TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"ANÁLISIS ECOTOXICOLÓGICO DE TRES PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE PALTO SOBRE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia fetida*) (SAVIGNY, 1826)"

Tesis para optar por el título profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Presentado por:
Connie Alyssa Cespedes Caceres (0009-0003-3156-6154)
Diego Alonso Bocanegra Olavarria (0009-0008-5829-1222)

Asesor:

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

Lima – Perú

2026

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 27 de abril del 2026.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dra. Llerme Navarro Vásquez
Miembro: Mag. Orlando Advíncula Zeballos
Miembro: Mag. Edwin Bellota Villafuerte

Se reúnen para evaluar la tesis, con código de proyecto PRE-11-2024-00529, titulada :

ANÁLISIS ECOTOXICOLÓGICO DE TRES PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE PALTO SOBRE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia fetida*) (SAVIGNY, 1826)

Presentada por la/el estudiante/bachiller:

- **Connie Alyssa Cespedes Caceres**
- **Diego Alonso Bocanegra Olavarria**

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: Connie Alyssa Cespedes Caceres & Diego Alonso Bocanegra Olavarria		Nota (en letras): 17 (Diecisiete)	
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Dra. Llerme Navarro Vásquez
Presidente



Mag. Orlando Advíncula Zeballos
Miembro 1



Mag. Edwin Bellota Villafuerte
Miembro 2



Dra. Jose 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 INVESTIGACIÓN[1]

Lima, 07 de junio del 2026

Señor,
Dr. Percy Mayta Tristan

Vicerrectorado de Investigación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

De nuestra consideración,

Nosotros: Connie Alyssa Cespedes Caceres y Diego Alonso Bocanegra Olavarria, egresados de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor de tesis Jose Alberto Iannacone Oliver, declaramos que este informe final de tesis/trabajo de investigación titulado: (nombre de la tesis), sustentado para obtener el título/grado de Ingeniero 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 1
DNI: 70571246

Firma del asesor de tesis
DNI: 09413998

Firma tesista 2
DNI: 72952087

[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. Análisis ecotoxicológico de tres plaguicidas utilizados en el cultivo de palto sobre la lombriz roja californiana (*Eisenia fetida*) (Savigny, 1826)

Autores. Connie Alyssa Cespedes Caceres; Diego Alonso Bocanegra Olavarria

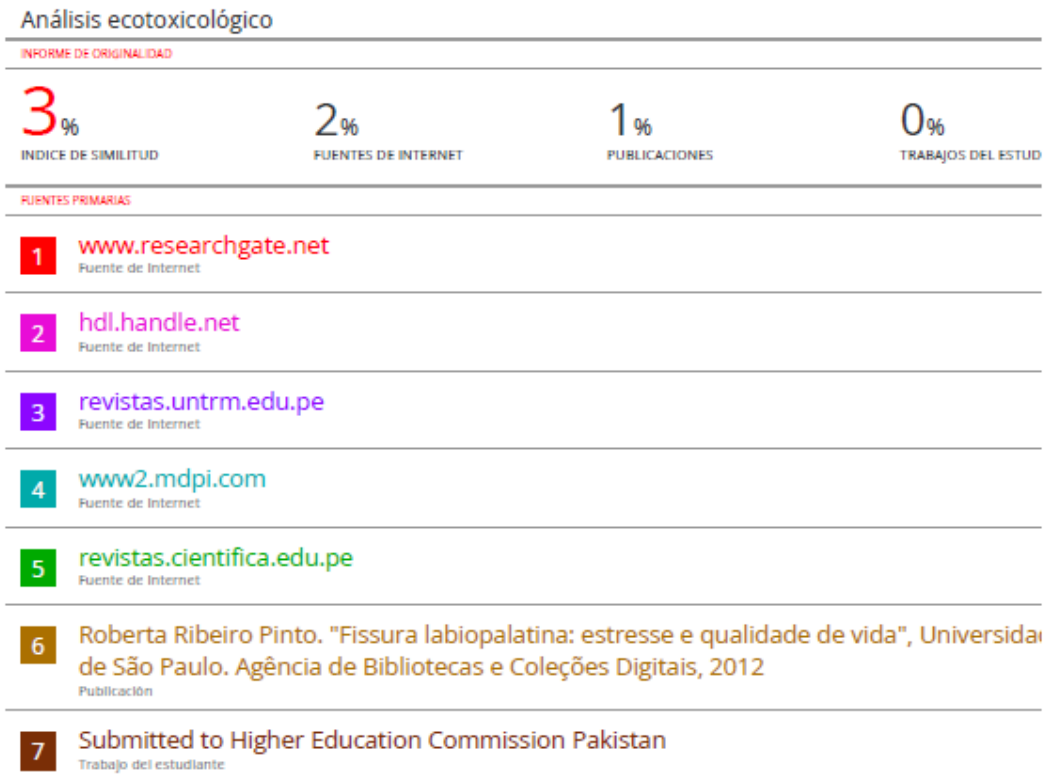
Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2995356492).

