TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA MARINA

"Evaluación de la capacidad Bioestimulante de extractos de macroalga *Macrocystis pyrifera* en la multiplicación *in vitro* de limón, *Citrus* sp."

Tesis para optar el título profesional de:

BIÓLOGA MARINA

Presentado por:

Alessandra Lucia Cardoza Ramirez (0000-0002-5031-955X)

Asesor:

Juan Carlos Francia Quiroz (0000-0001-5095-6623)

Lima – Perú

2026

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 4 de septiembre de 2026

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. Luzmila Rodríguez Quispe
Miembro 1: Dr. Oscar Ricardo Valiente Morante
Miembro 2: Mg. Hanna Hernandéz Acevedo

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: "Evaluación de la capacidad Bioestimulante de extractos de macroalga *Macrocystis pyrifera* en la multiplicación in vitro de limón, *Citrus* sp." con código de proyecto: N° PRE-5-2022-00142.

Presentada por la tesista:

- Alessandra Lucia Cardoza Ramírez

Para optar el Título Profesional de Bióloga Marina.

Asesorada por: Mg. Juan Carlos Francia Quiroz

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: Alessandra Lucia Cardoza Ramirez			Nota (en letras): Quince
Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ( )	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



_____
Mg. Luzmila Rodríguez Quispe
Presidente del Jurado



_____
Mg. Juan Carlos Francia Quiroz
Asesor



_____
Dr. Oscar Ricardo Valiente Morante
Miembro 1



_____
Mg. Hanna Hernandéz Acevedo
Miembro 2

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ANEXO: FORMATO DE DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN[1]

Lima, 14 de agosto del 2026

Señor,
Dr. Percy Mayta Tristan
Vicerrector de Investigación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

De nuestra consideración,

La abajo firmante Alessandra Lucia Cardoza Ramirez, egresada del Programa académico de la Facultad De Ciencias Ambientales, Carrera Profesional De Biología Marina de la Universidad Científica del Sur, y el asesor de tesis Juan Carlos Francia Quiroz – declaramos que este informe final de tesis/trabajo de investigación titulado "Evaluación de la capacidad Bioestimulante de extractos de macroalga *Macrocystis pyrifera* en la multiplicación *in vitro* de limón, *Citrus* sp.", que presentamos para optar el título profesional/grado académico de Licenciada en Biología Marina, es original.

En consecuencia, declaramos que el informe no contiene plagio ni total ni parcial; que, cuando se utilizó información de fuentes externas, se reconoció su autoría mediante la citación correspondiente; y que los resultados obtenidos son producto íntegro de nuestra investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo ello en cumplimiento del Código de ética en la Investigación, Reglamento de Disciplina de Pregrado y Posgrado, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos [2], que afirmamos conocer en su totalidad.

Declaro, además, que no se han utilizado herramientas de inteligencia artificial (IA) generativa, de forma parcial ni total, en ninguna fase del desarrollo de la investigación ni en la redacción del informe final de tesis/trabajo de investigación. Sí declaro haber utilizado herramientas de IA no generativa para [describir el uso específico: p. e., corrección ortográfica y de estilo, gestión de referencias, traducción, etc.], conforme a la normativa de la Universidad [3]. Todo el material ha sido revisado por la autora, quien asume la responsabilidad de su contenido.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, uso indebido de IA generativa o uso no declarado de IA, nos sometemos al proceso de investigación que establezca la Universidad y aceptamos las sanciones que pudieran corresponder. También declaramos conocer las normativas institucionales que regulan las sanciones aplicables en estos casos, incluido el de la compra y venta de tesis.

Firmamos en conformidad con lo declarado,



Firma tesista
DNI: 73501965



Firma del asesor de tesis
DNI: 40059556

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

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Evaluación de la capacidad Bioestimulante de extractos de macroalga *Macrocystis pyrifera* en la multiplicación in vitro de limón, *Citrus* sp.

