.6 | 2 |
| 5 | 618.38 | 15 | 9.9 | 1 |
| 6 | 492.3 | 31 | 13.3 | 1 |
| 7 | 450.19 | 28 | 10.6 | 1 |
| 8 | 662 | 29 | 20.2 | 2 |
| 9 | 424.15 | 21 | 15 | 2 |
| 10 | 524 | 18 | 18 | 2 |

Nota: En el T1 se escogió 10 plantas al azar de las 3 repeticiones; el sustrato contenía tierra de chara, cascarilla de arroz (retener humedad) y 1kl de compost, vía foliar se aplicó 200ml de algas marinas, las plantas se desarrollaron mejor a comparación del T0; P (400gr hasta los 700gr); N° hojas (15 hasta 35); T de hojas (8cm hasta los 26cm) y D cuello (1cm hasta los 2 cm).

Anexo 8

Tratamiento 2

| T2 (Compost 1kg/m2 + algas marinas 250ml) | | | | |
|--|------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| N° de plantas | Peso total (gr) | Número de hojas | Tamaño de hoja (cm) | Diámetro de cuello (cm) |
| 1 | 281.3 | 22 | 13.5 | 1 |
| 2 | 349.23 | 41 | 15.7 | 2 |
| 3 | 454.72 | 35 | 11.1 | 1 |
| 4 | 355.12 | 20 | 16c. | 2 |
| 5 | 303 | 29 | 9.3 | 1.3 |
| 6 | 438 | 41 | 15.8 | 2 |
| 7 | 316 | 28 | 13.5 | 2 |
| 8 | 351.31 | 39 | 23 | 1.6 |
| 9 | 468.25 | 22 | 13 | 1.4 |
| 10 | 320.2 | 31 | 22 | 2 |
| 1 | 421 | 41 | 19 | 1.6 |
| 2 | 302 | 20 | 21 | 2 |
| 3 | 286 | 41 | 15 | 2 |
| 4 | 300 | 30 | 12.3 | 1 |
| 5 | 315.14 | 19 | 18.7 | 1.6 |
| 6 | 287.25 | 31 | 17.5 | 1.7 |
| 7 | 353.2 | 29 | 17 | 1.8 |
| 8 | 464.72 | 28 | 22 | 1.5 |
| 9 | 284.56 | 31 | 18 | 1 |
| 10 | 287.5 | 41 | 24 | 1.6 |
| 1 | 292 | 28 | 15 | 1.8 |
| 2 | 437.3 | 35 | 13.3 | 2 |
| 3 | 442.15 | 25 | 19.5 | 1 |
| 4 | 376.1 | 41 | 9.7 | 2 |
| 5 | 448.15 | 31 | 14 | 1 |
| 6 | 420 | 23 | 20.5 | 1 |
| 7 | 451.21 | 37 | 15.5 | 1 |
| 8 | 424.2 | 25 | 20 | 2 |
| 9 | 373 | 31 | 21 | 2 |
| 10 | 383.3 | 32 | 10.3 | 2 |

Nota: En el T2 se escogió 10 plantas al azar de las 3 repeticiones; el sustrato contenía tierra de chara, cascarilla de arroz (retener humedad) y 1kl de compost, vía foliar se aplicó 250ml de algas marinas, las plantas se desarrollaron mejor a comparación del T1; P (280gr hasta los 500gr); N° hojas (18 hasta 42); T de hojas (9 cm hasta los 24 cm) y D cuello (2 cm hasta los 3 cm).

Anexo 9

Tratamiento 3

| T3 (Compost 1kg/m² + algas marinas 300ml) | | | | |
|---|-------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| N° de plantas | Peso total | Número de hojas | Tamaño de hoja | Diámetro de cuello |
| 1 | 717gr | 36 | 22cm | 3.5cm |
| 2 | 713gr | 35 | 21cm | 3.8cm |
| 3 | 620gr | 34 | 22cm | 3.5cm |
| 4 | 690gr | 30 | 20cm | 4cm |
| 5 | 661.30gr | 40 | 13cm | 4cm |
| 6 | 705.25gr | 34 | 19.3cm | 3cm |
| 7 | 707gr | 23 | 21cm | 4cm |
| 8 | 616.53gr | 30 | 16.5cm | 3.6cm |
| 9 | 683.55gr | 28 | 19.5cm | 3.5cm |
| 10 | 684.65gr | 37 | 21cm | 4cm |
| 1 | 637.73gr | 22 | 10.8cm | 3.8cm |
| 2 | 759.70gr | 28 | 15.3cm | 3.2cm |
| 3 | 587gr | 21 | 14.2cm | 3-3cm |
| 4 | 627gr | 36 | 11.5cm | 3.6cm |
| 5 | 668.68gr | 39 | 17cm | 4cm |
| 6 | 621.65gr | 21 | 14.5cm | 3cm |
| 7 | 594.70gr | 24 | 20.7cm | 4cm |
| 8 | 758gr | 27 | 21cm | 4.6cm |
| 9 | 590gr | 32 | 11cm | 3.3cm |
| 10 | 722.37gr | 28 | 16cm | 3cm |
| 1 | 757.38gr | 21 | 23.5cm | 3.6cm |
| 2 | 635gr | 24 | 15cm | 3.8cm |
| 3 | 730.42gr | 33 | 21.4cm | 4cm |
| 4 | 759.40gr | 25 | 21.6cm | 4cm |
| 5 | 612.74gr | 28 | 17.9cm | 4cm |
| 6 | 616gr | 26 | 17.3cm | 4cm |
| 7 | 711gr | 39 | 22cm | 3.6cm |
| 8 | 664.10gr | 24 | 21.5cm | 4cm |
| 9 | 724gr | 38 | 23.4cm | 3.8cm |
| 10 | 643.11gr | 36 | 14cm | 3.1cm |

Nota: En el T3 se escogió 10 plantas al azar de las 3 repeticiones; el sustrato contenía tierra de chara, cascarilla de arroz (retener humedad) y 1kl de compost, vía foliar se aplicó 300ml de algas marinas, las plantas se desarrollaron mejor a comparación del T2; P (580gr hasta los 760gr); N° hojas (20 hasta 40); T de hojas (10 cm hasta los 23 cm) y D cuello (3 cm hasta los 4 cm).

Anexo 10

Tratamiento 4

| T4 (Compost 3kg/m² + algas marinas 200ml) | | | | |
|---|-------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| N° de plantas | Peso total | Número de hojas | Tamaño de hoja | Diámetro de cuello |
| 1 | 669.30gr | 43 | 17.3cm | 3.0cm |
| 2 | 704.10gr | 43 | 18.2cm | 3.2cm |
| 3 | 709.05gr | 38 | 22.7cm | 2.8cm |
| 4 | 769.16gr | 32 | 15.5cm | 1.5cm |
| 5 | 743gr | 26 | 21.2cm | 1.3cm |
| 6 | 545gr | 21 | 26cm | 2.1cm |
| 7 | 617gr | 43 | 23cm | 1.8cm |
| 8 | 584gr | 21 | 26cm | 3cm |
| 9 | 565gr | 40 | 14cm | 1.3cm |
| 10 | 789gr | 34 | 20.7cm | 3.1cm |
| 1 | 755.18gr | 22 | 20.5cm | 3.5cm |
| 2 | 500.08gr | 30 | 26cm | 1.8cm |
| 3 | 612.12gr | 33 | 13.4cm | 1.3cm |
| 4 | 774gr | 27 | 28.6cm | 2.4cm |
| 5 | 660gr | 23 | 24cm | 1cm |
| 6 | 724gr | 44 | 18.9cm | 3cm |
| 7 | 744.26gr | 24 | 25cm | 1cm |
| 8 | 665.20gr | 23 | 21.7cm | 3.2cm |
| 9 | 420gr | 40 | 13.5cm | 1.4cm |
| 10 | 677gr | 35 | 21.5cm | 3.6cm |
| 1 | 471gr | 26 | 24.9cm | 1.5cm |
| 2 | 443.37gr | 40 | 14.3cm | 1cm |
| 3 | 630.40gr | 32 | 22.6cm | 3cm |
| 4 | 741.45gr | 36 | 30cm | 2.3cm |
| 5 | 672gr | 21 | 27cm | 2.9cm |
| 6 | 707gr | 44 | 22cm | 1cm |
| 7 | 801.38gr | 22 | 29.1cm | 1.5cm |
| 8 | 809.40gr | 41 | 20.5cm | 1cm |
| 9 | 695.51gr | 29 | 28cm | 2.3cm |
| 10 | 410gr | 28 | 22.3cm | 2cm |

Nota: En el T4 se escogió 10 plantas al azar de las 3 repeticiones; el sustrato contenía tierra de chara, cascarilla de arroz (retener humedad) y 3kl de compost, vía foliar se aplicó 200ml de algas marinas, las plantas se desarrollaron mejor a comparación del T3; P (400 gr hasta los 810gr); N° hojas (20 hasta 44); T de hojas (13 cm hasta los 30 cm) y D cuello (1 cm hasta los 3 cm).

Anexo 11

Tratamiento 5

| T5 (Compost 3kg/m² + algas marinas 250ml) | | | | |
|---|-------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| N° de plantas | Peso total | Número de hojas | Tamaño de hoja | Diámetro de cuello |
| 1 | 911.15gr | 25 | 26.5cm | 2.8cm |
| 2 | 780.42gr | 44 | 19.7cm | 3cm |
| 3 | 941gr | 25 | 25.8cm | 2.4cm |
| 4 | 903gr | 26 | 13.3cm | 2.6cm |
| 5 | 980.52gr | 27 | 11.9cm | 2.1cm |
| 6 | 642.45gr | 25 | 30.5cm | 2.8cm |
| 7 | 842gr | 39 | 30cm | 3cm |
| 8 | 671.25gr | 30 | 29.4cm | 2.4cm |
| 9 | 745gr | 45 | 12.8cm | 2.8cm |
| 10 | 966.10gr | 45 | 22cm | 3cm |
| 1 | 640gr | 30 | 11cm | 3cm |
| 2 | 659.06gr | 43 | 31cm | 3cm |
| 3 | 654.03gr | 35 | 17.8cm | 3cm |
| 4 | 798gr | 28 | 19.5cm | 2.6cm |
| 5 | 865.10gr | 40 | 30cm | 3cm |
| 6 | 896.04gr | 39 | 24.3cm | 3cm |
| 7 | 921.28gr | 26 | 14.5cm | 2.3cm |
| 8 | 848gr | 32 | 30.1cm | 2.1cm |
| 9 | 610gr | 27 | 12cm | 3cm |
| 10 | 941.35gr | 25 | 24cm | 2.8cm |
| 1 | 871.38gr | 26 | 22.7cm | 3cm |
| 2 | 795gr | 35 | 30cm | 2.5cm |
| 3 | 655.40gr | 34 | 29.4cm | 3cm |
| 4 | 773.45gr | 40 | 29.8cm | 2.8cm |
| 5 | 866.30gr | 44 | 15.6cm | 3cm |
| 6 | 983gr | 31 | 17.9cm | 2.3cm |
| 7 | 764.27gr | 29 | 28cm | 3cm |
| 8 | 722.05gr | 27 | 31cm | 2.9cm |
| 9 | 864gr | 37 | 13.7cm | 2.5cm |
| 10 | 967gr | 45 | 23.5cm | 2.3cm |

Nota: En el T5 se escogió 10 plantas al azar de las 3 repeticiones; el sustrato contenía tierra de chara, cascarilla de arroz (retener humedad) y 3kl de compost, vía foliar se aplicó 25 0ml de algas marinas, las plantas se desarrollaron mejor a comparación del T4; P (600 gr hasta los 1000gr); N° hojas (25 hasta 45); T de hojas (11 cm hasta los 31 cm) y D cuello (2 cm hasta los 4 cm).

Anexo 12

Tratamiento 6

| T6 (Compost 3kg/m² + algas marinas 300ml) | | | | |
|---|-------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| N° de plantas | Peso total | Número de hojas | Tamaño de hoja | Diámetro de cuello |
| 1 | 1017.12gr | 48 | 26.4cm | 2.3cm |
| 2 | 966.80gr | 39 | 19cm | 3.1cm |
| 3 | 1045gr | 36 | 13.4cm | 4cm |
| 4 | 977.53gr | 40 | 14.3cm | 4cm |
| 5 | 952gr | 44 | 21cm | 4cm |
| 6 | 885.95gr | 46 | 23cm | 4cm |
| 7 | 1048gr | 46 | 13cm | 4cm |
| 8 | 896.57gr | 36 | 19.7cm | 4cm |
| 9 | 1024gr | 42 | 14.4cm | 3.3cm |
| 10 | 1092.42gr | 48 | 28cm | 3.5cm |
| 1 | 951.50gr | 36 | 25cm | 3.1cm |
| 2 | 989.60gr | 46 | 25.7cm | 3.05cm |
| 3 | 818.94gr | 48 | 23.5cm | 4cm |
| 4 | 1035gr | 46 | 14.9cm | 2.5cm |
| 5 | 1044gr | 40 | 14.3cm | 2.3cm |
| 6 | 891.43gr | 35 | 18cm | 4cm |
| 7 | 1042gr | 44 | 16.6cm | 2.5cm |
| 8 | 896.50gr | 43 | 22.5cm | 4cm |
| 9 | 1056gr | 40 | 28cm | 3.8cm |
| 10 | 1086gr | 37 | 22.3cm | 2.4cm |
| 1 | 880.45gr | 47 | 28cm | 2.7cm |
| 2 | 1037gr | 43 | 15cm | 4cm |
| 3 | 897.40gr | 42 | 21cm | 3.8cm |
| 4 | 942.65gr | 43 | 25.7cm | 3.3cm |
| 5 | 819.35gr | 47 | 21.5cm | 3.5cm |
| 6 | 910.30gr | 45 | 16cm | 2.7cm |
| 7 | 801gr | 46 | 19.3cm | 3.3cm |
| 8 | 917.63gr | 43 | 28cm | 2.1cm |
| 9 | 1083gr | 47 | 13.7cm | 4cm |
| 10 | 934.50gr | 36 | 16cm | 2.5cm |

Nota: En el T6 se escogió 10 plantas al azar de las 3 repeticiones; el sustrato contenía tierra de chara, cascarilla de arroz (retener humedad) y 3kl de compost, vía foliar se aplicó 300ml de algas marinas, las plantas se desarrollaron mejor a comparación del T5; P (800 gr hasta los 1100gr); N° hojas (35 hasta 48); T de hojas (13 cm hasta los 28 cm) y D cuello (2 cm hasta los 4 cm).

Anexo 13

Tratamiento 7

| T7 (Compost 5kg/m2 + algas marinas 200ml) | | | | |
|--|-------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| N° de plantas | Peso total | Número de hojas | Tamaño de hoja | Diámetro de cuello |
| 1 | 776.33gr | 46 | 20.5cm | 2.7cm |
| 2 | 405gr | 50 | 22.3cm | 3cm |
| 3 | 546gr | 44 | 15.9cm | 2.2cm |
| 4 | 420gr | 49 | 23.5cm | 3cm |
| 5 | 746.50gr | 46 | 17.6cm | 3cm |
| 6 | 943.66gr | 45 | 27.3cm | 3cm |
| 7 | 579gr | 44 | 12.8cm | 1.6cm |
| 8 | 683.64gr | 44 | 13.5cm | 1.8cm |
| 9 | 754.7gr | 46 | 25.6cm | 1.1cm |
| 10 | 612gr | 45 | 12cm | 1.4cm |
| 1 | 883gr | 42 | 17cm | 1.7cm |
| 2 | 497.42gr | 45 | 19cm | 3cm |
| 3 | 463.40gr | 49 | 24cm | 3cm |
| 4 | 564gr | 43 | 17cm | 3cm |
| 5 | 886gr | 47 | 26cm | 1.5cm |
| 6 | 656.52gr | 49 | 20.3cm | 2.1cm |
| 7 | 804.50gr | 43 | 18.8cm | 3cm |
| 8 | 883gr | 50 | 13cm | 1.7cm |
| 9 | 416.35gr | 45 | 27.3cm | 1.4cm |
| 10 | 852.32gr | 47 | 27.1cm | 2.5cm |
| 1 | 746.25gr | 49 | 16cm | 1.3cm |
| 2 | 457gr | 46 | 20cm | 3cm |
| 3 | 652gr | 50 | 13.5cm | 3cm |
| 4 | 986.28gr | 46 | 18.6cm | 1.8cm |
| 5 | 598.33gr | 42 | 21.3cm | 1.6cm |
| 6 | 576gr | 50 | 27cm | 1.7cm |
| 7 | 718.45gr | 42 | 18.9cm | 1.5cm |
| 8 | 594gr | 42 | 18.2cm | 2.1cm |
| 9 | 926.50gr | 49 | 15.4cm | 1.8cm |
| 10 | 840.35gr | 47 | 13.3cm | 2.5cm |

Nota: En el T7 se escogió 10 plantas al azar de las 3 repeticiones; el sustrato contenía tierra de chara, cascarilla de arroz (retener humedad) y 5kl de compost, vía foliar se aplicó 200ml de algas marinas, las plantas se desarrollaron mejor a comparación del T6; P (400 gr hasta los 1000gr); N° hojas (42 hasta 50); T de hojas (12 cm hasta los 28 cm) y D cuello (1 cm hasta los 3 cm).

Anexo 14

Tratamiento 8

| T8 (Compost 5kg/m2 + algas marinas 2500ml) | | | | |
|---|-------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| N° de plantas | Peso total | Número de hojas | Tamaño de hoja | Diámetro de cuello |
| 1 | 873.50gr | 53 | 16.6cm | 1.8cm |
| 2 | 1073.35gr | 59 | 23.4cm | 3.3cm |
| 3 | 729.20gr | 56 | 24.8cm | 3.5cm |
| 4 | 1256gr | 54 | 21.5cm | 4cm |
| 5 | 1237gr | 51 | 30cm | 1.8cm |
| 6 | 755.15gr | 57 | 27.5cm | 2.2cm |
| 7 | 780.43gr | 53 | 27.2cm | 1.5cm |
| 8 | 1257gr | 56 | 30cm | 4cm |
| 9 | 601.50gr | 59 | 19.7cm | 4cm |
| 10 | 722.50gr | 59 | 19.6cm | 2.7cm |
| 1 | 1074.43gr | 55 | 20.3cm | 3.4cm |
| 2 | 1012gr | 54 | 27.2cm | 3.3cm |
| 3 | 737.25gr | 54 | 15.6cm | 3.5cm |
| 4 | 651.20gr | 57 | 27.4cm | 3.8cm |
| 5 | 706gr | 57 | 12.8cm | 2.5cm |
| 6 | 1252gr | 56 | 16cm | 2.7cm |
| 7 | 702.34gr | 53 | 16.4cm | 4cm |
| 8 | 738.43gr | 56 | 15.8cm | 1.9cm |
| 9 | 916.45gr | 54 | 30cm | 3.6cm |
| 10 | 922gr | 55 | 22.8cm | 1.8cm |
| 1 | 1292gr | 50 | 15.9cm | 3.3cm |
| 2 | 681.52gr | 51 | 13.5cm | 2.5cm |
| 3 | 915.60gr | 57 | 28.4cm | 4cm |
| 4 | 1081gr | 60 | 16.8cm | 3.7cm |
| 5 | 1123gr | 56 | 22.5cm | 3.2cm |
| 6 | 1224gr | 52 | 13.2cm | 4cm |
| 7 | 631.72gr | 50 | 21.9cm | 1.7cm |
| 8 | 947.75gr | 52 | 28.5cm | 2.4cm |
| 9 | 871.60gr | 60 | 17.3cm | 4cm |
| 10 | 1120gr | 60 | 21.1cm | 3.5cm |

Nota: En el T8 se escogió 10 plantas al azar de las 3 repeticiones; el sustrato contenía tierra de chara, cascarilla de arroz (retener humedad) y 5kl de compost, vía foliar se aplicó 250ml de algas marinas, las plantas se desarrollaron mejor a comparación del T7; P (600 gr hasta los 1 300gr); N° hojas (50 hasta 60); T de hojas (12 cm hasta los 30 cm) y D cuello (1 cm hasta los 4 cm).

Anexo 15

Tratamiento 9

| T9 (Compost 5kg/m2 + algas marinas 300ml) | | | | |
|--|-------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| N° de plantas | Peso total | Número de hojas | Tamaño de hoja | Diámetro de cuello |
| 1 | 1339gr | 49 | 23.4cm | 3.1cm |
| 2 | 1364gr | 47 | 23.1cm | 4cm |
| 3 | 1479gr | 50 | 11.6cm | 2.5cm |
| 4 | 1171gr | 50 | 17.8cm | 2.3cm |
| 5 | 1338.25gr | 50 | 12.5cm | 3.8cm |
| 6 | 1353.30gr | 43 | 19.3cm | 4cm |
| 7 | 986.41gr | 42 | 15.7cm | 4cm |
| 8 | 1664.83gr | 46 | 15.3cm | 4cm |
| 9 | 932.75gr | 44 | 25.5cm | 3.8cm |
| 10 | 811.90gr | 45 | 12.6cm | 3.3cm |
| 1 | 1498gr | 42 | 23.1cm | 1.7cm |
| 2 | 1059.30gr | 45 | 15cm | 1.5cm |
| 3 | 1471.37gr | 49 | 25cm | 4cm |
| 4 | 1486.45gr | 42 | 15.2cm | 4cm |
| 5 | 1327.40gr | 48 | 17cm | 3.2cm |
| 6 | 1077gr | 50 | 12.8cm | 3.9cm |
| 7 | 1325gr | 43 | 11.6cm | 1.7cm |
| 8 | 1478gr | 47 | 20.4cm | 2.3cm |
| 9 | 1371gr | 46 | 22.3cm | 4cm |
| 10 | 931.60gr | 46 | 25cm | 2.7cm |
| 1 | 1154.67gr | 42 | 10cm | 4cm |
| 2 | 1682.74gr | 50 | 14.8cm | 4cm |
| 3 | 1140.38gr | 44 | 22.2cm | 1.8cm |
| 4 | 1062gr | 42 | 18.1cm | 3.4cm |
| 5 | 1448.48gr | 49 | 11.7cm | 1.7cm |
| 6 | 1600gr | 42 | 23.5cm | 4cm |
| 7 | 1597.30gr | 44 | 20cm | 4cm |
| 8 | 1260gr | 43 | 19cm | 2cm |
| 9 | 873.25gr | 44 | 21.5cm | 4cm |
| 10 | 910.70gr | 48 | 13.3cm | 4cm |

Nota: En el T9 se escogió 10 plantas al azar de las 3 repeticiones; el sustrato contenía tierra de chara, cascarilla de arroz (retener humedad) y 5kl de compost, vía foliar se aplicó 300ml de algas marinas, las plantas se desarrollaron mejor a comparación del T8; P (790 gr hasta los 1700gr); N° hojas (42 hasta 50); T de hojas (10 cm hasta los 25 cm) y D cuello (1 cm hasta los 4 cm).

Anexo 16

Presupuesto

| Descripción | Unidad | Cant. | Costo unitario | Costo total |
|---|--------|-------|----------------|-------------|
| Bienes y servicios | | | | |
| PERSONAL DE APOYO | | | | |
| Personal obrero | hora | 40 | S/ 8.00 | S/ 320.00 |
| EQUIPOS | | | | |
| Equipo de protección personal (EPP) | Und. | 1 | S/ 75.00 | S/ 75.00 |
| Balanza gramera (0.02 gr/ 5000gr) | Und. | 1 | S/ 50.00 | S/ 30.00 |
| Termohigrómetro | Und | 1 | S/ 250.00 | S/ 250.00 |
| MATERIALES Y UTILES | | | | |
| Papel fotográfico | Und. | 1 | S/ 20.00 | S/ 20.00 |
| Memoria USB | Und. | 1 | S/ 35.00 | S/ 35.00 |
| Calculadora | Und. | 1 | S/ 50.00 | S/ 50.00 |
| Lapiceros | Und. | 2 | S/ 1.00 | S/ 2.00 |
| Marcadores permanentes | Und. | 2 | S/ 4.00 | S/ 8.00 |
| Cintas de identificación | Und. | 40 | S/ 0.30 | S/ 12.00 |
| Tablero portapapeles | Und. | 1 | S/ 15.00 | S/ 15.00 |
| Bandeja almaciguera (72 huecos) | Und. | 4 | S/ 25.00 | S/ 100.00 |
| Palana | Und. | 1 | S/ 75.00 | S/ 75.00 |
| Mochila fumigadora 15lt | Unid | 1 | S/ 250.00 | S/ 250.00 |
| Hilo rafia | Unid | 1 | S/ 40.00 | S/ 40.00 |
| Regadera | Unid | 1 | S/ 35.00 | S/ 35.00 |
| Bidón para agua | Unid | 1 | S/ 80.00 | S/ 80.00 |
| SUMINISTRO PARA USO AGROPECUARIO | | | | |
| Semillas de lechuga | gr | 500 | S/ 600.00 | S/ 300.00 |
| Algas (Almarín) | lt | 1 | S/ 180.00 | S/ 90.00 |
| Compost (Mallki) | Kg | 75 | S/ 4.00 | S/ 200.00 |
| Sustrato (arena y compost) | Kg | 80 | S/ 2.00 | S/ 160.00 |
| Cascarilla de arroz | Kg | 20 | S/ 6.00 | S/ 120.00 |
| Tierra de chacra | volq | 1 | S/ 450.00 | S/ 450.00 |
| Urea | gr | 500 | S/ 10.00 | S/ 5.00 |
| Bolsas almacigueras | unid | 1000 | S/ 0.30 | S/ 300.00 |
| Temo-o-cid | unid | 1 | S/ 57.00 | S/ 57.00 |

| SERVICIO DE IMPRESIONES | | | | |
|---|-------|-----|-----------|--------------------|
| Impresión | Juego | 500 | S/ 0.10 | S/ 50.00 |
| Copias | Juego | 200 | S/ 0.10 | S/ 20.00 |
| SERVICIO DE LABORATORIO | | | | |
| Análisis de caracterización de suelo | Und. | 1 | S/ 150.00 | S/ 150.00 |
| Análisis básico de agua | Und | 1 | S/ 120.00 | S/ 120.00 |
| Análisis básico de materia orgánica sólida | Unid | 1 | S/ 160.00 | S/ 160.00 |
| Análisis básico de materia orgánica líquida | Unid | 1 | S/ 170.00 | S/ 170.00 |
| Análisis foliar | Und | 10 | S/ 160.00 | S/ 1,600.00 |
| TOTAL | | | | S/ 5,349.00 |

Anexo 17

Cronograma de siembra

| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| SEPTIEMBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIAS | | | | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| | | | | | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | |
| Sembrado de plantines | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Crecimiento y desarrollo de plantines | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Regado de plantines | | | | | X | X | | | X | | | X | | | | | X | | | | X | | | | X | | | | X | | |
| Elaboracion del sustrato de las bolsas almacigueras | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | |
| OCTUBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L |
| Trasplante | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicación de algas marinas | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | X | | | | | | X | |
| Regado de plantas | | | | | | X | | X | | X | | | X | | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | |
| Aplicación de capsicacina | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | X | | | | |
| NOVIEMBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | | | | | | | |
| | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | | | | | | | |
| Aplicación de algas marinas | | | | | | X | | | | | | | X | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| Aplicación de capsicacina | | X | | | | | | X | | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | | | | |
| Regado de plantas | X | | | X | | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | | | | | | | |
| Cosecha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | |

Anexo 18

Número de hojas de lechuga según tratamientos

| Repeticiones | To | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 |
|--------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| r1 | 13.33 | 24.60 | 30.80 | 32.70 | 34.10 | 33.10 | 42.50 | 45.90 | 55.70 | 46.60 |
| r2 | 12.50 | 23.00 | 31.10 | 27.80 | 30.10 | 32.50 | 41.50 | 46.00 | 55.10 | 45.80 |
| r3 | 13.00 | 25.00 | 30.80 | 29.40 | 31.90 | 34.80 | 43.90 | 46.30 | 54.80 | 44.80 |
| Total | 38.83 | 72.60 | 92.70 | 89.90 | 96.10 | 100.40 | 127.90 | 138.20 | 165.60 | 137.20 |
| Promedio | 12.94 | 24.20 | 30.90 | 29.97 | 32.03 | 33.47 | 42.63 | 46.07 | 55.20 | 45.73 |
| r1cuad | 177.78 | 605.16 | 948.64 | 1069.29 | 1162.81 | 1095.61 | 1806.25 | 2106.81 | 3102.49 | 2171.56 |
| r2cuad | 156.25 | 529.00 | 967.21 | 772.84 | 906.01 | 1056.25 | 1722.25 | 2116.00 | 3036.01 | 2097.64 |
| r3cuad | 169.00 | 625.00 | 948.64 | 864.36 | 1017.61 | 1211.04 | 1927.21 | 2143.69 | 3003.04 | 2007.04 |
| Total | 503.03 | 1759.16 | 2864.49 | 2706.49 | 3086.43 | 3362.90 | 5455.71 | 6366.50 | 9141.54 | 6276.24 |

| ao | | | a1 | | | a2 | | |
|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| bo | b1 | b2 | bo | b1 | b2 | bo | b1 | b2 |
| 24.60 | 30.80 | 32.70 | 34.10 | 33.10 | 42.50 | 45.90 | 55.70 | 46.60 |
| 23.00 | 31.10 | 27.80 | 30.10 | 32.50 | 41.50 | 46.00 | 55.10 | 45.80 |
| 25.00 | 30.80 | 29.40 | 31.90 | 34.80 | 43.90 | 46.30 | 54.80 | 44.80 |
| 72.60 | 92.70 | 89.90 | 96.10 | 100.40 | 127.90 | 138.20 | 165.60 | 137.20 |
| 255.20 | | | 324.40 | | | 441.00 | | |

Anexo 19

Diámetro de cuello de planta de lechuga según tratamiento

| Repeticiones | To | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 |
|--------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| r1 | 1.79 | 1.63 | 2.75 | 3.69 | 2.31 | 2.69 | 3.62 | 2.28 | 2.88 | 3.48 |
| r2 | 1.46 | 1.58 | 2.51 | 3.58 | 2.22 | 2.78 | 3.17 | 2.29 | 3.05 | 2.90 |
| r3 | 1.61 | 1.58 | 2.75 | 3.79 | 1.85 | 2.73 | 3.19 | 2.03 | 3.23 | 3.29 |
| Total | 4.86 | 4.79 | 8.01 | 11.06 | 6.38 | 8.20 | 9.98 | 6.60 | 9.16 | 9.67 |
| Promedio | 1.62 | 1.60 | 2.67 | 3.69 | 2.13 | 2.73 | 3.33 | 2.20 | 3.05 | 3.22 |
| r1cuad | 3.20 | 2.66 | 7.56 | 13.62 | 5.34 | 7.24 | 13.10 | 5.20 | 8.29 | 12.11 |
| r2cuad | 2.13 | 2.50 | 6.30 | 12.82 | 4.93 | 7.73 | 10.02 | 5.24 | 9.30 | 8.41 |
| r3cuad | 2.59 | 2.50 | 7.56 | 14.36 | 3.42 | 7.45 | 10.18 | 4.12 | 10.43 | 10.82 |
| Total | 7.92 | 7.65 | 21.43 | 40.80 | 13.69 | 22.42 | 33.30 | 14.56 | 28.03 | 31.34 |

| ao | | | a1 | | | a2 | | |
|-------|------|-------|-------|------|------|-------|------|------|
| bo | b1 | b2 | bo | b1 | b2 | bo | b1 | b2 |
| 1.63 | 2.75 | 3.69 | 2.31 | 2.69 | 3.62 | 2.28 | 2.88 | 3.48 |
| 1.58 | 2.51 | 3.58 | 2.22 | 2.78 | 3.17 | 2.29 | 3.05 | 2.90 |
| 1.58 | 2.75 | 3.79 | 1.85 | 2.73 | 3.19 | 2.03 | 3.23 | 3.29 |
| 4.79 | 8.01 | 11.06 | 6.38 | 8.20 | 9.98 | 6.60 | 9.16 | 9.67 |
| 23.86 | | | 24.56 | | | 25.43 | | |

Anexo 20

Análisis básico de agua



INFORME DE ENSAYO IEAA2489-M1

INFORMACION GENERAL

CLIENTE: NATALI MENDIETA TANTARAICO
 DIRECCION: Chimbote - Santa
 RUC: 71587200
 ENSAYOS SOLICITADOS: Analisis Basico Agua
 PROMOTOR/SOLICITADO POR: Natali Mendieta Tantaraico
 MATRIZ: Agua de Canal
 COTIZACIÓN DEL SERVICIO: COT_221139
 ID ANNOBA: AA22489 M1

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: Universidad Nacional del Santa
 MUESTREO POR: Cliente
 FECHA DE MUESTREO: 26/08/2022
 HORA DE MUESTREO: -
 FECHA DE RECEPCION: 29/08/2022
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 29/08/2022
 FECHA FIN DE ENSAYO: 5/09/2022
 ID CLIENTE / PTO DE MUESTREO: Agua de Canal

RESULTADO DE ANALISIS

| PARÁMETRO | SÍMBOLO | UNIDAD | LC | RESULTADO |
|-----------------------------|----------------------------------|--------|----|-----------|
| FISICOQUÍMICOS | | | | |
| pH | pH | - | - | 9.04 |
| Conductividad Eléctrica | (CE) | µS/cm | - | 0.89 |
| CATIONES | | | | |
| Calcio | (Ca) | mg/L | - | 3.04 |
| Magnesio | (Mg) | mg/L | - | 1.45 |
| Sodio | (Na) | mg/L | - | 3.93 |
| Potasio | (K) | mg/L | - | 0.17 |
| ANIONES | | | | |
| Carbonatos | (CO ₃ ⁻) | mg/L | - | 0.20 |
| Bicarbonatos | (HCO ₃ ⁻) | mg/L | - | 1.70 |
| Cloruros | (Cl ⁻) | mg/L | - | 3.20 |
| Nitratos | (NO ₃ ⁻) | mg/L | - | 0.00 |
| Sulfatos | (SO ₄ ⁻) | mg/L | - | 3.27 |
| MISCELÁNEOS | | | | |
| Suma de Cationes | - | mg/L | - | 8.60 |
| Suma de Aniones | - | mg/L | - | 8.37 |
| Sólidos Disueltos Totales | TDS | mg/L | - | 567.68 |
| Rel. de Adsorción de Sodio | (RAS) | - | - | 2.62 |
| Carbonato de Sodio residual | (RIC) | mg/L | - | 0.00 |
| Clasificación del agua | - | - | - | C3-S1 |

GRADO DE RESTRICCIÓN DE USO

Buena Calidad Utilizable con precaución No apta



Quím. Alvaro Noriega Segura
COP N° 737

info@annoba.com.pe www.annoba.com.pe
 Jr. San Pedro Nro. 384 Urb. San Carlos - Lima 07

Favor informarnos sobre los resultados total, el porcentaje con la subestación de ANNOBA LAB y del cliente.

1 / 2



ANEXO

| PARAMETROS | SÍMBOLO | METODO | TECNICA |
|--------------------------------|--|---|---|
| pH | pH | SMEWW 4500 H. B. Electrometric Method | Electrometria |
| Conductividad Eléctrica | CE | SMEWW 2510 B. Laboratory Method | Conductimetría |
| Alcalinidad | CO ₃ ⁻ y HCO ₃ ⁻ | SMEWW 2320 B. Titration Method | Volumetría |
| Nitratos | NO ₃ ⁻ | Nitración con Acido Salicico | Espectrofotometría Visible |
| Sulfatos | SO ₄ ⁻ | SMEWW 4500 SO ₄ ⁻ B. Turbidimetric Method | Turbidimetría |
| Cloruros | Cl ⁻ | SMEWW 4500 Cl ⁻ B. Argentometric Method | Volumetría |
| Metales | Ca, Mg, Na, K, Cu, Zn, Mn y Fe | SMEWW 3111 C. Extracción/Air-Acetylene Flame Method | Espectrofotometría de Absorción Atómica |
| Relación de Adsorción de Sodio | SAR | Cálculo | Cálculo |
| Sólidos Disueltos Totales | TDS | Cálculo: con factor 640 sobre la CE | Cálculo |
| Clasificación | - | Normograma de Riverside, USDA 1972 | - |

Anexo 21

Análisis de salinidad del suelo



INFORME DE ENSAYO IESA2490

INFORMACION GENERAL

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| CLIENTE | NATALI MENDIETA TANTARAICO | PROCEDENCIA DE LA MUESTRA | Campus II de la Universidad Nacional del Santa |
| DIRECCION | Chimbote - Santa | CULTIVO | - |
| RUC | 71587200 | MUESTREADO POR | Cliente |
| ENSAYOS SOLICITADOS | Salinidad | FECHA DE MUESTREO | 26/08/2022 |
| PROPIETARIO/SOLICITADO POR | Natali Mendieta Tantaraico | FECHA DE RECEPCION | 29/08/2022 |
| MATRIZ | Suelo | FECHA DE INICIO DE ENSAYO | 29/08/2022 |
| COTIZACION DEL SERVICIO | COT_221139 | FECHA FIN DE ENSAYO | 6/09/2022 |
| ID ANOBA | SA222490 | ID CLIENTE / PTO DE MUESTREO | Suelo |
| PROYECTO | - | | |

RESULTADO DE ANALISIS

| PARAMETRO FISCOQUÍMICOS | SÍMBOLO | UNIDAD | LC | RESULTADO | ANÁLISIS GRÁFICO |
|-------------------------------|----------------------------------|--------|------|-----------|------------------|
| pH (eps) | pH | - | - | 6.21 | |
| Conductividad Eléctrica (eps) | (CE) | dS/m | 0.01 | 3.28 | |
| Agua de saturación | - | % | - | 44.20 | |
| CATIONES SOLUBLES | | | | | |
| Calcio (eps) | (Ca) | meq/L | 0.03 | 20.64 | |
| Magnesio (eps) | (Mg) | meq/L | 0.01 | 8.85 | |
| Sodio (eps) | (Na) | meq/L | 0.01 | 3.14 | |
| Potasio (eps) | (K) | meq/L | 0.01 | 0.41 | |
| ANIONES SOLUBLES | | | | | |
| Carbonatos (eps) | (CO ₃ ⁻) | meq/L | 0.05 | < 0.05 | |
| Bicarbonatos (eps) | (HCO ₃ ⁻) | meq/L | 0.05 | 0.53 | |
| Cloruros (eps) | (Cl) | meq/L | 0.20 | 4.23 | |
| Nitratos (eps) | (NO ₃ ⁻) | meq/L | 0.08 | 0.42 | |
| Sulfatos (eps) | (SO ₄ ⁻) | meq/L | 0.20 | 26.41 | |

ANEXO

| PARAMETROS | SÍMBOLO | METODO | TECNICA |
|-------------------------------|--|---|---|
| pH (eps) | - | LQA-SAG-161 "Determinación de pH" | Potenciometría |
| Conductividad Eléctrica (eps) | CE | LQA-SAG-162 "Determinación de la Conductividad Eléctrica" | Conductivimetría |
| Metales Solubles (eps) | Ca, Mg, Na, K | SMEWW 3111 C. Extracción/Air-Acetylene Flame Method | Espectrofotometría de Absorción Atómica |
| Alcalinidad | CO ₃ ⁻ , HCO ₃ ⁻ | SMEWW 2320 B. Titration Method | Volumetría |
| Nitratos (eps) | NO ₃ ⁻ | Nitración con Ácido Salicílico | Espectrofotometría Visible |
| Sulfatos (eps) | SO ₄ ⁻ | SMEWW 4500-SO42 E. Turbidimetric Method | Turbidimetría |
| Cloruros (eps) | Cl ⁻ | SMEWW 4500-Cl B. Argentometric Method | Volumetría |

COMENTARIO

LC: límite cuantificable
eps : extracto de pasta saturada
ANOBA LAB no realiza el muestreo, por lo tanto los resultados se aplicaran a la muestra tal como se recibió.
El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.



Emitido: Lima, Jueves, 8 de Setiembre de 2022

info@anoba.com.pe www.anoba.com.pe
Jr. San Isidro Nro. 384 Urb. San Carlos - Lima 07

Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de ANOBA LAB y del cliente.

Comprometidos con la agricultura y el medio ambiente

IESA2490

Anexo 22

Análisis foliar T0



INFORME DE ENSAYO

AG2277819 Rev. 0

Página 1 de 2

| | | | |
|--|--|----------------------------|------------------------------|
| Ensayo solicitado por el cliente: | NATALI SHADIRA MENDIETA TANTARAICO Villa Mercedes Dlt 20. CHIMBOTE - ANCASH 236236-1 | Tratamiento: | T0 |
| Solicitud de Ensayo: | | Cantidad Muestras: | 1 |
| Producto descrito como: | TEJIDOS VEGETALES-HOJAS | Fecha de Recepción: | 25/11/2022 |
| Procedencia: | NUEVO CHIMBOTE | Fecha de Ensayo: | Del 25/11/2022 Al 02/12/2022 |
| Detalles de la recepción: | EN BOLSA DE PAPEL | Fecha de Emisión: | 02/12/2022 |
| Información del cliente: | MUESTRAS RECIBIDAS W. FOLIAR : 80 G | | |

| | |
|--|--|
| Ensayos | Método/Título |
| Cloruro | AOAC Official Method 976.16, 21st Ed. 2019/AOAC Official Method 971.27 21st Ed. 2019 Salt (chloride as Sodium Chloride) in Seafood - Potentiometric Method / Sodium Chloride in canned vegetables - Method III (Potentiometric Method) (VALIDADO - Modificado) |
| Nitrógeno | AOAC Official Method 990.03, 21st Ed. 2019 Protein (Crude) in animal feed. (VALIDADO - Fuera del Alcance) |
| Aluminio, boro, calcio, Cobres, Hierro, Potasio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Sodio, Fosforo, Selenio, Azufre, Zinc | AOAC Official Method 2013.06 21st Ed. 2019 Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead in Foods Pressure Digestion and Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. (VALIDADO - Modificado) - 2017 |

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|------------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Cloruro en Base Seca (%) | NaCl | % | - |
| Nitrógeno en Base Seca (Dumas) (%) | N | % | 3.3 |
| Metales | | | |
| Calcio en Base Seca (%) | Ca | % | 4.6 |
| Magnesio en Base Seca (%) | Mg | % | 0.31 |
| Sodio en Base Seca (%) | N | % | 0.28 |
| Fosforo en Base Seca (%) | P | % | 0.34 |
| Potasio en Base Seca (%) | K | % | 0.32 |
| Azufre en Base Seca (%) | S | % | 0.25 |
| Cobres en Base Seca (mg/Kg) | Cu | mg/kg | 3.58 |
| Hierro en Base Seca (mg/Kg) | Fe | mg/kg | 65.15 |
| Manganeso en Base Seca (mg/Kg) | Mn | mg/kg | 50.35 |
| Selenio en Base Seca (mg/Kg) | Se | mg/kg | <0.21 |
| Zinc en Base Seca (mg/Kg) | Zn | mg/kg | 38.91 |
| Aluminio en Base Seca (mg/Kg) | Al | mg/kg | 39.32 |

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C. las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es/ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.
Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

SGS del Perú S.A.C.
Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1
(51-1) 517 1900
www.sgs.pe

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)



INFORME DE ENSAYO

AG2277819 Rev. 0

Página 2 de 2

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|--------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Metales | | | |
| Boro en Base Seca (mg/Kg) | B | mg/kg | 22.32 |
| Molibdeno en Base Seca (mg/Kg) | Mo | mg/kg | 0.25 |

L.D. = Límite de Detección
L.C. = Límite de Cuantificación



Eladio Máximo Muñoz Contreras
C.B.P. 01516
Supervisor Lab Prod Orgánicos

Anexo 23

Análisis foliar T1

| | | | | |
|---|----------------|--|------------------|--|
|  | | INFORME DE ENSAYO AG2277819 Rev. 0 | | Página 1 de 2 |
| | | Ensayo solicitado por el cliente: NATALI SHADIRA MENDETA TANTARAICO Villa Mercedes DR 20, CHIMBOTE - ANCASH | | Tratamiento: T1 Cantidad Muestras: 1 |
| Solicitud de Ensayo: 236236-1 | | Producto descrito como: TEJIDOS VEGETALES-HOJAS Procedencia: NUEVO CHIMBOTE | | Fecha de Recepción: 25/11/2022 Fecha de Ensayo: Del 25/11/2022 Al 02/12/2022 Fecha de Emisión: 02/12/2022 |
| Detalles de la recepción: EN BOLSA DE PAPEL Información del cliente: MUESTRAS RECIBIDAS W. FOLIAR : 110 G | | | | |
| Ensayos | | Método/Título | | |
| Cloruro | | AOAC Official Method 976.18, 21st Ed. 2019/AOAC Official Method 971.27 21st Ed. 2019 Salt (chloride as Sodium Chloride) in Seafood - Potentiometric Method / Sodium Chloride in canned vegetables - Method III (Potentiometric Method) (VALIDADO - Modificado) | | |
| Nitrogeno | | AOAC Official Method 990.03, 21st Ed. 2019 Protein (Crude) in animal feed. (VALIDADO - Fuera del Alcance) | | |
| Aluminio, boro, calcio, Cobre, Hierro, Potasio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Sodio, Fosforo, Selenio, Azufre, Zinc | | AOAC Official Method 2013.06 21st Ed. 2019 Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead in Foods Pressure Digestion and Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. (VALIDADO - Modificado) - 2017 | | |
| Resultados | | | | |
| Identificación de Muestras | | | | |
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado | |
| Cloruro en Base Seca (%) | NaCl | % | - | |
| Nitrogeno en Base Seca (Dumas) (%) | N | % | 3.52 | |
| Metales | | | | |
| Calcio en Base Seca (%) | Ca | % | 4.75 | |
| Magnesio en Base Seca (%) | Mg | % | 0.41 | |
| Sodio en Base Seca (%) | Na | % | 0.37 | |
| Fosforo en Base Seca (%) | P | % | 0.4 | |
| Potasio en Base Seca (%) | K | % | 4.43 | |
| Azufre en Base Seca (%) | S | % | 0.28 | |
| Cobre en Base Seca (mg/Kg) | Cu | mg/kg | 78.32 | |
| Hierro en Base Seca (mg/Kg) | Fe | mg/kg | 83.24 | |
| Manganeso en Base Seca (mg/Kg) | Mn | mg/kg | 0.23 | |
| Selenio en Base Seca (mg/Kg) | Se | mg/kg | -0.23 | |
| Zinc en Base Seca (mg/Kg) | Zn | mg/kg | 45.18 | |
| Aluminio en Base Seca (mg/Kg) | Al | mg/kg | 48.32 | |
| Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C., las cuales se encuentran descritas en la página http://www.sgs.pe/res/ES/Terms-and-Conditions.aspx . Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente. | | | | |
| SGS del Perú S.A.C. | | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 | | (51-1) 517 1900 |
| | | | | www.sgs.pe |
| Miembro del Grupo SGS (Sociedad General de Supervisores) | | | | |
|  | | INFORME DE ENSAYO AG2277819 Rev. 0 | | Página 2 de 2 |
| | | Resultados | | |
| Identificación de Muestras | | | | |
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado | |
| Metales | | | | |
| Boro en Base Seca (mg/Kg) | B | mg/kg | 28.43 | |
| Molibdeno en Base Seca (mg/Kg) | Mo | mg/kg | 0.38 | |
| L.D. = Límite de Detección L.C. = Límite de Cuantificación | | | | |
|  Eladio Máximo Muñoz Contreras C.B.P. 01516 | | | | |

Anexo 24

Análisis foliar T2



INFORME DE ENSAYO AG2277819 Rev. 0

Página 1 de 2

Ensayo solicitado por el cliente: NATALI SHADIRA MENDIETA TANTARAICO
 Villa Mercedes DR 20. CHIMBOTE - ANCASH

Solicitud de Ensayo: 236236-1

Producto descrito como: TEJIDOS VEGETALES-HOJAS

Procedencia: NUEVO CHIMBOTE

Detalles de la recepción: EN BOLSA DE PAPEL

Información del cliente: MUESTRAS RECIBIDAS
 W. FOLLIAR : 900 G

Tratamiento: T2

Cantidad Muestras: 1

Fecha de Recepción: 25/11/2022

Fecha de Ensayo: Del 25/11/2022 Al 02/12/2022

Fecha de Emisión: 02/12/2022

| Ensayos | Método/Título |
|---|--|
| Cloruro | AOAC Official Method 976.18, 21st Ed. 2019/AOAC Official Method 971.27 21st Ed. 2019 Salt (chloride as Sodium Chloride) in Seafood - Potentiometric Method / Sodium Chloride in canned vegetables - Method III (Potentiometric Method) (VALIDADO - Modificado) |
| Nitrógeno | AOAC Official Method 990.03, 21st Ed. 2019 Protein (Crude) in animal feed. (VALIDADO - Fuera del Alcance) |
| aluminio, boro, calcio, Cobre, Hierro, Potasio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Sodio, Fósforo, Selenio, Azufre, Zinc | AOAC Official Method 2013.06 21st Ed. 2019 Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead in Foods Pressure Digestion and Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. (VALIDADO - Modificado) - 2017 |

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|------------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Cloruro en Base Seca (%) | NaCl | % | - |
| Nitrógeno en Base Seca (Dumas) (%) | N | % | 3.7 |
| Metales | | | |
| Calcio en Base Seca (%) | Ca | % | 5.5 |
| Magnesio en Base Seca (%) | Mg | % | 0.36 |
| Sodio en Base Seca (%) | Na | % | 0.4 |
| Fósforo en Base Seca (%) | P | % | 0.43 |
| Potasio en Base Seca (%) | K | % | 5.52 |
| Azufre en Base Seca (%) | S | % | 0.31 |
| Cobre en Base Seca (mg/Kg) | Cu | mg/kg | 6.53 |
| Hierro en Base Seca (mg/Kg) | Fe | mg/kg | 98.4 |
| Manganeso en Base Seca (mg/Kg) | Mn | mg/kg | 84.44 |
| Selenio en Base Seca (mg/Kg) | Se | mg/kg | -0.35 |
| Zinc en Base Seca (mg/Kg) | Zn | mg/kg | 52.01 |
| Aluminio en Base Seca (mg/Kg) | Al | mg/kg | 50.71 |

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C. las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs-peru.com/ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su atención o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) empaquetada(s); no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 | (51-1) 517 1900 | www.sgs.pe
 Miembro del Grupo SGS (Sociedad General de Inversión)



INFORME DE ENSAYO AG2277819 Rev. 0

Página 2 de 2

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|--------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Metales | | | |
| Boro en Base Seca (mg/Kg) | B | mg/kg | 30.76 |
| Molibdeno en Base Seca (mg/Kg) | Mo | mg/kg | 2.54 |

L.D. = Límite de Detección
 L.C. = Límite de Cuantificación

Eliado Máximo Muñoz Contreras
 C.B.P. 01516

Anexo 25

Análisis foliar T3



INFORME DE ENSAYO

AG2277819 Rev. 0

Página 1 de 2

| | | | |
|--|---|----------------------------|------------------------------|
| Ensayo solicitado por el cliente: | NATALI SHADIRA MENDIETA TANTARAICO Villa Mercedes DR 20. CHIMBOTE - ANCASH 236236-1 | Tratamiento: | T3 |
| Solicitud de Ensayo: | | Cantidad Muestras: | 1 |
| Producto descrito como: | TEJIDOS VEGETALES-HOJAS | Fecha de Recepción: | 25/11/2022 |
| Precedencia: | NUEVO CHIMBOTE | Fecha de Emisión: | Del 25/11/2022 Al 02/12/2022 |
| Detalles de la recepción: | EN BOLSA DE PAPEL | Fecha de Emisión: | 02/12/2022 |
| Información del cliente: | MUESTRAS RECIBIDAS W. FOLIAR : 200 G | | |

| | |
|---|--|
| Ensayos | Método/Título |
| Cloruro | AOAC Official Method 976.18, 21st Ed. 2019/AOAC Official Method 971.27 21st Ed. 2019 Salt (chloride as Sodium Chloride) in Seafood - Potentiometric Method / Sodium Chloride in canned vegetables - Method III (Potentiometric Method) (VALIDADO - Modificado) |
| Nitrógeno | AOAC Official Method 990.03, 21st Ed. 2019 Protein (Crude) in animal feed. (VALIDADO - Fuera del Alcance) |
| aluminio, boro, calcio, Cobre, Hierro, Potasio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Sodio, Fósforo, Selenio, Azufre, Zinc | AOAC Official Method 2013.06 21st Ed. 2019 Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead in Foods Pressure Digestion and Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. (VALIDADO - Modificado) - 2017 |

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|------------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Cloruro en Base Seca (%) | NaCl | % | 2.78 |
| Nitrógeno en Base Seca (Dumas) (%) | N | % | 3.65 |
| Metales | | | |
| Calcio en Base Seca (%) | Ca | % | 5.7 |
| Magnesio en Base Seca (%) | Mg | % | 0.27 |
| Sodio en Base Seca (%) | N | % | 0.79 |
| Fósforo en Base Seca (%) | P | % | 0.36 |
| Potasio en Base Seca (%) | K | % | 6.73 |
| Azufre en Base Seca (%) | S | % | 0.37 |
| Cobre en Base Seca (mg/Kg) | Cu | mg/kg | 8.78 |
| Hierro en Base Seca (mg/Kg) | Fe | mg/kg | 114.36 |
| Manganeso en Base Seca (mg/Kg) | Mn | mg/kg | 86.18 |
| Selenio en Base Seca (mg/Kg) | Se | mg/kg | <0.38 |
| Zinc en Base Seca (mg/Kg) | Zn | mg/kg | 55.75 |
| Aluminio en Base Seca (mg/Kg) | Al | mg/kg | 56.97 |

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C., las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas; no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

SGS del Perú S.A.C.
Av. Emer Faucett 3348 - Callao 1
(51-1) 517 1900
www.sgs.pe

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)



INFORME DE ENSAYO

AG2277819 Rev. 0

Página 2 de 2

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|--------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Metales | | | |
| Boro en Base Seca (mg/Kg) | B | mg/kg | 31.14 |
| Molibdeno en Base Seca (mg/Kg) | Mo | mg/kg | 2.81 |

L.D. = Límite de Detección
L.C. = Límite de Cuantificación



Eladio Máximo Muñoz Contreras
C.B.P. 015'6
Supervisor Lab Prod Orgánicos

Anexo 26

Análisis foliar T4

1 de 2

INFORME DE ENSAYO

AG2277819 Rev. 0

Página 1 de 2

Ensayo solicitado por el cliente: NATALI SHADIRA MENDIETA TANTARAICO
 Villa Mercedes DR 20, CHIMBOTE - ANCASH
 Solicitud de Ensayo: 236236-1
 Tratamiento: T4
 Cantidad Muestras: 1
 Fecha de Recepción: 25/11/2022
 Fecha de Ensayo: Del 25/11/2022 Al 02/12/2022
 Fecha de Emisión: 02/12/2022
 Producto descrito como: TEJIDOS VEGETALES-HOJAS
 Procedencia: NUEVO CHIMBOTE
 Detalles de la recepción: EN BOLSA DE PAPEL
 Información del cliente: MUESTRAS RECIBIDAS
 W. FOLIAR : 150 G

| Ensayos | Método/Título |
|---|--|
| Cloruro | AOAC Official Method 976.18, 21st Ed. 2019/AOAC Official Method 971.27 21st Ed. 2019 Salt (chloride as Sodium Chloride) in Seafood - Potentiometric Method / Sodium Chloride in canned vegetables - Method III (Potentiometric Method) (VALIDADO - Modificado) |
| Nitrógeno | AOAC Official Method 990.03, 21st Ed. 2019 Protein (Crude) in animal feed. (VALIDADO - Fuera del Alcance) |
| Aluminio, boro, calcio, Cobre, Hierro, Potasio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Sodio, Fósforo, Selenio, Azufre, Zinc | AOAC Official Method 2013.06 21st Ed. 2019 Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead in Foods Pressure Digestion and Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. (VALIDADO - Modificado) - 2017 |

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|------------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Cloruro en Base Seca (%) | NaCl | % | 2.75 |
| Nitrógeno en Base Seca (Dumas) (%) | N | % | 3.54 |
| Metales | | | |
| Calcio en Base Seca (%) | Ca | % | 6.5 |
| Magnesio en Base Seca (%) | Mg | % | 0.33 |
| Sodio en Base Seca (%) | Na | % | 0.6 |
| Fósforo en Base Seca (%) | P | % | 0.3 |
| Potasio en Base Seca (%) | K | % | 5.51 |
| Azufre en Base Seca (%) | S | % | 0.42 |
| Cobre en Base Seca (mg/Kg) | Cu | mg/kg | 10.40 |
| Hierro en Base Seca (mg/Kg) | Fe | mg/kg | 118.95 |
| Manganeso en Base Seca (mg/Kg) | Mn | mg/kg | 111.11 |
| Selenio en Base Seca (mg/Kg) | Se | mg/kg | <0.38 |
| Zinc en Base Seca (mg/Kg) | Zn | mg/kg | 65.19 |
| Aluminio en Base Seca (mg/Kg) | Al | mg/kg | 67.35 |

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C. las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 | (51-1) 517 1900 | www.sgs.pe
 Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)



INFORME DE ENSAYO

AG2277819 Rev. 0

Página 2 de 2

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|--------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Metales | | | |
| Boro en Base Seca (mg/Kg) | B | mg/kg | 38.65 |
| Molibdeno en Base Seca (mg/Kg) | Mo | mg/kg | 4.21 |

L.D. = Límite de Detección
 L.C. = Límite de Cuantificación

Eladio Máximo Muñoz Contreras
 C.B.P. 01516
 Supervisor Lab. Prod. Crónicas

Anexo 27

Análisis foliar T5



INFORME DE ENSAYO

AG2277819 Rev. 0

Página 1 de 2

Ensayo solicitado por el cliente: NATALI SHADIRA MENDIETA TANTARAICO
 Villa Mercedes DR 20. CHIMBOTE - ANCASH

Solicitud de Ensayo: 236236-1

Producto descrito como: TEJIDOS VEGETALES-HOJAS
Procedencia: NUEVO CHIMBOTE

Tratamiento: T5
Cantidad Muestras: 1
Fecha de Recepción: 25/11/2022
Fecha de Ensayo: Del 25/11/2022 Al 02/12/2022
Fecha de Emisión: 02/12/2022

Detalles de la recepción: EN BOLSA DE PAPEL
Información del cliente: MUESTRAS RECIBIDAS
 W. FOLIAR : 180 G

| Ensayos | Método/Título |
|---|--|
| Cloruro | AOAC Official Method 976.18, 21st Ed. 2019/AOAC Official Method 971.27 21st Ed. 2019 Salt (chloride as Sodium Chloride) in Seafood - Potentiometric Method / Sodium Chloride in canned vegetables - Method III (Potentiometric Method) (VALIDADO - Modificado) |
| Nitrogeno | AOAC Official Method 990.03, 21st Ed. 2019 Protein (Crude) in animal feed (VALIDADO - Fuera del Alcance) |
| Aluminio, boro, calcio, Cobre, Hierro, Potasio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Sodio, Fosforo, Selenio, Azufre, Zinc | AOAC Official Method 2013.06 21st Ed. 2019 Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead in Foods Pressure Digestion and Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. (VALIDADO - Modificado) - 2017 |

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|------------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Cloruro en Base Seca (%) | NaCl | % | 2.46 |
| Nitrogeno en Base Seca (Dumas) (%) | N | % | 3.7 |
| Metales | | | |
| Calcio en Base Seca (%) | Ca | % | 7.1 |
| Magnesio en Base Seca (%) | Mg | % | 0.39 |
| Sodio en Base Seca (%) | N | % | 0.55 |
| Fosforo en Base Seca (%) | P | % | 0.32 |
| Potasio en Base Seca (%) | K | % | 4.87 |
| Azufre en Base Seca (%) | S | % | 0.54 |
| Cobre en Base Seca (mg/Kg) | Cu | mg/kg | 11.3 |
| Hierro en Base Seca (mg/Kg) | Fe | mg/kg | 120.43 |
| Manganeso en Base Seca (mg/Kg) | Mn | mg/kg | 98.54 |
| Selenio en Base Seca (mg/Kg) | Se | mg/kg | <0.39 |
| Zinc en Base Seca (mg/Kg) | Zn | mg/kg | 78.42 |
| Aluminio en Base Seca (mg/Kg) | Al | mg/kg | 87.03 |

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C, las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es/ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regirá por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 | (51-1) 517 1900 | www.sgs.pe
Miembro del Grupo SGS (Sociedad General de Supervitencia)



INFORME DE ENSAYO

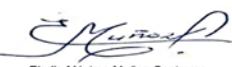
AG2277819 Rev. 0

Página 2 de 2

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|--------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Metales | | | |
| Boro en Base Seca (mg/Kg) | B | mg/kg | 43.94 |
| Molibdeno en Base Seca (mg/Kg) | Mo | mg/kg | 3.84 |

L.D. = Límite de Detección
 L.C. = Límite de Cuantificación



Eladio Máximo Muñoz Contreras
 C.B.P. 01516
 Supervisor Lab Prod Orgánicos

Anexo 28

Análisis foliar T6



INFORME DE ENSAYO AG2277819 Rev. 0

Página 1 de 2

| | | | |
|--|--|----------------------------|------------------------------|
| Ensayo solicitado por el cliente: | NATALI SHADIRA MENDETA TANTARAICO Villa Mercedes DR 20. CHIMBOTE - ANCASH | Tratamiento: | T6 |
| Solicitud de Ensayo: | 236236-1 | Cantidad Muestras: | 1 |
| Producto descrito como: | TEJIDOS VEGETALES-HOJAS | Fecha de Recepción: | 25/11/2022 |
| Procedencia: | NUEVO CHIMBOTE | Fecha de Ensayo: | Del 25/11/2022 Al 02/12/2022 |
| Detalles de la recepción: | EN BOLSA DE PAPEL | Fecha de Emisión: | 02/12/2022 |
| Información del cliente: | MUESTRAS RECIBIDAS | | |
| | W. FOLIAR : 170 G | | |

| Ensayos | Método/Título |
|---|--|
| Cloruro | AOAC Official Method 976.18, 21st Ed. 2019./AOAC Official Method 971.27 21st Ed. 2019 Salt (chloride as Sodium Chloride) in Seabood - Potentiometric Method / Sodium Chloride in canned vegetables - Method III (Potentiometric Method). (VALIDADO - Modificado) |
| Nitrógeno | AOAC Official Method 990.03, 21st Ed. 2019 Protein (Crude) in animal feed. (VALIDADO - Fuera del Alcance) |
| Aluminio, boro, calcio, Cobre, Hierro, Potasio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Sodio, Fósforo, Selenio, Azufre, Zinc | AOAC Official Method 2013.06 21st Ed. 2019 Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead in Foods Pressure Digestion and Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. (VALIDADO - Modificado) - 2017 |

