



**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**“EFECTO DE LA INOCULACIÓN CON CUSHURO (*Nostoc sphaericum* Vaucher ex Bornet & Flahault) EN LA FERTILIDAD DEL SUELO”**

Tesis para optar el título profesional de:

**INGENIERA AMBIENTAL**

Presentado por:

Mariella Andrea Oliva Torres (0000-0002-2805-9464)

Asesor:

César Oswaldo Arévalo Hernández (0000-0002-1390-3503)

Lima – Perú

2023

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Lima, 03 de abril del 2023.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dra. Llerme Navarro Vásquez
Miembro: Mg. Cecilia Cermeño Castromonte
Miembro: Mg. Dámaso Wilfredo Ramirez Huaroto

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

**"EFECTO DE LA INOCULACIÓN CON CUSHURO (*Nostoc sphaericum* Vaucher ex Bornet & Flahault) EN LA FERTILIDAD DEL SUELO"**

Presentada por la/el estudiante/bachiller:

- **Mariella Andrea Oliva Torres**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesorado por: Mg. César Oswaldo Arévalo Hernández

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

Tesisista: Mariella Andrea Oliva Torres			Nota (en letras): (DIECISÉIS) 16
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



**Dra. Llerme Navarro Vásquez**  
Presidente



**Mg. Cecilia Cermeño Castromonte**  
Miembro 1



**Mg. Dámaso Wilfredo Ramirez Huaroto**  
Miembro 2



**Mg. César Oswaldo Arévalo Hernández**  
Asesor

**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<sup>1</sup>**

Lima, 8 de abril del 2023

Señor, Carlos Zavalaga Reyes

**Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación  
Universidad Científica del Sur  
Presente.** –

De nuestra consideración,

Yo: Mariella Andrea Oliva Torres, egresada de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor César Oswaldo Arévalo Hernández, declaramos que este informe final de tesis de investigación titulado: EFECTO DE LA INOCULACIÓN CON CUSHURO (*Nostoc sphaericum* Vaucher ex Bornet & Flahault) EN LA FERTILIDAD DEL SUELO, sustentado para obtener el título profesional de Ingeniera Ambiental es original.

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<sup>2</sup>, 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,



Firma tesista  
DNI: 48021097



Firma del asesor de tesis  
DNI: 71422388

<sup>1</sup> En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD

<sup>2</sup> Los documentos están en: <https://investigacion.cientifica.edu.pe/reqlamentos/>

## INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

**Título del documento evaluado.** Efecto de la inoculación con cushuro (*Nostoc sphaericum* Vaucher ex Bornet & Flahault) en la fertilidad del suelo

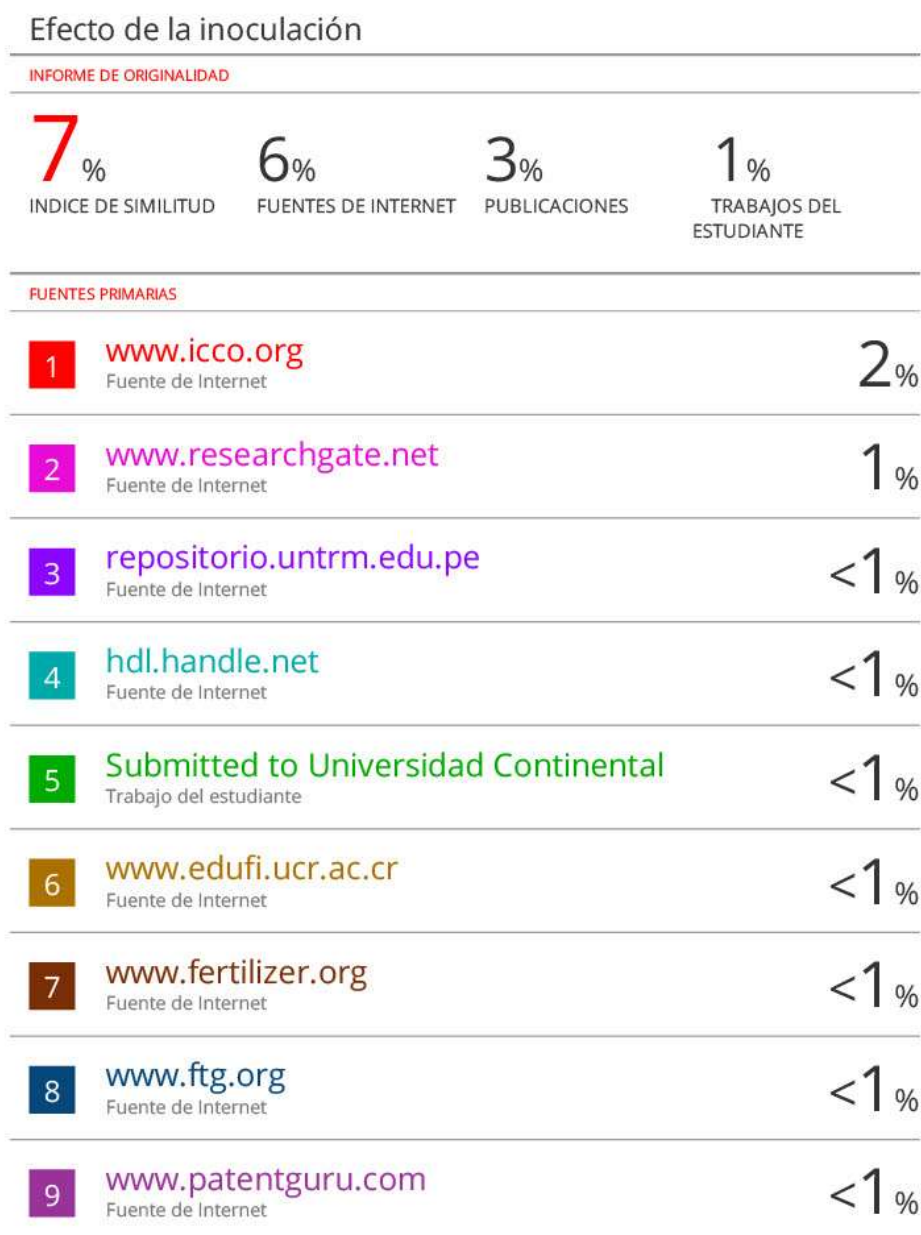
**Autores.** Mariella Andrea Oliva Torres.

**Mecanismo de revisión de originalidad.** Evaluación con Turnitin (ID 2063169879).

**Resultado de la evaluación.** 7%

**Revisado por.** Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

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



“EFECTO DE LA INOCULACIÓN CON CUSHURO (*Nostoc sphaericum* Vaucher ex Bornet & Flahault) EN LA FERTILIDAD DEL SUELO”

Mariella Oliva Torres <sup>1</sup> y César Arévalo Hernández <sup>2</sup>

**Resumen**

La cianobacteria *Nostoc sphaericum* tiene células denominadas heterocistos que son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico y así aumentar la disponibilidad de este elemento. Se realizó un experimento en macetas de 3 L con suelo esterilizado aplicando cinco tratamientos: control suelo (T1), inoculación de 5g *Nostoc sphaericum* (T2), control *Zea mays L.* (T3), *Zea mays L.* con *Nostoc sphaericum* (T4) y *Zea mays L.* con 5 g de fertilizante nitrogenado urea (T5), los cuales fueron regados con agua destilada desionizada por un período de cuarenta y cinco días para evaluar los parámetros químicos como el aporte del nitrógeno en suelo, los parámetros biométricos del cultivo se midieron cada nueve días: altura, diámetro, número de hojas; al finalizar se obtuvo el peso seco, nitrógeno foliar y eficiencia. Nuestros resultados indicaron que la inoculación incrementó los valores de N, P y materia orgánica, mejorando la fertilidad del suelo. Estos resultados, se reflejaron en los parámetros biométricos del maíz, absorción de nutrientes y eficiencia de uso de Nitrógeno. De esta forma, el uso de *Nostoc sphaericum* podría ser una alternativa para fomentar una agricultura sostenible y disminuir el uso de fertilizante químicos nitrogenados como la urea, favorecer la demanda de fósforo requerido por las plantas para su crecimiento, contribuir con la mitigación de CO<sub>2</sub> y calentamiento global.

**Palabras claves:** cianobacteria, eficiencia nutricional, fijación biológica, nitrógeno, agricultura.

## Abstract

The cyanobacterium *Nostoc sphaericum* has cells called heterocysts that are capable of fixing atmospheric nitrogen and thus increasing the availability of this element. An experiment was carried out in 3 L pots with sterilized soil applying five treatments: soil control (T1), inoculation of 5g *Nostoc sphaericum* (T2), control *Zea mays L.* (T3), *Zea mays L.* with *Nostoc sphaericum* (T4) and *Zea mays L.* with 5 g of urea nitrogenous fertilizer (T5), which were irrigated with deionized distilled water for a period of forty-five days to evaluate the chemical parameters such as the contribution of nitrogen in the soil, the biometric parameters of the crop height, diameter, number of leaves were measured every nine days; at the end, the dry weight, foliar nitrogen and efficiency were obtained. Our results indicated that the inoculation increased the values of N, P and organic matter, improving soil fertility. These results were reflected in the biometric parameters of corn, nutrient absorption and Nitrogen use efficiency. In this way, the use of *Nostoc sphaericum* could be an alternative to promote sustainable agriculture and reduce the use of nitrogenous chemical fertilizers such as urea, favor the demand for phosphorus required by plants for their growth, contribute to the mitigation of CO<sub>2</sub> and global warming.

**Keywords:** cyanobacteria, nutritional efficiency, biological fixation, nitrogen, agriculture.