



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“Producción de compost a partir de la dinámica poblacional del
“repollito de agua” (*Pistia stratiotes*) del Humedal Santa Rosa
(Perú)”**

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Presentado por:

Martin Stefano Muñoz Castro (0000-0002-6990-2980)

Kaory Naomi Tinoco Ccancce (0000-0003-4718-0857)

Asesor:

Hector Alonso Aponte Ubillus (0000-0001-5249-9534)

Co – Asesor:

Jose Antonio Arenas Ibarra (0000-0003-1744-1980)

Lima – Perú

2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 10 de junio del 2024.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. Yaneth Charito Vasquez Olivera
Miembro: Mg. Orlando Advíncula Zeballos
Miembro: Mg. Jennifer Villavicencio Huamani

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

**PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DEL “REPOLLO DE AGUA”
(*Pistia stratiotes*) DEL HUMEDAL SANTA ROSA (PERÚ)**

Presentada por la/el estudiante/bachiller:

- **Martin Muñoz Castro**
- **Kaory Naomi Tinoco Ccance**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesorado por: Dr. Héctor Alonso Aponte Ubillús

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:

Tesis: Martin Muñoz Castro & Kaory Naomi Tinoco Ccance		Nota (en letras): 18 (DIECIOCHO)	
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado Sobresaliente ()	Desaprobado ()


Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Mg. Yaneth Charito Vasquez Olivera
Presidente



Mg. Orlando Advíncula Zeballos
Miembro 1



Mg. Jennifer Villavicencio Huamani
Miembro 2



Dr. Héctor Alonso Aponte Ubillús
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 TESIS¹

Lima, 13 de Julio del 2024

Señor,
Dr. Carlos Zavalaga Reyes

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

De nuestra consideración,

Yo: **Martin Stefano Muñoz Castro y Kaory Naomi Tinoco Ccancece**, egresados de la **carrera de Ingeniería Ambiental** de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor de tesis **Héctor Alonso Aponte Ubillús**, declaramos que este **informe final de tesis** titulado: **Producción de Compost a partir de la Dinámica Poblacional del "Repollito De Agua" (*Pistia stratiotes*) del Humedal Santa Rosa (Perú)**, sustentado para obtener el **título 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 mi (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,



**Martin Stefano Muñoz
Castro
DNI: 75144347**



**Héctor Alonso Aponte Ubillús
DNI:42815994**



**Kaory Naomi Tinoco
Ccancece
DNI: 76590446**

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. Producción de compost a partir de la dinámica poblacional del "Repollito de agua" (*Pistia stratiotes*) del humedal Santa Rosa (Perú)

Autores. Martin Muñoz Castro; Kaory Naomi Tinoco Ccancce

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2435676174).

Resultado de la evaluación. 4%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

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

Producción de compost a partir de

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Científica del Sur Trabajo del estudiante	2%
2	www.scielo.org.mx Fuente de Internet	<1%
3	hemeroteca.unad.edu.co Fuente de Internet	<1%
4	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	Gloria Guerrero, Diana Suárez, Diana Orozco. "Implementación de un método de extracción de pectina obtenida del subproducto agroindustrial cascarilla de cacao", Temas Agrarios, 2017 Publicación	<1%

Abstract

One of the drivers of change affecting Peruvian coastal wetlands is the uncontrolled growth of invasive aquatic plants. This research aimed to model the biomass production of a *P. stratiotes* population (Santa Rosa Wetland in Chancay – Lima) and, from this, propose a compost and vermicompost production system. The biomass of *P. stratiotes* was recorded (October 2022 - February 2023) to obtain mathematical models that explain its evolution over time. Likewise, compost production systems were built using eight different traditional composting and vermicomposting technologies; in each case the quality and efficiency of the compost obtained was evaluated. The best models for biomass growth were a) for the winter months the exponential decline model ($R^2=0.97$; correlation coefficient=0.99; St. error =0.11) and b) for the summer months the geometric model ($R^2=0.80$; correlation coefficient=0.90; st. Error =0.55). The compost with the best quality and efficiency was traditional composting, with 30% biomass and with the addition of the microbial accelerator. The growth of *P. stratiotes* recorded in doubling time both in summer (17.70 days) and winter (20.64 days), suggests carrying out four extractions per year, obtaining a total production of four tons of compost, under the exponential descent model for a controlled management of *P. stratiotes* biomass growth in the main lagoon.

Keywords: Coastal wetland; biomass of *Pistia stratiotes*; fertilizer; composting; vermicomposting; production system.

Resumen

Uno de los impulsores de cambio que afecta a los humedales costeros peruanos es el crecimiento descontrolado de plantas acuáticas invasoras. Esta investigación tuvo como objetivo generar ecuaciones que expliquen la producción de biomasa de una población de *P. stratiotes* en el humedal Santa Rosa - Chancay - Lima y, a partir de ello, proponer un sistema de producción de compost y vermicompost. Se registró la biomasa de *P. stratiotes* (octubre del 2022 - febrero del 2023) para obtener modelos matemáticos que expliquen su evolución en el tiempo. Asimismo, se construyeron sistemas de producción de compost usando ocho diferentes tecnologías de compostaje tradicional y vermicompostaje; en cada caso se evaluó la calidad y eficiencia de compost obtenido. Los mejores modelos para el crecimiento de la biomasa fueron a) para los meses de invierno el modelo de descenso exponencial ($R^2=0.97$; coef. De correl=0.99; Error st. =0.11) y b) para los meses de verano el modelo geométrico ($R^2=0.80$;

coef. De correl=0.90; Error st. =0.55). El compost de mejor calidad y eficiencia fue el de compostaje tradicional, con 30% de biomasa y con adición del acelerador microbiano. El crecimiento de *P. stratiotes* registrado en tiempo de duplicación tanto en verano (17.70 días) e invierno (20.64 días), sugieren realizar cuatro extracciones al año, obteniendo una producción total de cuatro toneladas de compost, bajo el modelo de descenso exponencial para un manejo controlado del crecimiento de la biomasa de *P. stratiotes* en la laguna principal.

Palabras clave: Humedal costero; biomasa de *Pistia stratiotes*; abono; compostaje; vermicompostaje; sistema de producción.

1. Introducción

Los precios de los fertilizantes han ido incrementando internacionalmente en el 2021, alcanzando incluso valores antes no registrados; sobre todo los fertilizantes nitrogenados como el caso de la urea (cuyo precio se triplicó en el 2022; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2022). Estos cambios económicos influyen directamente al Perú, ya que, para el acondicionamiento de los suelos, el país importa fertilizantes químicos en gran cantidad; dicho problema fue aminorado por el uso de sulfato de amonio (con contenido de nitratos y precio bajo), sustituyendo la urea, y el uso de abonos orgánicos (Banco Central de Reserva del Perú, 2022). Esta situación, conlleva a la necesidad de buscar y evaluar otras alternativas para la nutrición de las plantas; en este contexto, el aprovechamiento de cualquier tipo de residuos de naturaleza orgánica mediante su transformación en abonos es una forma eficiente de aprovechar dichos recursos (Ramos y Terry, 2014).

Una de las técnicas de mayor acceso para las personas es el uso de abonos orgánicos a partir del proceso de compostaje (Víctor y Naidu, 2010). Este proceso se basa en la producción de compost, el cual es un tipo de abono orgánico producido por la desintegración de residuos vegetales o animales por acción del calor y macroorganismos (Mendoza, 2012; Vargas et al., 2019) que producen un compost equilibrado con distintas proporciones de carbono y nitrógeno (Damiani, 2016). Estas técnicas producen un sustrato enriquecido de nutrientes que influye en la composición del suelo por su contenido químico y por la actividad microbiana (Beltrán et al., 2016). La actividad microbiana origina diferentes variables durante el proceso del compostaje (producción de nitritos, nitratos, amoníaco, metabolitos secundarios y dióxido de carbono) para transformar la energía, los cuales establecen la tasa de degradación de la materia