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|------------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Cloruro en Base Seca (%) | NaCl | % | 2.54 |
| Nitrógeno en Base Seca (Dumas) (%) | N | % | 3.72 |
| Metales | | | |
| Calcio en Base Seca (%) | Ca | % | 6.82 |
| Magnesio en Base Seca (%) | Mg | % | 0.45 |
| Sodio en Base Seca (%) | N | % | 0.65 |
| Fósforo en Base Seca (%) | P | % | 0.31 |
| Potasio en Base Seca (%) | K | % | 6.66 |
| Azufre en Base Seca (%) | S | % | 0.58 |
| Cobre en Base Seca (mg/Kg) | Cu | mg/kg | 18.3 |
| Hierro en Base Seca (mg/Kg) | Fe | mg/kg | 155.65 |
| Manganeso en Base Seca (mg/Kg) | Mn | mg/kg | 90.09 |
| Selenio en Base Seca (mg/Kg) | Se | mg/kg | <0.47 |
| Zinc en Base Seca (mg/Kg) | Zn | mg/kg | 88.41 |
| Aluminio en Base Seca (mg/Kg) | Al | mg/kg | 94.28 |

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C, las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.peru-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción defendidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1

T(51-1) 517 1900

www.sgs.pe

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)



INFORME DE ENSAYO AG2277819 Rev. 0

Página 2 de 2

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|--------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Metales | | | |
| Boro en Base Seca (mg/Kg) | B | mg/kg | 54.43 |
| Molibdeno en Base Seca (mg/Kg) | Mo | mg/kg | 4.82 |

L.D. = Límite de Detección
L.C. = Límite de Cuantificación

Eladio Máximo Muñoz Contreras
C.R.P. 01516

Anexo 29

Análisis foliar T7

| SGS | | INFORME DE ENSAYO | | AG2277819 Rev. 0 | | Página 1 de 2 | |
|--|---|-----------------------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|---------------|--|
| Ensayo solicitado por el cliente: | NATALI SHADIRA MENDIETA TANTARAICO | | | Tratamiento: | T7 | | |
| Solicitud de Ensayo: | Villa Mercedes Dit 20. CHIMBOTE - ANCASH 236236-1 | | | Cantidad Muestras: | 1 | | |
| Producto descrito como: | TEJIDOS VEGETALES-HOJAS | | | Fecha de Recepción: | 25/11/2022 | | |
| Procedencia: | NUEVO CHIMBOTE | | | Fecha de Ensayo: | Del 25/11/2022 Al 02/12/2022 | | |
| Detalles de la recepción: | EN BOLSA DE PAPEL | | | Fecha de Emisión: | 02/12/2022 | | |
| Información del cliente: | MUESTRAS RECIBIDAS | | | | | | |
| | W. FOLIAR : 280 G | | | | | | |
| Ensayos | | Método/Título | | | | | |
| Cloruro | AOAC Official Method 976.18, 21st Ed. 2019/AOAC Official Method 971.27 21st Ed. 2019 Salt (chloride as Sodium Chloride) in Seafood - Potentiometric Method / Sodium Chloride in canned vegetables - Method III (Potentiometric Method). (VALIDADO - Modificado) | | | | | | |
| Nitrógeno | AOAC Official Method 990.03, 21st Ed. 2019 Protein (Crude) in animal feed. (VALIDADO - Fuera del Alcance) | | | | | | |
| aluminio, boro, calcio, Cobre, Hierro, Potasio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Sodio, Fosforo, Selenio, Azufre, Zinc | AOAC Official Method 2013.06 21st Ed. 2019 Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead in Foods Pressure Digestion and Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. (VALIDADO - Modificado) - 2017 | | | | | | |
| Resultados | | | | | | | |
| Identificación de Muestras | | | | | | | |
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado | | | | |
| Cloruro en Base Seca (%) | NaCl | % | 3.21 | | | | |
| Nitrógeno en Base Seca (Dumas) (%) | N | % | 3.92 | | | | |
| Metales | | | | | | | |
| Calcio en Base Seca (%) | Ca | % | 7.3 | | | | |
| Magnesio en Base Seca (%) | Mg | % | 0.57 | | | | |
| Sodio en Base Seca (%) | N | % | 0.73 | | | | |
| Fosforo en Base Seca (%) | P | % | 0.5 | | | | |
| Potasio en Base Seca (%) | K | % | 7.11 | | | | |
| Azufre en Base Seca (%) | S | % | 0.7 | | | | |
| Cobre en Base Seca (mg/Kg) | Cu | mg/kg | 21.1 | | | | |
| Hierro en Base Seca (mg/Kg) | Fe | mg/kg | 178.16 | | | | |
| Manganeso en Base Seca (mg/Kg) | Mn | mg/kg | 161.14 | | | | |
| Selenio en Base Seca (mg/Kg) | Se | mg/kg | <0.55 | | | | |
| Zinc en Base Seca (mg/Kg) | Zn | mg/kg | 93.26 | | | | |
| Aluminio en Base Seca (mg/Kg) | Al | mg/kg | 143.32 | | | | |
| <p>Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C. las cuales se encuentran descritas en la página http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituya un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.</p> <p>Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.</p> | | | | | | | |
| SGS del Perú S.A.C. | | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 | | t (51-1) 517 1900 | | www.sgs.pe | |
| Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance) | | | | | | | |

| SGS | | INFORME DE ENSAYO | | AG2277819 Rev. 0 | | Página 2 de 2 | |
|---|---------|-------------------|-----------|------------------|--|---------------|--|
| Resultados | | | | | | | |
| Identificación de Muestras | | | | | | | |
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado | | | | |
| Metales | | | | | | | |
| Boro en Base Seca (mg/Kg) | B | mg/kg | 60.96 | | | | |
| Molibdeno en Base Seca (mg/Kg) | Mo | mg/kg | 5.01 | | | | |
| <p>L.D. = Límite de Detección L.C. = Límite de Cuantificación</p> | | | | | | | |
|  Eladio Máximo Muñoz Contreras C.B.P. 01516 Supervisor Lab Prod Orgánicos | | | | | | | |

Anexo 30

Análisis foliar T8



INFORME DE ENSAYO AG2277819 Rev. 0

Página 1 de 2

| | | | |
|--|---|----------------------------|------------------------------|
| Ensayo solicitado por el cliente: | NATALI SHADIRA MENDIETA TANTARAICO Villa Mercedes DR 20. CHIMBOTE - ANCASH | Tratamiento: | T8 |
| Solicitud de Ensayo: | 236236-1 | Cantidad Muestras: | 1 |
| Producto descrito como: | TEJIDOS VEGETALES-HOJAS | Fecha de Recepción: | 25/11/2022 |
| Procedencia: | NUEVO CHIMBOTE | Fecha de Ensayo: | Del 25/11/2022 Al 02/12/2022 |
| Detalles de la recepción: | EN BOLSA DE PAPEL | Fecha de Emisión: | 02/12/2022 |
| Información del cliente: | MUESTRAS RECIBIDAS | | |
| | W. FOLIAR : 1900 G | | |

| Ensayos | Método/Título |
|---|--|
| Cloruro | AOAC Official Method 976.18, 21st Ed. 2019./AOAC Official Method 971.27 21st Ed. 2019 Salt (chloride as Sodium Chloride) in Seafood - Potentiometric Method / Sodium Chloride in canned vegetables - Method III (Potentiometric Method). (VALIDADO - Modificado) |
| Nitrógeno | AOAC Official Method 990.03, 21st Ed. 2019 Protein (Crude) in animal feed. (VALIDADO - Fuera del Alcance) |
| aluminio, boro, calcio, Cobre, Hierro, Potasio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Sodio, Fosforo, Selenio, Azufre, Zinc | AOAC Official Method 2013.06 21st Ed. 2019 Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead in Foods Pressure Digestion and Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. (VALIDADO - Modificado) - 2017 |

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|------------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Cloruro en Base Seca (%) | NaCl | % | 3.5 |
| Nitrógeno en Base Seca (Dumas) (%) | N | % | 4.2 |
| Metales | | | |
| Calcio en Base Seca (%) | Ca | % | 7.5 |
| Magnesio en Base Seca (%) | Mg | % | 0.6 |
| Sodio en Base Seca (%) | Na | % | 0.6 |
| Fosforo en Base Seca (%) | P | % | 0.58 |
| Potasio en Base Seca (%) | K | % | 7.89 |
| Azufre en Base Seca (%) | S | % | 0.73 |
| Cobre en Base Seca (mg/Kg) | Cu | mg/kg | 22.1 |
| Hierro en Base Seca (mg/Kg) | Fe | mg/kg | 185.12 |
| Manganeso en Base Seca (mg/Kg) | Mn | mg/kg | 165.21 |
| Selenio en Base Seca (mg/Kg) | Se | mg/kg | <0.6 |
| Zinc en Base Seca (mg/Kg) | Zn | mg/kg | 95.36 |
| Aluminio en Base Seca (mg/Kg) | Al | mg/kg | 148.23 |

Esta información es emitida bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C. las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/wa/FRST/terminosycondiciones.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, scope de indemnización y jurisdicción de litigio en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las (s) muestra(s) ensayada(s); no debe ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 | (51-1) 517 1900 | www.sgs.pe
miembro del grupo SGS (Société Générale de Surveillance)



INFORME DE ENSAYO AG2277819 Rev. 0

Página 2 de 2

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|--------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Metales | | | |
| Boro en Base Seca (mg/Kg) | B | mg/kg | 67.02 |
| Molibdeno en Base Seca (mg/Kg) | Mo | mg/kg | 5.82 |

