

2024

Informe de  
**ASESORAMIENTO  
y TRANSFERENCIA**

**037-24**

NO-2024-56532585-APN-DNI#INIDEP  
23/05/2024

**LIMPIEZA DE CARTÍLAGO DE CONDRICTIOS.  
METODO ENZIMATICO**

A Fernández Herrero, A E Massa

Citar como:

Fernández Herrero A y Massa AE. (2023). Limpieza de cartílago de condriectios. Método enzimático. Inf Ases y Transf INIDEP N° 037/24, 05 pp.



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN  
Y DESARROLLO PESQUERO



# LIMPIEZA DE CARTÍLAGO DE CONDRICTIOS. MÉTODO ENZIMÁTICO

A Fernández Herrero<sup>1</sup> y A E Massa<sup>1,2</sup>

(1) Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP),  
(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

## Resumen

La limpieza de las vértebras en especies cartilaginosas es de suma importancia tanto en estudios biológicos como tecnológicos. Desde la perspectiva biológica, este proceso es crucial para analizar la edad y el crecimiento de estos peces, que carecen de estructuras calcificadas como los otolitos presentes en peces óseos. Por otro lado, desde una perspectiva tecnológica, el cartílago extraído de tiburones y rayas se posiciona como una fuente valiosa de compuestos bioactivos, principalmente el sulfato de condroitina utilizado para aliviar el dolor y mejorar la movilidad en personas y animales afectadas por problemas articulares. Para la limpieza de las vértebras de especies cartilaginosas se implementó una metodología enzimática específica, basada en hidrolizar todo el tejido muscular, utilizando una enzima proteolítica comercial. En un vaso de precipitado se colocó la sección de vértebras; agua destilada; hidróxido de sodio al 12% hasta lograr un pH de 8,5 y enzima PROTEX (1%). Se mantuvo con agitación constante a 45 - 50°C sobre manto calefactor, hasta hidrólisis total del tejido (aproximadamente 45 - 60 min). Posteriormente se desactivó la enzima con ácido clorhídrico 1 N hasta lograr un pH de 3,5 - 4,0. El hidrolizado se filtró a través de un tamiz con malla de 300 µ; las vértebras se enjuagaron con agua destilada y etanol; finalmente se secaron en estufa a 105 ± 5 °C. El objetivo principal de este informe es asesorar y compartir los principios fundamentales de la metodología desarrollada para la limpieza de vértebras de condrictios con el Sr. Flores, un pescador artesanal de Monte Hermoso, Provincia de Buenos Aires.

## Palabras Clave

Cartílago de tiburón; enzima proteolítica

## Introducción

La limpieza de las vértebras en especies cartilaginosas es de suma importancia tanto en estudios biológicos como tecnológicos. Desde la perspectiva biológica, este proceso es crucial para analizar la edad y el crecimiento de estos peces, que carecen de estructuras calcificadas como los otolitos presentes en peces óseos (Cailliet et al., 1983), para abordar este propósito, hace más de 20 años, atendiendo a la solicitud del Programa de Pesquerías de Condrictios del INIDEP, implementamos una metodología enzimática. Por otro lado, desde una perspectiva tecnológica, el cartílago extraído de tiburones y rayas se posiciona como una fuente valiosa de compuestos bioactivos. Estos compuestos, principalmente el sulfato de condroitina, han generado interés económico debido a su potencial uso en la industria nutracéutica y médica debido a sus beneficios para el tratamiento de enfermedades articulares, como la osteoartritis. Además, de utilizarse en terapias complementarias para aliviar el dolor y mejorar la movilidad en personas y mascotas afectadas por problemas articulares.

En este contexto, nuestro Programa ha trabajado en la extracción y caracterización de estos biocompuestos y además, hemos llevado a cabo iniciativas para transferir este conocimiento a diversos sectores interesados. El objetivo principal de este informe es asesorar y compartir los principios fundamentales de la metodología desarrollada para la limpieza de vértebras de condrictios con el Sr. Flores, un pescador artesanal de Monte Hermoso, Provincia de Buenos Aires.

## Materiales y métodos

### Reactivos:

- \* Protex 6 L (derivada de *Bacillus licheniformis*).
- \* hidróxido de sodio (al 12%)
- \* ácido clorhídrico 1 N
- \* agua destilada
- \* etanol

### Equipos:

- \* vaso de precipitado
- \* Manto calefactor con agitador magnético
- \* tamiz con una malla de 300  $\mu\text{m}$
- \* estufa para secado ( $105 \pm 5$  °C)

El trabajo se realizó en el Laboratorio del Programa TECNOVAL (Tecnología, Valorización e Innovación de Productos Pesqueros) del INIDEP.

Para establecer la metodología de limpieza de vértebras de condriictios, se utilizaron muestras de la columna de gatuzo (*Mustelus schmitti*) (cortes entre 5,7 – 6,7 cm; Fig.1), suministradas por el Programa Pesquerías de Condriictios – INIDEP y se empleó una proteasa alcalina de origen bacteriano Protex 6 L (derivada de *Bacillus licheniformis*).

