

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE PESQUERÍA**



**“OPTIMIZACIÓN DE LA HIDRÓLISIS DE PULPA DE ANCHOVETA  
(*Engraulis ringens*) PARA LA MINIMIZACIÓN DEL AMARGOR  
EMPLEANDO COROLASA 8000 Y 7089”**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO**

**JUAN ROY VALERIO HURTADO**

**LIMA – PERÚ**

**2021**

---

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

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA  
MOLINA**

**FACULTAD DE PESQUERÍA**

**“OPTIMIZACIÓN DE LA HIDRÓLISIS DE PULPA DE  
ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) PARA LA MINIMIZACIÓN DEL  
AMARGOR EMPLEANDO COROLASA 8000 Y 7089”**

*Presentado por:*

**Juan Roy Valerio Hurtado**

*Tesis para optar por el título de:*

**INGENIERO PESQUERO**

*Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:*

---

**M. Sc. Tito Llerena Daza**

**Presidente**

---

**Mr. Tec. Alim. Rodolfo Omote Sibina**

**Miembro**

---

**Ing. Domingo Sánchez Amado**

**Miembro**

---

**Dr. César Antonio Pizardi Díaz**

**Asesor**

---

**Mg. Sc. Silvia Elvira Pandia Estrada**

**Co-Asesora**

**Lima, 2021**

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estudiar de la hidrólisis enzimática secuencial llevada a cabo por las proteasas comerciales Corolasa 8000 y Corolasa 7089 sobre pulpa de anchoveta (*Engraulis ringens*). Se evaluó la influencia de la temperatura (A), el tiempo (B) y la cantidad de enzima (C) sobre el grado de hidrólisis (GH) y el nivel de amargor (NA) del producto. La secuencia se dividió en dos etapas y se determinaron las condiciones óptimas de operación empleando el Método de Superficie de Respuesta. En la primera etapa se evaluó la acción individual de Corolasa 8000 y la ecuación obtenida para el cálculo de GH<sub>1</sub> fue:  $\mathbf{GH}_1 = -50.71682 + 1.51586\mathbf{A}_1 + 0.152891\mathbf{B}_1 + 10.29657\mathbf{C}_1 - 0.001588\mathbf{A}_1\mathbf{B}_1 - 0.079052\mathbf{A}_1\mathbf{C}_1 - 0.00654\mathbf{B}_1\mathbf{C}_1 - 0.010575\mathbf{A}_1^2 - 0.000077\mathbf{B}_1^2 - 0.690301\mathbf{C}_1^2$ . Se observó una influencia significativa de A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub> y C<sub>1</sub> sobre GH<sub>1</sub>. Para maximizar GH<sub>1</sub> las condiciones de operación fueron: A<sub>1</sub>=60.1°C, B<sub>1</sub>=93.4 min y C<sub>1</sub>=1.68%. La segunda etapa se desarrolló sobre el producto obtenido en la primera etapa. Se empleó Corolasa 7089 y se obtuvo la ecuación para el cálculo de GH<sub>2</sub>:  $\mathbf{GH}_2 = 2.30518 + 0.321738\mathbf{A}_2 + 0.066061\mathbf{B}_2 - 0.958806\mathbf{C}_2 - 0.000444\mathbf{A}_2\mathbf{B}_2 + 0.154046\mathbf{A}_2\mathbf{C}_2 + 0.009176\mathbf{B}_2\mathbf{C}_2 - 0.002831\mathbf{A}_2^2 - 0.000195\mathbf{B}_2^2 - 5.30892\mathbf{C}_2^2$ . En esta etapa se consideró el nivel de amargor como segunda variable respuesta, cuya ecuación fue:  $\mathbf{NA} = -16.06526 + 0.512988\mathbf{A}_2 + 0.085598\mathbf{B}_2 + 1.47548\mathbf{C}_2 - 0.000849\mathbf{A}_2\mathbf{B}_2 + 0.05738\mathbf{A}_2\mathbf{C}_2 + 0.015037\mathbf{B}_2\mathbf{C}_2 - 0.003861\mathbf{A}_2^2 - 0.000203\mathbf{B}_2^2 - 3.80676\mathbf{C}_2^2$ . El proceso en esta etapa fue optimizado para maximizar GH<sub>2</sub> y minimizar NA. Las condiciones de operación para la optimización simultánea fueron A<sub>2</sub>=60.1°C, B<sub>2</sub>=93.4 min y C<sub>2</sub>=1.68%. El hidrolizado óptimo experimental tuvo un NA 3.18 y un GH<sub>2</sub> de 14.5 %. Los principales constituyentes de dicho producto fueron proteína (80.2%), cenizas (9.3%), agua (6.3%) y grasa (0.6 %). Mediante la electroforesis por el método SDS-PAGE se encontraron cuatro rangos de masa molecular de los péptidos: alrededor de 6.5kDa, de 14.5 a 15.1 kDa, de 22.9 a 23.4 kDa y alrededor de 26.6 KDa, siendo los más abundantes los dos menores rangos.

Palabras clave: pulpa de anchoveta, grado de hidrólisis, amargor, Corolasa, superficie de respuesta, péptido, optimización.

## SUMMARY

The objective of this work was to study the sequential enzymatic hydrolysis carried out by the commercial proteases Corolase 8000 and Corolase 7089 applied to anchovy pulp (*Engraulis ringens*). The influence of temperature (A), time (B) and the amount of enzyme (C) on the degree of hydrolysis (DH) and the bitterness level (BL) of the product were evaluated. The sequence was divided into two stages and optimal operating conditions were determined using the Response Surface Method. In the first stage, the individual action of Corolase 8000 was evaluated and the equation obtained for the calculation of  $DH_1$  was “ $DH_1 = -50.71682 + 1.51586A_1 + 0.152891B_1 + 10.29657C_1 - 0.001588A_1B_1 - 0.079052A_1C_1 - 0.00654B_1C_1 - 0.010575A_1^2 - 0.000077 B_1^2 - 0.690301C_1^2$ ”. A significant influence of  $A_1$ ,  $B_1$  and  $C_1$  on  $DH_1$  was observed. To maximize  $DH_1$  the operating conditions were:  $A_1 = 60.1$  ° C,  $B_1 = 93.4$  min and  $C_1 = 1.68\%$ . The second stage was developed on the product obtained in the first stage. Corollase 7089 was used and the equation obtained for the calculation of  $DH_2$  was “ $DH_2 = 2.30518 + 0.321738A_2 + 0.066061B_2 - 0.958806C_2 - 0.000444A_2B_2 + 0.154046A_2C_2 + 0.009176B_2C_2 - 0.002831A_2^2 - 0.000195B_2^2 - 5.30892C_2^2$ ”. In this stage, the bitterness level was considered as the second response variable, whose equation was “ $BL = - 16.06526 + 0.512988A_2 + 0.085598B_2 + 1.47548C_2 - 0.000849A_2B_2 + 0.05738A_2C_2 + 0.015037B_2C_2 - 0.003861A_2^2 - 0.000203B_2^2 - 3.80676C_2^2$ ”. The process at this stage was optimized to maximize  $DH_2$  and minimize BL. The operating conditions for the simultaneous optimization were  $A_2 = 60.1$  ° C,  $B_2 = 93.4$  min and  $C_2 = 1.68\%$ . The optimal experimental hydrolyzate had a BL 3.18 and a  $DG_2$  of 14.5%. The main constituents of this product were protein (80.2%), ash (9.3%), water (6.3%) and fat (0.6%). By means of electrophoresis by the SDS-PAGE method, four ranges of molecular mass of the peptides were found: around 6.5kDa, from 14.5 to 15.1 kDa, from 22.9 to 23.4 kDa and around 26.6 KDa, the two lowest ranges being the most abundant.

Key words: anchovy pulp, degree of hydrolysis, bitterness, Corolase, response surface, peptide, optimization.