Código de registro. PRE-11-2024-00529

Resultado de la evaluación. 3%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

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



Análisis ecotoxicológico

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%	2%	1%	0%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUD

FUENTES PRIMARIAS

1	www.researchgate.net	Fuente de Internet
2	hdl.handle.net	Fuente de Internet
3	revistas.untrm.edu.pe	Fuente de Internet
4	www2.mdpi.com	Fuente de Internet
5	revistas.cientifica.edu.pe	Fuente de Internet
6	Roberta Ribeiro Pinto. "Fissura labiopalatina: estresse e qualidade de vida", Universida de São Paulo. Agência de Bibliotecas e Coleções Digitais, 2012	Publicación
7	Submitted to Higher Education Commission Pakistan	Trabajo del estudiante

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESUMEN

Los plaguicidas son ampliamente utilizados en cultivos de exportación como el palto. Dada la gran diversidad de plagas, el uso de un solo tipo de plaguicida suele ser insuficiente, por lo que frecuentemente se aplican distintas sustancias de manera simultánea, interactuando y causando efectos ecotoxicológicos en organismos no objetivo que aún no son conocidos a profundidad. En este contexto, el presente estudio evaluó los efectos tóxicos individuales y combinados de tres pesticidas utilizados en el cultivo de palto – abamectina (AB), metomilo (ME) y buprofezina (BU) – sobre la lombriz de tierra *Eisenia fetida* (Savigny, 1821) como bioindicador del suelo. Se realizaron bioensayos de toxicidad durante períodos de exposición de 7 y 14 días, evaluando parámetros letales (mortalidad) y subletales (oscurecimiento, fragmentación, peso seco y peso húmedo). La toxicidad individual se determinó mediante los valores de CL_{50} y CE_{50}, mientras que las mezclas se analizaron utilizando el método del índice de combinación (CI) generado con el software Compusyn®. Los resultados mostraron que la AB fue el pesticida más tóxico (CL_{50} = 2.12 mg/kg), seguida por el ME (CL_{50} = 34.23 mg/kg) y, finalmente, por la BU (CL_{50} = 9,297.55 mg/kg). Las mezclas binarias que contenían ME mostraron una tendencia al sinergismo, mientras que las mezclas que contenían BU, incluida la mezcla ternaria, presentaron un fuerte antagonismo. Este estudio refuerza la necesidad de analizar tanto la toxicidad individual como la combinada en organismos no objetivo de relevancia ecológica para los ecosistemas del suelo.

Palabras clave: Bioensayo, toxicidad aguda, agroquímicos, organismos no objetivo, índice de combinación

ABSTRACT

Pesticides are widely used in export crops such as avocado. Given the great diversity of pests, the use of a single type of pesticide is often insufficient, so different substances are frequently applied simultaneously, interacting and causing ecotoxic effects on non-target organisms that are still not well understood. In this context, the present study evaluated the individual and combined toxic effects of three pesticides used in avocado cultivation – abamectin (AB), methomyl (ME), and buprofezin (BU) – on the earthworm *Eisenia fetida* (Savigny, 1821) as a soil bioindicator. Toxicity bioassays were conducted over exposure periods of 7 and 14 days, assessing lethal (mortality) and sublethal (darkening, frag-mentation, dry weight, and wet weight) parameters. Individual toxicity was determined through LC_{50} and EC_{50} values, while mixtures were analysed using the combination index (CI) method generated with Compusyn® software. Results showed that AB was the most toxic pesticide (LC50 = 2.12 mg/kg), followed by ME (LC_{50} = 34.23 mg/kg), and finally BU (LC_{50} = 9,297.55 mg/kg). Binary mixtures containing ME displayed a tendency toward synergism, whereas mixtures

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

containing BU, including the ternary mixture, showed strong antagonism. This study reinforces the need to analyse both individual and combined toxicity in non-target organisms of ecological relevance to soil ecosystems.

Keywords: Bioassay, acute toxicity, agrochemicals, non-target organisms, combination index

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis