



**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL**

**“Caracterización visual de microplásticos en
Thaisella chocolata de un puerto del sur peruano”**

Tesis para optar el título profesional de:
INGENIERA AMBIENTAL

Presentado por:

Camila Jaen Rodriguez (0000-0003-1790-9918)

Asesor:

José Alberto Iannacone Oliver (0000-0003-3699-4732)

Lima – Perú

2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 16 de mayo del 2024.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dra. Sara Regina Purca Cuicapusa
Miembro: Mg. Orlando Advíncula Zeballos
Miembro: Mg. Yaneth Charito Vasquez Olivera

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

“Caracterización visual de microplásticos en *Thaisella chocolata* de un puerto del sur peruano”

Presentada por la/el estudiante/bachiller:

- **Camila Jaen Rodriguez**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesorado por: Dr. José Alberto Iannacone Oliver

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

Tesista: Camila Jaen Rodriguez		Nota (en letras): 16 (Dieciséis)	
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado Sobresaliente ()	- Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.


Dra. Sara Regina Purca Cuicapusa
Presidente


Mg. Orlando Advíncula Zeballos
Miembro 1


Mg. Yaneth Charito Vasquez Olivera
Miembro 2


Dr. José Alberto Iannacone Oliver
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 INVESTIGACIÓN¹

Lima, 10 de junio del 2024.

Señor,
Dr. Carlos Zavalaga Reyes

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

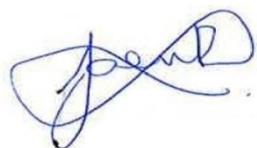
De nuestra consideración,

Yo: Camila Jaen Rodriguez, egresada de la carrera de ingeniería ambiental de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor José Alberto Iannacone Oliver, declaramos que este informe final de tesis titulado: Caracterización visual de microplásticos en *Thaisella chocolata* de un puerto del sur peruano, sustentado para obtener el título/grado 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 nuestra 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 ², 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
Camila Jaen
Rodriguez
DNI: 77387335**



**Firma del asesor de tesis
José Alberto Iannacone Oliver
DNI:**

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/>

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Caracterización visual de microplásticos en *Thaisella chocolata* de un puerto del sur peruano

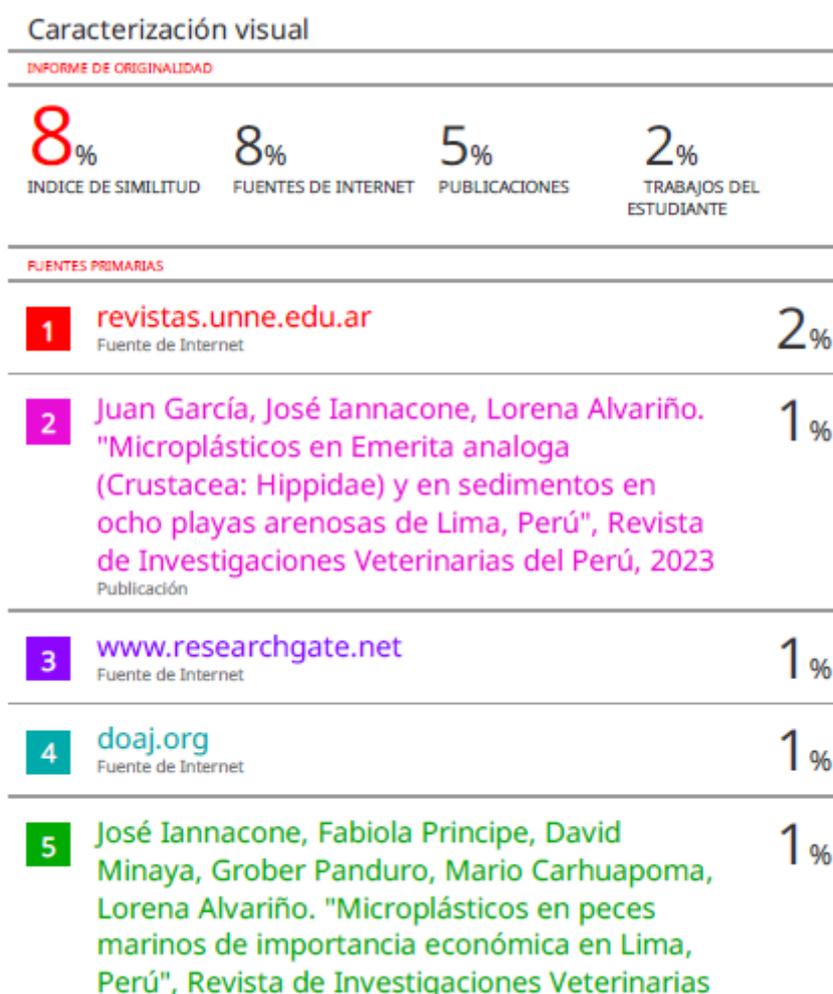
Autores. Camila Jaen Rodriguez

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2412620040).

Resultado de la evaluación. 8%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

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



Caracterización visual de microplásticos en *Thaisella chocolata* de un puerto del sur peruano

Camila Jaén-Rodríguez¹ y José Iannacone^{1,2}

¹COEPERU- Coastal Ecosystems of Peru Research Group. Laboratorio de Ingeniería Ambiental. Escuela de Ingeniería Ambiental. Universidad Científica del Sur, Panamericana Sur Km 19, Villa, Lima, Perú. ²Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA). Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCCNM). Grupo de Investigación en Sostenibilidad Ambiental (GISA), Escuela Universitaria de Posgrado (EUPG). Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Jr. Río Chepén 290, El Agustino, Lima, Perú. *E-mail: camilajaen16@gmail.com

Resumen

El litoral marino se ve afectado por las considerables cantidades de microplásticos (MPs), y estos se encuentran como MPs primarios y secundarios. En el Puerto Matarani, ubicado en Arequipa, Perú, se realizan actividades como la pesca y la extracción de mariscos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la cantidad y la caracterización visual de microplásticos en el caracol marino *Thaisella chocolata* en un puerto del sur peruano. Se recolectaron 150 individuos de *T. chocolata* en dos zonas (A y B) del puerto de Matarani, Arequipa, Perú, en las temporadas de invierno y primavera del 2021. Se digirió el tejido del caracol con KOH 10%, se usó NaCl para la separación de densidades, se filtró; y, finalmente, se determinaron y midieron los MPs hallados por microscopía. Se encontraron 597 partículas de MPs. El 100% de los caracoles registraron MPs. Los tipos de MPs más abundantes fueron filamentos>fibras>fragmentos. El color dominante fue el azul (53,94%) y el rango de tamaño más frecuente fue 0,0825-0,1609 mm (45,9%). La temporada de invierno y

los caracoles hembra de la zona B presentaron la mayor abundancia de MPs (5,74 y 2,74 MPs/ind, respectivamente). No se halló relación directa entre la longitud de la conchilla y el peso del tejido de *T. chocolata* en función a la cantidad de MP/ind. Se determinó químicamente mediante la espectroscopía μ Raman la presencia de PPO, PPSU, PDMS, PBT, PVBP, y PPO. Se concluye que el caracol *T. chocolata* puede ser empleado como un bioindicador de contaminación MPs en el ecosistema marino.

Palabras clave: *basura marina, contaminación marina, gasterópodo*

Visual characterization of microplastics in *Thaisella chocolata* from a southern Peruvian port

Summary

The marine coastline is affected by considerable amounts of microplastics (MPs), and these are found as primary and secondary MPs. In Puerto Matarani, located in Arequipa, Peru, activities such as fishing and shellfish extraction are carried out. The objective of this work was to evaluate the quantity and visual characterization of microplastics in the sea snail *Thaisella chocolata* in a port in southern Peru. 150 individuals of *T. chocolata* were collected in two areas (A and B) of the port of Matarani, Arequipa, Peru, in the winter and spring seasons of 2021. The snail tissue was digested with 10% KOH, NaCl was used to density separation, filtered; and, finally, the MPs found by microscopy were determined and measured. 597 PM particles were found. 100% of the snails recorded MPs. The most abundant types of MPs were filaments>fibers>fragments. The dominant color was blue (53.94%) and the most common size range was 0.0825-0.1609 mm (45.9%). The winter season and female snails from zone B presented the highest abundance of MPs (5.74 and 2.74

MPs/ind, respectively). No direct relationship was found between the length of the shell and the weight of the tissue of *T. chocolata* based on the amount of MP/ind. The presence of PPO, PPSU, PDMS, PBT, PVBP, and PPO was determined chemically by μ Raman spectroscopy. It is concluded that the snail *T. chocolata* can be used as a bioindicator of MPs pollution in the marine ecosystem.

Keywords: *gastropod, marine pollution, marine litter.*

INTRODUCCIÓN

Los microplásticos (MPs), considerados basura marina, son un problema a nivel mundial, pues se han registrado distintos impactos en la biota, ocasionado la alteración en la supervivencia, y en funciones fisiológicas y de crecimiento (Li *et al.*, 2018; Naji *et al.*, 2018; Ory *et al.*, 2018; Camacho *et al.*, 2019; Kutralam-Muniasamy *et al.*, 2020). El litoral marino se ve afectado por considerables cantidades de MPs, los que se encuentran en diversas formas tales como a) primarios: fabricados intencionalmente para aplicaciones particulares como productos cosméticos y de limpieza, y b) secundarios: que se generan por la fragmentación y/o degradación de plásticos de mayor tamaño expuestos al ambiente, como botellas o bolsas plásticas degradadas en partículas microplásticas (Kowalski *et al.*, 2016; Castañeta *et al.*, 2020; Karkanorachaki *et al.*, 2021). Algunos factores que contribuyen en su formación son las corrientes marinas, la velocidad del viento, la fluctuación en el nivel del mar y las oscilaciones de las precipitaciones; Asimismo, la desintegración de MPs se ve catalizada por el incremento de la radiación solar (Browne *et al.*, 2015; Manullang, 2018; Hale *et al.*, 2020).

Algunos estudios han evidenciado la ingesta indirecta de MPs en el