Autores. Alessandra Lucia Cardoza Ramirez

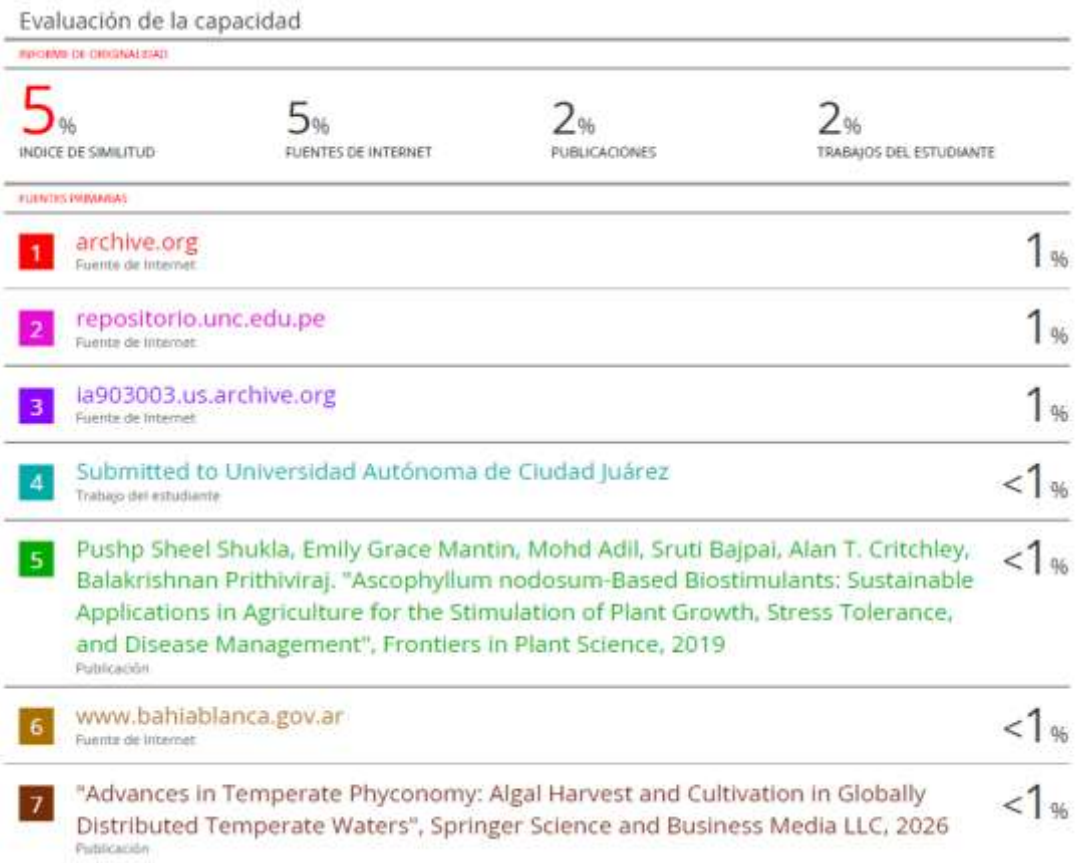
Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 3068367525).

Código de registro. PRE-5-2022-00142

Resultado de la evaluación. 5%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

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



Evaluación de la capacidad

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%	5%	2%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	archive.org Fuente de Internet	1%
2	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	ia903003.us.archive.org Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Autónoma de Ciudad Juárez Trabajo del estudiante	<1%
5	Pushp Sheel Shukla, Emily Grace Mantin, Mohd Adil, Sruti Bajpai, Alan T. Critchley, Balakrishnan Prithiviraj. "Ascophyllum nodosum-Based Biostimulants: Sustainable Applications in Agriculture for the Stimulation of Plant Growth, Stress Tolerance, and Disease Management", Frontiers in Plant Science, 2019 Publicación	<1%
6	www.bahiablanca.gov.ar Fuente de Internet	<1%
7	"Advances in Temperate Phyconomy: Algal Harvest and Cultivation in Globally Distributed Temperate Waters", Springer Science and Business Media LLC, 2026 Publicación	<1%

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a todos mis amigos que me apoyaron y animaron a lo largo de este camino académico. En especial, a mis padres, Candice Schuler y Fernando Cardoza, por su enseñanza, su amor incondicional y la fe que siempre han tenido en mí; gracias a ustedes pude culminar la carrera de mis sueños.

A mis hermanas, Melanie y Kimberly Cardoza, mi motor de vida, quienes me enseñaron a no abandonar mis sueños, a perseverar y a confiar en que, con esfuerzo, siempre es posible alcanzar grandes metas.

También me dedico este logro a mí misma, por continuar incluso cuando el camino se volvió abrumador, por sostener mis sueños en los momentos de duda y por demostrarme que soy capaz de llegar más lejos de lo que imaginaba. Esta tesis representa no solo un trabajo académico, sino un proceso de crecimiento personal que siempre llevaré conmigo.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Evaluación de la capacidad bioestimulante de extractos de macroalga *Macrocystis pyrifera* en la multiplicación *in vitro* de limón, *Citrus* sp.

Biostimulant effect of *Macrocystis pyrifera* extracts on the *in vitro* multiplication of lemon (*Citrus* sp.)

Autoría

Alessandra Lucia Cardoza-Ramirez[1] * (ORCID: 0000-0002-5031-955X), Juan Carlos Francia-Quiroz[1,2] (ORCID: 0000-0001-5095-6623)

Filiación:

[1.] Carrera de Biología Marina, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Científica del Sur, Lima 15842, Perú

2. Grupo de Investigación de Comunidades Acuáticas, Universidad Científica del Sur, Lima 15842, Perú

*** Autor para correspondencia:** alecardoza19@gmail.com

Resumen

El género *Citrus* comprende cultivos frutales de importancia económica. La micropropagación es una alternativa para su propagación, pero depende de reguladores de crecimiento sintéticos, incrementando los costos de producción. Los extractos de macroalgas son una alternativa bioestimulante. El objetivo fue evaluar el efecto bioestimulante de extractos neutro (EN) y alcalino (EA) de *Macrocystis pyrifera* en la multiplicación *in vitro* de *Citrus* sp. Se utilizó un diseño completamente al azar con diez tratamientos y diez repeticiones, incluyendo un control negativo (medio base Murashige & Skoog [MS]), un control positivo (6-BAP 2 mg L^{-1} + GA_3 1 mg L^{-1}) y cuatro concentraciones (30–100 % v/v) de cada extracto. Durante cuatro semanas se evaluó la tasa específica de crecimiento (SGR), el número de brotes, la contaminación y el pardeamiento tisular asociado a oxidación fenólica. La caracterización química del alga mostró un alto contenido de potasio y fósforo y ausencia de metales pesados. Asimismo, mediante HPLC-DAD no se detectó 6-bencilaminopurina en los extractos. El tratamiento positivo mostró valores superiores de SGR (12,90 ± 2,20 % $semana^{-1}$) y formación de brotes (0,56 ± 0,03 brotes $explante^{-1}$), mientras que los tratamientos con extractos no presentaron diferencias significativas respecto al control negativo. No se evidenció contaminación ni pardeamiento tisular visible. En conclusión, bajo las condiciones evaluadas, los extractos de *M. pyrifera* no sustituyeron a los reguladores sintéticos en la inducción de brotes de *Citrus* sp. No obstante, la ausencia de pardeamiento tisular sugiere potencial para estudios de micropropagación de cítricos.

Palabras clave: micropropagación de cítricos; extracto de alga parda; bioestimulante vegetal; reguladores de crecimiento; cultivo de tejidos vegetales.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Abstract

The genus *Citrus* comprises fruit crops of economic importance. Micropropagation is an alternative for their propagation; however, it relies on synthetic growth regulators, increasing production costs. Seaweed extracts are a bio-stimulant alternative. The objective was to evaluate the biostimulant effect of neutral (NE) and alkaline (AE) extracts of *Macrocystis pyrifera* on the *in vitro* multiplication of *Citrus* sp. A completely randomized design was used with ten treatments and ten replicates, including a negative control (Murashige & Skoog [MS] basal medium), a positive control (6-BAP 2 mg L^{-1} + GA_3 1 mg L^{-1}), and four concentrations (30–100% v/v) of each extract. During four weeks, the specific growth rate (SGR), number of shoots, contamination, and tissue browning associated with phenolic oxidation were evaluated. Chemical characterization of the seaweed showed a high potassium and phosphorus content and the absence of heavy metals. Likewise, 6-benzylaminopurine was not detected in the extracts by HPLC-DAD. The positive control showed higher SGR values (12.90 ± 2.20% $week^{-1}$) and shoot formation (0.56 ± 0.03 shoots $explant^{-1}$), whereas the extract treatments showed no significant differences compared with the negative control. No contamination or visible tissue browning was observed. In conclusion, under the conditions evaluated, *M. pyrifera* extracts did not replace synthetic growth regulators for shoot induction in *Citrus* sp. Nevertheless, the absence of tissue browning suggests potential for citrus micropropagation studies.

Keywords: citrus micropropagation; brown seaweed extract; plant biostimulant; growth regulators; plant tissue culture.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis