

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**



**“OPTIMIZACIÓN DE LA HIDRÓLISIS PROTEICA DE RESIDUOS DE PESCADO PARA SU UTILIZACIÓN COMO UN SUPLEMENTO NUTRITIVO PARA *Desmodemus sp*”**

Presentada por:

**JOSÉ RICARDO CACHAY MORANTE**

Tesis para Optar el Título Profesional de:

**BIÓLOGO**

Lima – Perú

**2022**

---

**La UNALM es la titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación (Art. 24. Reglamento de Propiedad Intelectual)**



## Document Information

Analyzed document TESIS FINAL Jose Cachay.docx (D144094506)  
 Submitted 2022-09-14 22:25:00  
 Submitted by Patricia Moreno-Díaz  
 Submitter email pamodisa@lamolina.edu.pe  
 Similarity 8%  
 Analysis address pamodisa.unalm@analysis.urkund.com

## Sources included in the report

### SA

Munoz Villarroya, Amanda(amv13).pdf  
 Document Munoz Villarroya, Amanda(amv13).pdf (D78703434)  
8

### SA

Carrera Miguel\_Trabajo de Integración Curricular\_Borrador Completo\_Urkund.pdf  
 Document Carrera Miguel\_Trabajo de Integración Curricular\_Borrador Completo\_Urkund.pdf  
 (D142830230)  
1

### SA

perfil de tesis.docx  
 Document perfil de tesis.docx (D11317680)  
1

### W

URL: [https://www.researchgate.net/publication/311694739\\_Fish\\_Waste\\_Bio-Refinery\\_Products\\_Its\\_application\\_in\\_Organic\\_Farming](https://www.researchgate.net/publication/311694739_Fish_Waste_Bio-Refinery_Products_Its_application_in_Organic_Farming)  
 Fetched: 2021-02-18 18:40:07  
5

### SA

05 URKUND VERDUGO KARLA.docx  
 Document 05 URKUND VERDUGO KARLA.docx (D21213811)  
2

### W

URL: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442003000800004&lng=es&nrm=iso&tlng=D](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000800004&lng=es&nrm=iso&tlng=D)  
 Fetched: 2022-09-14 22:25:00  
1

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**“OPTIMIZACIÓN DE LA HIDRÓLISIS PROTEICA DE RESIDUOS DE  
PESCADO PARA SU UTILIZACIÓN COMO UN SUPLEMENTO  
NUTRITIVO PARA *Desmodesmus sp*”**

Presentada por:

**JOSÉ RICARDO CACHAY MORANTE**

Tesis para Optar el Título Profesional de:

**BIÓLOGO**

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Ph.D. Alfredo Salomón Rodríguez Delfín  
PRESIDENTE

Mg. Jorge Antonio Chávez Pérez  
MIEMBRO

Mg. Sc. Lena Asunción Tellez Monzón  
MIEMBRO

M.Sc Patricia Angélica Moreno Díaz  
ASESORA

Dr. Víctor Juan Meza Contreras  
Co Asesor

## RESUMEN

Los residuos de pescado implican uno de los mayores problemas para la industria pesquera y acuícola. El proceso de fileteado puede dejar entre un 30% a 70% del pescado como residuo. Por otro lado, el reciente interés por las microalgas, entre ellas *Desmodesmus sp.*, como nueva fuente de obtención de alimento y de metabolitos secundarios, despierta la necesidad de proponer mejoras en los medios de cultivo utilizados. El objetivo principal del estudio fue la optimización de la hidrólisis proteica de residuos de pescado para su utilización como un suplemento nutritivo para *Desmodesmus sp.* El proceso se llevó a cabo en la siguiente secuencia: recolección de residuos de pescado, optimización de la hidrólisis (temperatura, pH, porcentaje de enzima, tiempo de hidrólisis), escalamiento en el biorreactor, envasado del Hidrolizado líquido de residuos de pescado (HLRP), preparación de diluciones del hidrolizado (0.01%, 0.1%, 1% y 10%) y cultivo de *Desmodesmus sp.* La optimización se realizó midiendo el porcentaje de hidrólisis por los métodos de ninhidrina y TCA-SN, obteniendo 30.91% y 68% respectivamente para los valores optimizados a 60°C, pH 7.5, 3% p/p (enzima/residuos de pescado) por 180 min. Los resultados de las pruebas fisicoquímicas del HLRP muestran un alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio de 14,952; 311 y 5,290 mg/L respectivamente. Además, se obtuvo en el HLRP un contenido de 5.2% de aminoácidos totales, con predominancia de arginina, y 7.9% de proteína cruda mostrando su valor nutricional. Por otro lado, los análisis microbiológicos del HLRP reportaron ausencia de *Salmonella sp.* y menos de 3 NMP/mL de *E. coli.*, mientras que los análisis de metales pesados presentaron valores normales para arsénico, plomo y cadmio, confirmando la inocuidad del HLRP. En cuanto al crecimiento de *Desmodesmus sp.* se observó que, las diluciones superiores a 1% muestran toxicidad celular, mientras que la dilución de 0.1% es la que presentó el mayor rendimiento en la densidad celular, observación que se repite cuando se utiliza como suplemento nutricional del medio inorgánico BG-11. Por tanto, el HLRP preparado con los parámetros optimizados resulta efectivo como suplemento nutricional de *Desmodesmus sp.* en diluciones de 0.1% a 1%.

**Palabras claves:** Residuos de pescado, Valorización, Alcalasa, Hidrolizado proteico, caracterización nutricional, microalgas, *Desmodesmus sp.*

## ABSTRACT

Fish waste is one of the biggest problems for the fishing and aquaculture industry. The filleting process can leave between 30% to 70% of the fish as waste. On the other hand, the recent interest in microalgae, including *Desmodesmus sp.*, as a new source of food and secondary metabolites, awakens the need to propose improvements in the culture media used. The main objective of the study was the optimization of the protein hydrolysis of fish waste for its use as a nutritional supplement for *Desmodesmus sp.* The process was carried out in the following sequence: collection of fish waste, hydrolysis optimization (temperature, pH, enzyme concentration, hydrolysis time), scale-up in the bioreactor, packaging of the liquid fish waste hydrolysate (HLRP), preparation of hydrolysate dilutions (0.01%, 0.1%, 1% and 10%) and cultivation of *Desmodesmus sp.* Optimization was performed by measuring the percentage of hydrolysis by ninhydrin and TCA-SN methods, obtaining 30.91% and 68% respectively, for the optimized values at 60°C, pH 7.5, 3% w/w (enzyme/fish waste) during 180 minutes of reaction. The results of the physicochemical tests of the HLRP showed a high nitrogen, phosphorus, and potassium content of 14,952; 311 and 5,290 mg/L respectively. In addition, the HLRP had a content of 5.2% of total amino acids, with a predominance of arginine, and 7.9% of crude protein, showing its nutritional value. On the other hand, microbiological analyses of the HLRP reported the absence of *Salmonella sp.* and less than 3 NMP/mL of *E. coli*, while heavy metal analyses showed normal values for arsenic, lead and cadmium, confirming the safety of the HLRP. Regarding the growth of *Desmodesmus sp.* it was observed that, a dilution of 10% show cell growth inhibition, while the 0.1% dilution is the one that presented the highest performance in cell density, an observation that is repeated when used as a nutritional supplement of the inorganic medium BG-11. Therefore, the HLRP prepared with the optimized parameters is effective as a nutritional supplement for *Desmodesmus sp.* at dilutions from 0.1% to 1%.

**Keywords:** Fish waste, Valorization, Alcalase, Protein Hydrolysate, nutritional characterization, microalgae, *Desmodesmus sp.*