

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Remoción de materia orgánica contaminante en agua residual de la industria avícola mediante el uso de filtros biogénicos de celulosa cargados con nanopartículas de ZnO a diferentes concentraciones y tamaños de poro

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Selomith Ithamar Pariachi Jimenez

Asesor:

Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga

Huancayo, 7 mayo de 2024

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Milda Amparo Cruz Huaranga, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“REMOCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA CONTAMINANTE EN AGUA RESIDUAL DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA MEDIANTE EL USO DE FILTROS BIOGÉNICOS DE CELULOSA CARGADOS CON NANOPARTÍCULAS DE ZNO A DIFERENTES CONCENTRACIONES Y TAMAÑOS DE PORO”** del autor Selomith Ithamar Pariachi Jimenez tiene un índice de similitud de 16% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima a los 7 días del mes de mayo del año 2024



Milda Amparo Cruz Huaranga

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a 07 día(s) del mes de mayo del año 2024, siendo las 8:30 horas; se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Mg. Jackson Edgardo Pérez Carpio, el (la) secretario(a): Ing. Orlando Alan

Roma Parisi y los demás miembros: Mg. Joel Hugo Fernández Rojas

Mg. Liana Del Carmen Gutiérrez Rodríguez y el (la) asesor(a) Mg. Hilda Amparo

Cruz Huaranga con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:

"Remoción de materia orgánica contaminante en agua residual de la industria azú- cola mediante el uso de filtros biogénicos de celulosa cargados con nanopartículas de ZnO a diferentes con- del(los) bachiller(es): a) Selomith Ithamar Pariachi Jimenez

centraciones y tamaños de poro"

b)

c)

conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero Ambiental

(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Selomith Ithamar Pariachi Jimenez

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Líteral	Cualitativa	
Aprobado	18	A-	Muy bueno	sobresaliente

Bachiller (b):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Líteral	Cualitativa	

Bachiller (c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Líteral	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a

Secretario/a

Asesor/a

Miembro

Miembro

Bachiller (a)

Bachiller (b)

Bachiller (c)

* Esta sustentación fue realizada de manera virtual u online sincrónica conforme al Reglamento General de Grados y Títulos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de corazón a mi querida madre, Yacqueline Hortencia Jiménez Romaní, que en paz descanse, quien fue mi fuente de amor, inspiración y apoyo incondicional durante toda mi educación. Este logro está dedicado a ella; su presencia y aliento constante han sido mi mayor fortaleza.

A mis hermanos, gracias por todo el apoyo en mi salud y cuidados. Los quiero mucho.

A mi mejor amigo, Angel, que me ha acompañado a lo largo de mi vida, gracias por tu cariño y existencia.

Agradezco al Ingeniero Erick Huaman, docente de la Universidad Nacional del Centro del Perú por su valiosa mentoría en nanotecnología, la cual ha sido crucial para la realización de este proyecto de investigación.

Asimismo, expreso mi gratitud a mi alma mater, la Universidad Peruana Unión, por guiarme en el camino de Dios.

ÍNDICE

RESUMEN:	6
1. INTRODUCCIÓN	7
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
2.1. <i>CARACTERIZACIÓN DE AGUA RESIDUAL AVÍCOLA</i>	8
2.2. <i>CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS ZnO</i>	8
2.2.1. DISPERSIÓN DE LUZ DINÁMICA.....	8
2.2.2. MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (SEM)	8
2.3. <i>CARACTERIZACIÓN DE FILTROS</i>	8
2.4. <i>EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE REMOCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA</i>	9
2.4.1. ENSAMBLAJE DEL MODULO	9
2.4.2. EXPERIMENTACIÓN	9
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
3.1. <i>CARACTERIZACIÓN DE AGUA RESIDUAL AVICOLA</i>	10
3.2. <i>CARACTERIZACIÓN DE NPs-ZnO</i>	11
3.2.1. DLS - DIÁMETRO HIDRODINÁMICO	11
3.2.2. SEM- MICROSCOPIA ELECTRÓNICA.....	12
3.3. <i>CARACTERIZACIÓN DE FILTROS BIOGÉNICOS DE NITROCELULOSA</i>	12
3.4. <i>EVALUACIÓN DE REMOCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA</i>	13
3.4.1. REMOCIÓN DE COT A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NPS-ZNO	14
3.4.2. REMOCIÓN DE COT A DIFERENTES TAMAÑOS DE PORO DE FILTROS DE NITROCELULOSA.....	15
3.4.3. REMOCIÓN DE COT MULTIVARIABLE	16
4. CONCLUSIONES	18
5. REFERENCIAS	19
6. ANEXOS	21
6.1. <i>EVIDENCIA DE SUMISIÓN</i>	21
6.2. <i>INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</i>	22

REMOCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA CONTAMINANTE EN AGUA RESIDUAL DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA MEDIANTE EL USO DE FILTROS BIOGÉNICOS DE CELULOSA CARGADOS CON NANOPARTÍCULAS DE ZNO A DIFERENTES CONCENTRACIONES Y TAMAÑOS DE PORO

REMOVAL OF ORGANIC MATTER CONTAMINANT IN WASTEWATER FROM THE POULTRY INDUSTRY THROUGH THE USE OF BIOGENIC CELLULOSE FILTERS LOADED WITH ZNO NANOPARTICLES AT DIFFERENT CONCENTRATIONS AND PORE SIZES

ABSTRACT:

In the poultry industry, large volumes of organic matter are generated, this has caused significant impacts on water resources. This study focused on the removal of contaminating organic matter in wastewater from the poultry industry through the use of biogenic cellulose filters loaded with ZnO nanoparticles at different concentrations and pore sizes. The Total Organic Carbon (TOC) of wastewater from the poultry industry is characterized using high temperature combustion (SPC) techniques and non-dispersive Infrared spectrometry (NDIR). The ZnO nanoparticles were characterized by Dynamic Light Scattering and Scanning Electron Microscopy. The filters were characterized with a stereoscope and a bright field optical microscope. An experimental module was designed to evaluate the removal of organic matter, carrying out 27 experiments, with a pre-post test design. The results showed an average concentration of TOC in poultry wastewater of 1023.33 mg/L, indicating a relatively high contamination. ZnO nanoparticles were characterized at concentrations of 100, 500, and 1000 ppm, and nitrocellulose biogenic filters were characterized at 0.22, 0.45, and 11 μm . The highest removal of organic matter (90.65%) was achieved with a concentration of 1000 mg/L of ZnO-NPs, a filter of 0.22 μm pore diameter and 60 minutes. In conclusion, a significant decrease in the TOC concentration will be observed in the treated samples, being more notable with higher concentrations of nanoparticles and with smaller porosity filters.

Key Words: ZnO nanoparticles, organic matter, removal, cellulose filters, poultry industry

RESUMEN:

En la industria avícola se genera grandes volúmenes de materia orgánica, esto viene ocasionando grandes impactos significativos en recurso hídrico. Este estudio se centró en la remoción de materia orgánica contaminante en agua residual de la industria avícola mediante el uso de filtros biogénicos de celulosa cargados con nanopartículas de ZnO a diferentes concentraciones y tamaños de poro. Se caracterizó el Carbono Orgánico Total (COT) de las aguas residuales de la industria avícola mediante técnicas de combustión a alta temperatura (SPC) y espectrometría de Infrarrojo no dispersiva (NDIR). Las nanopartículas de ZnO se caracterizaron mediante Dispersión de Luz Dinámica y por Microscopía Electrónica de Barrido. Los filtros se caracterizaron con estereoscopio y microscopio óptico de campo claro. Se diseñó un módulo experimental para evaluar la remoción de materia orgánica, realizando 27 experimentos, con diseño de pre-pos prueba. Los resultados mostraron una concentración promedio de COT en agua residual avícola de 1023.33 mg/L, indicando una contaminación relativamente alta. Las nanopartículas de ZnO se caracterizaron a concentraciones de 100, 500 y 1000 ppm, y los filtros biogénicos de nitrocelulosa se caracterizaron a 0.22, 0.45 y 11 μm . La mayor remoción de materia orgánica (90,65%) se logró con una concentración de 1000 mg/L de ZnO-NPs, un filtro de 0,22 μm de diámetro de poro y 60 minutos. En conclusión, se observó una disminución significativa en la concentración de COT en las muestras tratadas, siendo más notable con concentraciones más altas de nanopartículas y con filtros de porosidad más pequeña.

Palabras Clave: Nanopartículas de ZnO, materia orgánica, remoción, filtros de celulosa, industria Avícola