



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Biofiltros de empaques orgánicos para reducir nitratos y fosfatos en aguas de piscigranja,
Obrajillo provincia de Canta, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Br. Reyes Vargas, Ruth Lucelinda (ORCID: 0000-0002-8967-0232)

ASESOR:

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo (ORCID: 0000-0003-3536-881X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres Judith y Miguel por el apoyo incondicional que me proporcionaron cada día, a mi hijo Mateo Jeremías por ser el motor que me da las fuerzas para poder seguir adelante y a todos mis tíos y maestros por sus sabios consejos para permanecer siempre en el buen camino y poder cumplir mis objetivos.

Agradecimiento

Agradecimiento sobre todo a nuestro Dios porque Él renueva mis fuerzas día a día, a mi asesor el Dr. Jave Nakayo por sus sabios conocimientos y apoyo con mi tema de investigación y, por último, pero no menos importante a mis amistades más cercanas las cuales nunca me abandonaron cuando más los necesitaba.

Índice

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice	v
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. Introducción	1
II. Método.....	25
2.1. Diseño de investigación	25
2.2. Variables, operacionalización.....	27
2.3. Población y muestra.....	28
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	28
2.5. Procedimiento	30
2.6. Método de Análisis de datos	38
III. Resultados.....	39
3.1. Resultados descriptivos.....	39
3.2. Resultados Inferenciales	49
IV. Discusión	56
V. Conclusiones.....	58
VI. Recomendaciones	59
VII. Referencias Bibliográficas.....	60
VIII. ANEXOS	69
Anexo 1. Matriz de Consistencia	69
Anexo 2. Mapa de Ubicación de la zona	71
Anexo 3. Validación de Instrumentos.....	72
Anexo 4. Procedimiento para la prueba de Nitratos y Fosfatos.....	79
Anexo 5. Curva de Calibración de nitratos y fosfatos	82
Anexo 6. Resultados de los análisis en laboratorio UCV	84
Anexo 7. Acta de originalidad de tesis	85
Anexo 8. Reporte Turnitin	86
Anexo 9. Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	87

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Estándares de calidad del agua de Piscigranja.....	15
Tabla 2. Recomendaciones de criterios de calidad del agua ambiental – EPA, 2004.....	21
Tabla 3. Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales.	21
Tabla 4. Matriz de Operacionalización.....	27
Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
Tabla 6. Coordenadas UTM de la piscigranja.	30
Tabla 7. Conservación y Preservación de muestras de agua	35
Tabla 8. Concentración inicial de las aguas de piscigranja “El Paraíso”	39
Tabla 9. Biofiltro de empaque orgánico con virutas de Molle (<i>Schinus molle</i>).....	40
Tabla 10. Promedio de las concentraciones del Biofiltro de empaque orgánico con Molle (<i>Schinus molle</i>).....	40
Tabla 11. Biofiltro de empaque orgánico con virutas de Álamo (<i>Populus nigra</i>).	42
Tabla 12. Promedio de las concentraciones del Biofiltro de empaque orgánico con	42
Tabla 13. Eficacia del tratamiento.....	48
Tabla 14. Prueba de Normalidad	49
Tabla 15. Estadísticas para una muestra para biofiltros de empaque orgánico con Molle (<i>Schinus molle</i> L.)	50
Tabla 16. Prueba T para una muestra para biofiltros de empaque orgánico con Molle (<i>Schinus molle</i> L.).....	51
Tabla 17. Estadísticas para una muestra para biofiltros de empaque orgánico con Álamo (<i>Populus nigra</i>).....	51
Tabla 18. Prueba T para una muestra para biofiltros de empaque orgánico con Álamo (<i>Populus nigra</i>)	52
Tabla 19. Prueba T para una muestra para biofiltros de empaque orgánico con Molle (<i>Schinus molle</i> L.).....	52
Tabla 20. Prueba T para una muestra para biofiltros de empaque orgánico con Molle (<i>Schinus molle</i> L.).....	53
Tabla 21. Prueba T para una muestra para biofiltros de empaque orgánico con Álamo (<i>Populus nigra</i>)	54
Tabla 22. Prueba T para una muestra para biofiltros de empaque orgánico con Álamo (<i>Populus nigra</i>)	54
Tabla 23. Prueba T para muestras relacionadas.	55
Tabla 24. Matriz de Consistencia.	69
Tabla 25. Curva de Calibración de Nitratos	82
Tabla 26. Curva de Calibración de Fosfatos.....	83

Índice de figuras

	Pág
Figura 1. Esquema de la desnitrificación de las virutas de madera y el proceso de adsorción.	18
Figura 2. Ubicación panorámica de la piscigranja.....	31
Figura 3. Relleno de biofiltro con grava.....	32
Figura 4. Relleno de biofiltros con virutas de Molle.....	32
Figura 5. Relleno de biofiltros con virutas de Álamo.....	32
Figura 6. Esquema del biofiltro con molle	Figura 7. Esquema del Biofiltro con
álamo.	33
Figura 8. Instalación de Biofiltros de Molle y Álamo.....	34
Figura 9. Toma de muestra inicial del agua.	Figura 10. Toma de muestras del agua con.....
Figura 11. Medición de pH y temperatura en campo.	36
Figura 12. Obtención de resultados en Espectrofotómetro UV/ VIS	37
Figura 13. Mapa de la Zona (Arcgis).	71
Figura 14. Lavado de gránulos de cobre cadmio.....	79
Figura 15. Análisis de la concentración de NO ₃	80
Figura 16. Análisis de Fosfatos.	81

Índice de gráficos

	Pág
Gráfico 1. Comportamiento de la concentración de Nitratos después de aplicar el tratamiento con biofiltros de Álamo (<i>Populus nigra</i>) y Molle (<i>Schinus molle</i>)	44
Gráfico 2. Comportamiento de la concentración de Fosfatos después de aplicar el tratamiento con biofiltros de Álamo (<i>Populus nigra</i>) y Molle (<i>Schinus molle</i>)	45
Gráfico 3. Comportamiento de la concentración de pH después de aplicar el tratamiento con biofiltros de Álamo (<i>Populus nigra</i>) y Molle (<i>Schinus molle</i>).....	46
Gráfico 4. Comportamiento de la concentración de la Temperatura después de aplicar el tratamiento con biofiltros de Álamo (<i>Populus nigra</i>) y Molle (<i>Schinus molle</i>).....	47
Gráfico 5. Eficacia entre tratamiento con virutas de Molle (<i>Schinus molle</i>) con virutas de Álamo (<i>Populus nigra</i>).	48
Gráfico 6. Curva de calibración para nitratos.....	82
Gráfico 7. Curva de calibración para Fosfatos.	83

Resumen

La implementación del sistema tuvo como objetivo determinar la eficacia de los biofiltros de empaques orgánicos para reducir la concentración de nitratos y fosfatos en las aguas de la piscigranja en Obrajillo, provincia de Canta.

Así mismo, se consideraron los factores fisicoquímicos como el TRH de 2 horas para cada biofiltro, medición del pH y la temperatura el cual se considera como beneficio para la interpretación de los resultados.

El método de investigación es de tipo cuantitativo y experimental de subtipo preexperimental además de un nivel explicativo de manera que la población identificada son las aguas de las piscigranjas de dicha zona rural que presentan una alta concentración de materia orgánica (nitratos y fosfatos) según las Normativas ambientales nacionales e internacionales.

Los resultados obtenidos después de aplicar el tratamiento con los biofiltros de empaque con Molle (*Schinus molle L.*) y los biofiltros de empaque con Álamo (*Populus nigra*) presentan el mayor rendimiento con respecto a la reducción de nitratos del agua contaminada. No obstante, los biofiltros de empaque con Molle (*Schinus molle L.*) y los biofiltros de empaque con Álamo (*Populus nigra*) no se observaron eficacia en la reducción de fosfatos ya que estos requieren de compuestos adicionales para su mejor reducción en la concentración.

Finalmente, se consolida la investigación con la eficacia de reducción de nitratos para biofiltros de empaques orgánicos con Molle (*Schinus molle L.*) y biofiltros de empaques orgánicos con Álamo (*Populus nigra*) en un 66.31% y 64.62%, con la estabilización del pH entre 7.1 y 7.2.

Palabras clave: biofiltros, molle, álamo, nitratos, fosfatos.

Abstract

The implementation of the Organic Packaging Biofilters system considers as its main objective, Determine the efficiency of biofilters of organic packaging to reduce the concentration of nitrates and phosphates in the waters of the fish farm in Obrajillo, province of Canta.

Likewise, the chemical physical factors such as the HRT of 2 hours for each biofilter, pH measurement and temperature, which is considered as a benefit for the interpretation of the results, will be considered.

The research method is quantitative and experimental type of preexperimental subtype as well as an explanatory level so that the identified population are the waters of the piscigranjas of this rural area that have a high concentration of organic matter (nitrates and phosphates) according to the Regulations. national and international environmental

The results obtained after applying the treatment with the biofilters of packing with Molle (*Schinus molle* L.) and the biofilters of packing with Álamo (*Populus nigra*) present the highest yield with respect to the reduction of nitrates of the contaminated water. However, packaging biofilters with Molle (*Schinus molle* L.) and packaging biofilters with poplar (*Populus nigra*) were not effective in reducing phosphates since they require additional compounds for their best reduction in concentration.

Finally, the research with nitrate reduction efficiency for biofilters of organic packaging with Molle (*Schinus molle* L.) and biofilters of organic packaging with Poplar (*Populus nigra*) is consolidated in 66.31% and 64.62%, with the stabilization of pH between 7.1 and 7.2.

Keywords: biofilters, molle, poplar, nitrates, phosphates.

Yo, Jave Nakayo, Jorge Leonardo, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo SAC - Lima Norte, revisor(a) de la tesis titulada "Biofiltros de empaques orgánicos para reducir nitratos y fosfatos en aguas de piscigranja, Obrajillo provincia de Canta, 2019"

De la estudiante: Reyes Vargas, Ruth Lucelinda constató que la investigación tiene un índice de similitud de 18 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, 05 de julio de 2019



Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo
DNI: RO | 01066653

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------