



Facultad de Ciencias Biológicas y Veterinarias
Carrera Profesional de Biología Marina

“Modelamiento de isotermas de desorción y cinética de secado con aire caliente de *Chondracanthus chamissoi* (C. Agardh) Kützing, 1843”

Tesis para optar el título profesional de:

BIÓLOGA MARINA

Presentado por:

Alessandra Piedad Palomino Cáceres (0000-0002-3221-6899)

Asesor:

Paul Martin Baltazar Guerrero (0000-0003-4071-4772)

Co-asesor:

Óscar Reátegui Arévalo (0000-0001-9773-2176)

Lima – Perú

2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 04 de setiembre de 2023.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Blga. Luzmila Rodríguez Quispe
Integrante: Dr. Harol Gutiérrez Peralta
Integrante: Dr. Oscar Ricardo Valiente Morante

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: Modelamiento de isotermas de desorción y cinética de secado con aire caliente de *Chondracanthus chamissoi* (C. Agardh) Kützing, 1843

Presentada por la tesista:

- Alessandra Piedad Palomino Cáceres

Para optar el Título Profesional de Biólogo Marino

Asesorada por: Blgo. Paul Martin Baltazar Guerrero

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de los estudiantes en la sustentación, concluyen de manera unánime (X) por mayoría simple () calificar a:

Tesista: Alessandra Piedad Palomino Cáceres			Nota (escrito): diecisiete
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

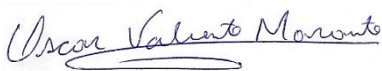
Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Blga. Luzmila Rodríguez Quispe
Presidente del jurado



Dr. Harol Gutiérrez Peralta
Miembro del jurado



Dr. Oscar Ricardo Valiente Morante
Miembro del jurado



Blgo. Paul Martin Baltazar Guerrero
Asesor

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN¹

Lima, 13 de setiembre del 2023

Señor,
Carlos Zavalaga Reyes

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

De nuestra consideración,

Yo: Alessandra Piedad Palomino Cáceres, egresada de la carrera de Biología Marina de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor Paul Baltazar Guerrero, declaramos que este informe final de tesis/trabajo de investigación titulado: "Modelamiento de isotermas de desorción y cinética de secado con aire caliente de *Chondracanthus chamissoi* (C. Agardh) Kützing, 1843" sustentado para obtener el título/grado de Bióloga Marina 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
Alessandra Piedad Palomino
Cáceres
DNI: 70365872

Firma del asesor de tesis
Paul Martin Baltazar Guerrero
DNI:25622777

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. Modelamiento de isotermas de desorción y cinética de secado con aire caliente de *Chondracanthus chamissoi* (C. Agardh) Kützing, 1843

Autores. Alessandra Piedad Palomino Caceres.

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2212463028).

Resultado de la evaluación. 8%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

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

Modelamiento de isotermas

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Sappati, Praveen Kumar. "Processing Modeling of Hot Air Convective Drying of Sugar Kelp (<i>Saccharina latissima</i>).", The University of Maine, 2021 Publicación	1%
2	Submitted to Universidad Científica del Sur Trabajo del estudiante	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	www.scielo.br Fuente de Internet	1%
5	Moreira, Ramón, Francisco Chenlo, Jorge Sineiro, Santiago Arufe, and Santiago Sexto. "Water Sorption Isotherms and Air Drying Kinetics of <i>Fucus vesiculosus</i> Brown Seaweed : Drying of <i>Fucus vesiculosus</i> Seaweed", Journal of Food Processing and Preservation, 2016. Publicación	<1%

“Modelamiento de isotermas de desorción y cinética de secado con aire caliente de *Chondracanthus chamissoi* (C. Agardh) Kützing, 1843”

Alessandra Palomino Cáceres¹, Paul M. Baltazar Guerrero², Oscar Reategui Arevalo³

¹ Carrera de Biología Marina, Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas, Universidad Científica del Sur, Lima 15067, Perú

²Laboratorio de Investigación en Cultivos Marinos, Dirección General de Investigación, Desarrollo e Innovación, Universidad Científica del Sur, Lima 15067, Perú

³Laboratorio de Productos Naturales, Universidad Científica del Sur, Lima 15067, Perú

Correspondencia:

Paul M. Baltazar Guerrero, Laboratorio de Investigación en Cultivos Marinos (LICMA), Dirección General de Investigación, Desarrollo e Innovación, Universidad Científica del Sur, Lima 15067, Perú

Emails: alessandrappc1997@gmail.com, pbaltazar@cientifica.edu.pe, oreategui@cientifica.edu.pe

1. RESUMEN

El alga roja *Chondracanthus chamissoi* tiene gran potencial por los beneficios que tiene su consumo directo y para la obtención de productos secundarios. Uno de los mercados principales es China, por lo que es importante tener un manejo adecuado para su almacenamiento y transporte. Las isotermas de desorción permiten calcular hasta qué humedad debe secarse el alga y los modelos de cinética de secado permiten predecir el tiempo que tomará llegar a ese punto. El objetivo fue modelar ambos fenómenos para *C. chamissoi* en etapa tetrasporofítico y carposporofítico. Se utilizó el método gravimétrico para los experimentos de desorción a 25, 40 y 55°C, poniendo a prueba las ecuaciones de GAB (Guggenheim, Anderson, de Boer), BET (Brunauer-Emmett-Teller), Halsey y Oswin. El mejor ajuste lo obtuvo la de GAB para ambas fases, con los mayores r^2 y los menores valores de ERMS. Para la cinética de secado se usó secado por convección de aire a 40, 50, 60 y 70°C, y se calcularon los modelos con las ecuaciones de Newton, Henderson-Pabis y Page Modificado. Al comparar el ratio de humedad experimental versus lo calculado por los modelos, la ecuación de Page Modificado demostró tener el mejor ajuste con las mismas pruebas estadísticas para ambas fases. Además, se confirmó que existe dependencia de la temperatura sobre los parámetros del modelo Page Modificado (k_i) con la prueba de ANOVA ($P < 0.05$) seguido de un post-hoc Multiple Range Test, y con la ecuación tipo Arrhenius. Esta ecuación permite el cálculo de la energía de activación (E_a), siendo 27.91, 27.04 y 27.12 kJ/mol para k_1 , k_2 y k_3 respectivamente para tetrasporofitas, y 28.36, 28.72 y 27.56 kJ/mol para el grupo de carposporofitas. Se concluye que ambas ecuaciones simulan eficientemente el proceso de secado de *C. chamissoi* y sirven como una excelente herramienta para determinar el contenido de humedad necesario para mantener la estabilidad del alga y estimar el tiempo de secado.

Palabras claves: Rodophyta, contenido de humedad de equilibrio, actividad de agua, modelamiento, macroalga