TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA MARINA

"DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE CRECIMIENTO TEMPRANO DE *Zea mays* L. EMPLEANDO DIFERENTES CONCENTRACIONES DE BIOFERTILIZANTES A BASE DE MACROALGAS"

Tesis para optar el título profesional de:

BIÓLOGO MARINO

Presentado por:

Juan Augusto Randu Tarrillo Vargas (0000-0002-5546-561X)

Asesor:

Paul Martin Baltazar Guerrero (0000-0003-4071-4772)

Lima – Perú

2025

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA MARINA

"DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE CRECIMIENTO TEMPRANO DE *Zea mays* L. EMPLEANDO DIFERENTES CONCENTRACIONES DE BIOFERTILIZANTES A BASE DE MACROALGAS"

Tesis para optar el título profesional de:

BIÓLOGO MARINO

Presentado por:

Juan Augusto Randu Tarrillo Vargas (0000-0002-5546-561X)

Asesor:

Paul Martin Baltazar Guerrero (0000-0003-4071-4772)

Lima – Perú

2025

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 7 de enero de 2026

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dr. Harol Gutiérrez Peralta
Miembro 1: Dr. Roberto Alfonso Uribe Alzamora
Miembro 2: Mg. Irene Melissa Herrera Perez

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: "Determinación de parámetros de crecimiento temprano de *Zea mays* L. empleando diferentes concentraciones de biofertilizantes a base de macroalgas" con código de proyecto: N° PRE-5-2022-00136.

Presentada por el tesista:

- Juan Augusto Randú Tarrillo Vargas

Para optar el Título Profesional de Biólogo Marino.

Asesorado por: Blgo. Paul Martín Baltazar Guerrero

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la carrera de Biología Marina en la sustentación, se concluye de manera unánime (X) por mayoría simple ( ) calificar a:

Tesista: Juan Augusto Randú Tarrillo Vargas			Nota (en letras): dieciséis
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.

_____

Dr. Harol Gutiérrez Peralta
Presidente del Jurado

_____

Dr. Roberto Alfonso Uribe Alzamora

Miembro 1

_____

Mg. Irene Melissa Herrera Perez
Miembro 2

_____

Blgo. Paul Martín Baltazar Guerrero
Asesor

ANEXO 21: DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE INFORME FINAL DE TESIS

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Lima, 14 de julio del 2025

Señor,
Carlos Braxtzo Phil Zavalaga Reyes
Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

De nuestra consideración,

Yo: Juan Augusto Randú Tarrillo Vargas; egresado de la carrera de Biología Marina de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor Paul Martin Baltazar Guerrero, declaramos que este informe final de tesis de investigación titulado: **Determinación de parámetros de crecimiento temprano de *Zea mays* L. empleando diferentes concentraciones de biofertilizantes a base de macroalgas**

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos[14], que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,

Juan Augusto Randú Tarrillo Vargas
Tesista
DNI N°: 73244224

Paul Martin Baltazar Guerrero
Asesor
DNI N°: 25622777

13 En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD
14 Los documentos están en: https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Determinación de parámetros de crecimiento temprano de *Zea mays* L. empleando diferentes concentraciones de biofertilizantes a base de macroalgas

Autores. Juan Augusto Randu Tarrillo Vargas

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2855867019)

Código de registro. PRE-5-2022-00136

Resultado de la evaluación. 6%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



Respuesta de crecimiento temprano

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%	4%	3%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cientifica del Sur Trabajo del estudiante	1%
2	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
3	oar.icrisat.org Fuente de Internet	<1%
4	pdffox.com Fuente de Internet	<1%
5	Kean Sun, Tingjun Ma. "Optimization plasma activated water treatment for buckwheat sprouts using a box-behnken design", Applied Food Research, 2025 Publicación	<1%
6	cgspace.cgiar.org Fuente de Internet	<1%

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Dedicatoria

Dedico este trabajo, en primer lugar, a mis padres, quienes con amor, esfuerzo y dedicación me han acompañado en cada etapa de mi vida. Gracias por enseñarme con su ejemplo el valor de la perseverancia, la humildad y la honestidad. Este logro también es suyo.

A mi asesor, Blgo. Paul Baltazar Guerrero, por su guía, paciencia y confianza a lo largo de este proceso. Sus enseñanzas y consejos han sido fundamentales no solo para el desarrollo de esta tesis, sino también para mi crecimiento profesional y personal.