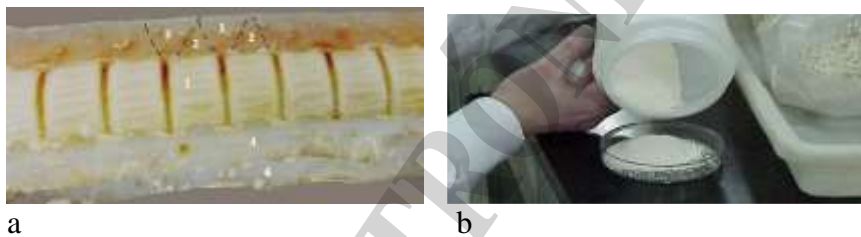


Figura.1. a. Corte de columna de condriictio (tomado de Astudillo & col., 2015); b. vértebras limpias y cartílago en polvo (foto propia).

En un vaso de precipitado se agregaron 50 g de tejido y se mezclaron con 1000 ml de agua destilada. Posteriormente, se añadió hidróxido de sodio (NaOH) al 12% hasta alcanzar un pH de 8,5. Luego, se incorporó la enzima proteolítica en una proporción del 1% y se mantuvo a una temperatura constante de  $45 \pm 5$  °C utilizando un manto calefactor con agitación. La reacción se prolongó durante entre 45 y 60 minutos, dependiendo de la cantidad de tejido adherido a las vértebras. Una vez completado este paso, se inactivó la enzima utilizando ácido clorhídrico (HCl) 1 N hasta alcanzar un pH de 3,5 a 4,0.

El hidrolizado resultante se filtró a través de un tamiz con una malla de 300  $\mu\text{m}$ ; las vértebras fueron enjuagadas con agua destilada y luego con etanol. Finalmente, se procedió a secarlas en una estufa a una temperatura de  $105 \pm 5$  °C (Fig. 2).

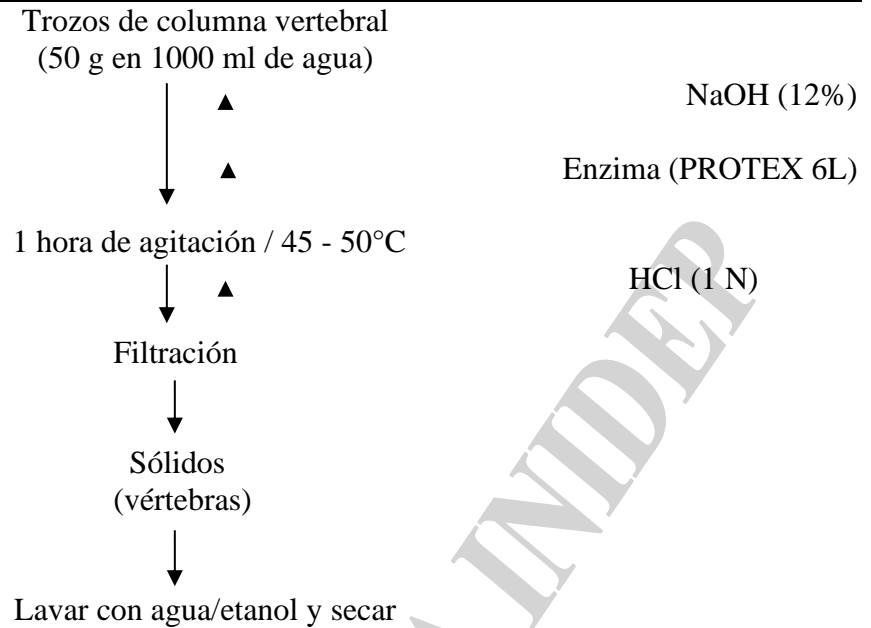


Figura 2. Diagrama de la metodología para la limpieza de vértebras

## Conclusiones

En condiciones de laboratorio, el método enzimático propuesto para la limpieza de vértebras de condriictios ha demostrado ser una técnica fácil y económica. Este método logra una eliminación eficiente de los restos de tejido muscular, generando un producto final que requerirá ser caracterizado químicamente para evaluar su aplicabilidad.

Es importante resaltar que, aunque este informe se transferirá al sector artesanal, el éxito de su implementación estará determinado en gran medida por las condiciones específicas del proceso que se adopte. En este sentido, se sugiere llevar a cabo una capacitación in situ para identificar las condiciones óptimas de ejecución.

## Bibliografía

CAILLIET, G.M., L.K. MARTIN, J.T. HARVEY, D. KUSHER y B.A. WELDEN. 1983. Preliminary Studies on the Age and Growth of the Blue, *Prionace glauca*, Common Thresher, *Acopias vulpinus*, and Shortfin Mako, *Isurus oxyrinchus*, Sharks from California Waters. En: Prince, E. D. y Pulos, L. M. (Eds). Proceedings International Workshop an Age Determination of Oceanic Pelagic Fishes: Tunas, Billfishes, Sharks. NOAA Tech. Rep. NMFS, 8: 179-188.



COPIA ELECTRÓNICA INIDEP