L.D. = Límite de Detección
L.C. = Límite de Cuantificación

Etadio Máximo Muñoz Contreras
C.B.P. 01516
Supervisor Lab Prod Orgánicos

Anexo 31

Análisis foliar T9



INFORME DE ENSAYO AG2277819 Rev. 0

Página 1 de 2

| | | | |
|--|--|----------------------------|------------------------------|
| Ensayo solicitado por el cliente: | NATALI SHADIRA MENDIETA TANTARAICO Villa Mercedes DR. 20. CHIMBOTE - ANCASH 236236-1 | Tratamiento: | T9 |
| Solicitud de Ensayo: | | Cantidad Muestras: | 1 |
| Producto descrito como: | TEJIDOS VEGETALES-HOJAS | Fecha de Recepción: | 25/11/2022 |
| Procedencia: | NUEVO CHIMBOTE | Fecha de Ensayo: | Del 25/11/2022 Al 02/12/2022 |
| Detalles de la recepción: | EN BOLSA DE PAPEL | Fecha de Emisión: | 02/12/2022 |
| Información del cliente: | MUESTRAS RECIBIDAS W. FOLIAR : 300 G | | |

| Ensayos | Método/Título |
|---|--|
| Cloruro | AOAC Official Method 976.18, 21st Ed. 2019./AOAC Official Method 971.27 21st Ed. 2019 Salt (chloride as Sodium Chloride) in Seafood - Potentiometric Method / Sodium Chloride in canned vegetables - Method III (Potentiometric Method). (VALIDADO - Modificado) |
| Nitrógeno | AOAC Official Method 990.03, 21st Ed. 2019 Protein (Crude) in animal feed. (VALIDADO - Fuera del Alcance) |
| Aluminio, boro, calcio, Cobre, Hierro, Potasio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Sodio, Fosforo, Selenio, Azufre, Zinc | AOAC Official Method 2013.06 21st Ed. 2019 Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead in Foods Pressure Digestion and Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. (VALIDADO - Modificado) - 2017 |

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|------------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Cloruro en Base Seca (%) | NaCl | % | 3.33 |
| Nitrógeno en Base Seca (Dumas) (%) | N | % | 3.5 |
| Metales | | | |
| Calcio en Base Seca (%) | Ca | % | 7.2 |
| Magnesio en Base Seca (%) | Mg | % | 0.53 |
| Sodio en Base Seca (%) | Na | % | 0.74 |
| Fosforo en Base Seca (%) | P | % | 0.54 |
| Potasio en Base Seca (%) | K | % | 7.31 |
| Azufre en Base Seca (%) | S | % | 0.68 |
| Cobre en Base Seca (mg/Kg) | Cu | mg/kg | 20 |
| Hierro en Base Seca (mg/Kg) | Fe | mg/kg | 180.3 |
| Manganeso en Base Seca (mg/Kg) | Mn | mg/kg | 162.31 |
| Selenio en Base Seca (mg/Kg) | Se | mg/kg | <0.45 |
| Zinc en Base Seca (mg/Kg) | Zn | mg/kg | 91.21 |
| Aluminio en Base Seca (mg/Kg) | Al | mg/kg | 145.65 |

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C. las cuales se encuentran descritos en la página <http://www.sgs.pe/es/ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 | (51-1) 517 1900 | www.sgs.pe

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)



INFORME DE ENSAYO AG2277819 Rev. 0

Página 2 de 2

Resultados

| Identificación de Muestras | | | |
|--------------------------------|---------|--------|-----------|
| Ensayo | Símbolo | Unidad | Resultado |
| Metales | | | |
| Boro en Base Seca (mg/Kg) | B | mg/kg | 65.12 |
| Molibdeno en Base Seca (mg/Kg) | Mo | mg/kg | 5.13 |

L.D. = Límite de Detección
L.C. = Límite de Cuantificación

Etadio Máximo Muñoz Contreras
C.B.P. 01516
Supervisor Lab Prod Orgánicos

Anexo 32

Análisis básico de materia orgánica sólida (Compost Mallky)



ANOBALAB
Soluciones Analíticas & Consultoría

INFORME DE ENSAYO DE FORG - 001

INFORMACION GENERAL

| | | | |
|---------------------|--|---------------------------|------------|
| CLIENTE | NATALI MENDIETA TANTARAICO | FECHA DE MUESTREO | 28/12/2022 |
| DIRECCION | Chimbote - Santa | FECHA DE RECEPCION | 29/12/2022 |
| RUC | 71587200 | FECHA DE INICIO DE ENSAYO | 30/12/2022 |
| ENSAYOS SOLICITADOS | ANÁLISIS BÁSICO DE MATERIA ORGÁNICA SÓLIDA | FECHA FIN DE ENSAYO | 4/01/2023 |

RESULTADO DE ANALISIS

| PARAMETROS | SÍMBOLO | RESULTADO | VALORES REFERENCIALES |
|-------------------------|---------|-----------|-----------------------|
| PH en agua | - | 7.8 | 7.7 - 8.9 |
| Humedad | - | 20% | 18 - 21% |
| Conductividad eléctrica | ds/m | 11 | 9.0 - 12.5 |
| Relación C/N | - | 13 | 11 - 15 |
| Materia orgánica | - | 35% | 25 - 40% |

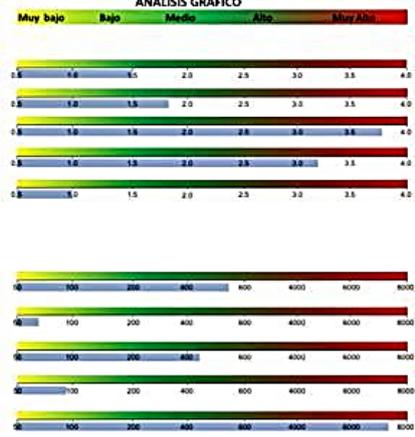
MACRONUTRIENTES

| | | | |
|-----------|------|-----|------------|
| Nitrógeno | N | 1.5 | 1.2 - 2.7% |
| Fósforo | P2O5 | 1.8 | 1.0 - 2.3% |
| Potasio | K2O5 | 3.7 | 2.1 - 3.5% |
| Calcio | CaO | 3.2 | 3.0 - 3.8% |
| Magnesio | MgO | 1 | 1.0 - 1.2% |

MICRONUTRIENTES

| | | | |
|-----------|----|------|-----------------|
| Manganeso | Mn | 558 | 500 - 600 ppm |
| Boro | B | 68 | 70 - 120 ppm |
| Zinc | Zn | 430 | 400 - 600 ppm |
| Cobre | Cu | 98 | 55 - 90 ppm |
| Hierro | Fe | 7320 | 4000 - 8500 ppm |

ANÁLISIS GRÁFICO





Emitido: Lima, miércoles, 4 de Enero de 2023

info@anoba.com.pe www.anoba.com.pe
 Jr. San Isidro Nro. 384 Urb. San Carlos - Lima 07
Comprometidos con la agricultura y el medio ambiente

Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de ANOBALAB y del cliente.

IESA2490

Anexo 33

Análisis básico de materia orgánica líquida (Algas marinas Almarín)



INFORME DE ENSAYO DE FORG - 003

INFORMACION GENERAL

| | | | |
|---------------------|---|---------------------------|------------|
| CLIENTE | NATALI MENDIETA TANTARAICO | FECHA DE MUESTREO | 28/12/2022 |
| DIRECCION | Chimbote - Santa | FECHA DE RECEPCIÓN | 29/12/2022 |
| RUC | 71587200 | FECHA DE INICIO DE ENSAYO | 30/12/2022 |
| ENSAYOS SOLICITADOS | ANÁLISIS BÁSICO DE MATERIA ORGÁNICA LÍQUIDA (ALGAS MARINAS) | FECHA FIN DE ENSAYO | 4/01/2023 |

RESULTADO DE ANALISIS

COMPOSICIÓN EXTRACTO DE ALGAS

| | |
|------------------------------|------|
| Materia orgánica en solución | 40% |
| PH | 6.5% |

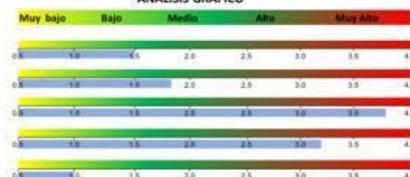
RESULTADOS

| PARAMETROS | RESULTADOS |
|--------------------|------------|
| Ecklonia máxima | 35% P/P |
| Laminaria digitata | 65% P/P |

MACRONUTRIENTES

| PARAMETROS | SÍMBOLO | RESULTADO | VALORES REFERENCIALES |
|------------|---------|-----------|-----------------------|
| Nitrógeno | N | 2.2 | 1.2 - 2.7% |
| Fósforo | P2O5 | 1.8 | 1.0 - 2.3% |
| Potasio | K2O | 3.7 | 2.1 - 3.5% |
| Calcio | CaO | 3.2 | 3.0 - 3.8% |
| Magnesio | MgO | 1 | 1.0 - 1.2% |

ANÁLISIS GRÁFICO



ANOBA LAB S.A.C.
 Dirección de Laboratorio
 Quim. Ángel Negrabuena Segovia
 COP N° 737

Emitido: Lima, miércoles, 4 de Enero de 2023



DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA

Yo, Natali Shadira Mendieta Tantaraico

| | | | | | | |
|-----------|----------|--|-----------|--|------------|----------|
| Facultad: | Ciencias | | Educación | | Ingeniería | X |
|-----------|----------|--|-----------|--|------------|----------|

| | |
|----------------------|--------------------|
| Escuela Profesional: | Ingeniera Agrónoma |
|----------------------|--------------------|

| | |
|-------------------------|-----------|
| Departamento Académico: | Ingeniera |
|-------------------------|-----------|

| | | | |
|---------------------|--|--|--|
| Escuela de Posgrado | | | |
|---------------------|--|--|--|

Programa:

De la Universidad Nacional del Santa: Declaro que el trabajo de Investigación intitulado:

| | |
|---|--------------|
| Presentado en 03 folios, para la obtención del Grado Académico: | (X) |
|---|--------------|

()

| | | | |
|--------------------|--------------|----------------------|-----|
| Título profesional | (X) | Investigación anual: | () |
|--------------------|--------------|----------------------|-----|

- He citado todas las fuentes empleadas, no he utilizado otra fuente distinta a las declaradas en el presente trabajo.

- Este trabajo de investigación no ha sido presentado con anterioridad ni completa ni parcialmente para la obtención de grado académico o título profesional.
- Comprendo que el trabajo de investigación será público y por lo tanto sujeto a ser revisado electrónicamente para la detección de plagio por el VRIN.
- De encontrarse uso de material intelectual sin el reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el proceso disciplinario.

Nuevo Chimbote, 28 de Marzo del 2023

Firma: *NATALI M. T*

Nombres y Apellidos: Natali Shadira Mendieta Tantaraico

DNI: 71587200

NOTA: Esta Declaración Jurada simple indicando que su investigación es un trabajo inédito, no exime a tesis e investigadores, que no bien se retome el servicio con el software antiplagio, ésta tendrá que ser aplicado antes que e informe final sea publicado en el Repositorio Institucional Digital UNS.