Dedico este esfuerzo, además, a todas aquellas personas que de alguna manera estuvieron presentes durante esta etapa. A quienes me alentaron, me escucharon y me ofrecieron su apoyo cuando más lo necesité. Cada palabra de aliento y cada gesto de confianza han sido parte de este logro.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Cooperativa de Trabajadores Pesqueros Artesanales Algas Marinas (COTRAPALMAR) y a la Asociación Proyecto Mar de Marcona (APROMAR) por su valioso apoyo en las actividades de campo, especialmente por facilitar la instalación de los biodigestores para la producción de biofertilizantes, proporcionar las muestras necesarias y demostrar un firme compromiso con el desarrollo de la investigación.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESUMEN

El uso intensivo de fertilizantes sintéticos en la agricultura ha generado impactos ambientales y una fuerte dependencia de insumos químicos. En este contexto, los biofertilizantes líquidos formulados con macroalgas surgen como una alternativa sostenible. Este estudio evaluó el efecto de biofertilizantes líquidos artesanales preparados con *Ulva lactuca, Chondracanthus chamissoi* y *Macrocystis pyrifera* sobre el crecimiento temprano de *Zea mays* L. (híbrido Syngenta 750). La biomasa macroalgal de stocks varados y cultivados en la costa central del Perú fue fermentada con microorganismos eficientes (EM-1) y melaza de caña en biodigestores de bajo costo de 50 L para obtener tres formulaciones de biofertilizante (F1–F3) que difirieron en la carga total de macroalgas. Se realizó un bioensayo completamente aleatorizado en dos fases. En la Fase 1, cuatro concentraciones (0,5; 1,5; 3,5 y 5%) de cada formulación se probaron sobre la germinación y el crecimiento temprano de plántulas. En la Fase 2, la concentración identificada como óptima en la Fase 1 se validó con un mayor número de réplicas. En maíz, la concentración de 3,5% produjo las mejores respuestas, con incrementos significativos en la germinación temprana (TG30), la altura de brote y el peso fresco de brote en comparación con el control ($p < 0,05$). La formulación F3 (16 kg de biomasa macroalgal por biodigestor) al 3,5% superó a F1, F2 y al control en TG30, altura de brote y peso fresco de brote. Las variables de raíz no cambiaron significativamente dentro de la ventana corta de evaluación, lo que sugiere que el efecto temprano se expresa principalmente en el vigor sobre el suelo. Estos resultados indican que los biofertilizantes líquidos a base de macroalgas mejoran el establecimiento temprano del maíz y podrían contribuir a estrategias de fertilización sostenible con menor dependencia de fertilizantes sintéticos.

Palabras clave: biofertilizante; extracto de alga; *Zea mays*; crecimiento temprano; economía

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

circular; agricultura sostenible.

ABSTRACT

The intensive use of synthetic fertilizers in agriculture has generated environmental impacts and a strong dependence on chemical inputs. In this context, liquid biofertilizers formulated with macroalgae emerge as a sustainable alternative. This study evaluated the effect of artisanal liquid biofertilizers prepared with *Ulva lactuca, Chondracanthus chamissoi* and *Macrocystis pyrifera* on the early growth of *Zea mays* L. (Syngenta 750 hybrid). Macroalgal biomass from stranded and cultivated stocks on the central Peruvian coast was fermented with effective microorganisms (EM-1) and cane molasses in 50 L low-cost biodigesters to obtain three biofertilizer formulations (F1–F3) differing in total macroalgal load. A two-phase completely randomized bioassay was conducted. In Phase 1, four concentrations (0.5, 1.5, 3.5 and 5 %) of each formulation were tested on germination and early seedling growth. In Phase 2, the concentration identified as optimal in Phase 1 was validated with a higher number of replicates. In maize, the 3.5 % concentration produced the best responses, with significant increases in early germination (TG30), shoot height and shoot fresh weight compared with the control ($p < 0.05$). The F3 formulation (16 kg macroalgal biomass per biodigester) at 3.5 % outperformed F1, F2 and control in TG30, shoot height and shoot fresh weight. Root variables did not change significantly within the short evaluation window, suggesting that the early effect is primarily expressed in above-ground vigor. These results indicate that macroalgae-based liquid biofertilizers improve early maize establishment and could contribute to sustainable fertilization strategies with reduced reliance on synthetic fertilizers.

Keywords: biofertilizer; seaweed extract; *Zea mays*; early growth; circular economy; sustainable agriculture

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis