

# Obtención y caracterización del aceite del hígado de pota (*Dosidicus Gigas*).

AUTORES: MIGUEL ALBRECHT-RUIZ<sup>1</sup>, GUIDO BALTUANO ELÍAS<sup>2</sup>, MIGUEL GALLO SEMINARIO<sup>1</sup>  
e-mail: malbrecht@itp.org.pe

<sup>1</sup> Dirección de Investigación.

<sup>2</sup> Dirección de Desarrollo Industrial.

Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, Carretera a Ventanilla Km. 5,200 - Callao.

## Resumen / Abstract

En la búsqueda de nuevas fuentes alternativas de aceite con alto contenido de ácidos grasos  $\omega$ -3 y con el interés de lograr un mejor aprovechamiento del calamar gigante o pota, se realizó el trabajo experimental dirigido a evaluar los métodos de extracción y caracterización del aceite contenido en el hígado de este cefalópodo. El hígado representó entre 1,8% y 7,3% del peso total de la pota, observándose una relación inversa entre el peso del hígado y el peso total de los especímenes. El valor máximo de grasa fue de 45%, observándose una gran variación del contenido graso, en función a los meses de captura, junto a una elevada concentración de Cadmio. El uso de enzimas no produjo mejoras en la extracción de los aceites del hígado de pota al compararse con los datos de las muestras testigo. El aceite extraído presentó aproximadamente 42% de ácidos grasos  $\omega$ -3, ricos en compuestos carotenoides, presentando valores próximos a 17 escala de color Gardner, 5% material insaponificable, 3,5% de colesterol y 5% acidez expresado como ácido oleico.

## Palabras claves / Key words

*Dosidicus gigas*, hígado cefalópodos, metales pesados en hígado.

## • Introducción

La especie *Dosidicus gigas*, es un cefalópodo que se encuentra distribuido en el Pacífico oriental desde California (37°N) hasta el sur de Chile (47°S). La gran actividad metabólica de esta especie le permite alcanzar gran tamaño en periodos relativamente cortos. La captura de pota en Perú alcanza las 430 mil toneladas anuales siendo una fuente de contaminación. Existe poca información sobre las vísceras de la pota, que representan un 15% del peso total, y en especial el hígado que posee un alto contenido de grasa y contiene cantidades considerables de ácidos grasos  $\omega$ -3.

El objetivo del trabajo fue el de establecer un procedimiento para extraer aceite del hígado de la pota, utilizando proteasas comerciales, para luego proceder con su caracterización, previo estudio del hígado entero, en lo que concierne a composición proximal y contenido de metales pesados.

## Material y métodos

### Materia prima.

Se trabajó con materia prima muy fresca capturada entre Febrero y Octubre del 2006. El hígado fue extraído y pesado. Se tomaron muestras representativas de al menos 3 especímenes al que se realizó un composito para determinar su composición proximal y contenido de Plomo, Cadmio y Cobre. Luego los hígados extraídos fueron inmediatamente congelados hasta su ulterior procesamiento.

### Extracción del aceite.

Se trabajó con aquellos hígados que presentaron mayor contenido de grasa cruda. Se procedió a la extracción del aceite sometiendo 500 g de hígado congelado al que se agregó 500 mL de agua destilada y las enzimas en una concentración de 0,1% con respecto al volumen total teniendo una muestra testigo al cual no se agregó enzima. Las enzimas utilizadas fueron: pancreatina con actividad proteasa / lipasa / amilasa, bromelina (EC 3.4.22.32) y papaína (EC 3.4.22.2). Las mezclas fueron incubadas en agitación constante a 35 °C durante 40 minutos; luego se inactivaron las proteasas en baño maría a 80 °C por 10 minutos para finalmente obtener el aceite crudo centrifugando a 1500 g por 10 minutos.

### Caracterización.

En los aceites extraídos, se procedió a determinar: los niveles de colesterol, material insaponificable, ácidos grasos libres, perfil de ácidos grasos, humedad y materias volátiles, valor peróxido e índice de anisidina. Los niveles de cobre, plomo y cadmio fueron determinados a partir de sus respectivas cenizas. El análisis de metales pesados fue después extendido a los aceites extraídos. Los aceites fueron también tratados con Tensil Supreme 161 a concentraciones de 2% y 5% por 30 minutos, con la finalidad de determinar si se producía mejoramiento en el color del aceite crudo de hígado de pota.

#### *Estadística.*

Para determinar la relación entre peso del hígado y el peso total de la pota se aplicó la correlación del coeficiente de PEARSON. Los tratamientos de extracción de aceite fueron realizados por triplicado y se compararon los resultados mediante un análisis de varianza con el Test de DUNCAN utilizando el programa SPSS Versión 12 para Windows.

#### *Resultados y discusión.*

Porcentaje del peso del hígado respecto al peso total.- Se observó una relación inversa entre el peso del hígado y el peso total de los especímenes. La proporción del peso del hígado respecto al peso total de la pota no fue significativamente diferente durante los diferentes meses de año, no obstante indicar que tal información no fue contrastada con los periodos de desove.

Variación en la composición proximal estacional del hígado.- Los mayores valores de grasa se observan en julio y agosto, tiempo en que se inicia el periodo de desove de esta especie, que se prolonga hasta enero. Por tanto, puede asegurarse que el contenido graso del hígado de pota guarda estrecha relación con los periodos de desove de esta especie, cuyo nivel más bajo; sin embargo, alcanza niveles de aproximadamente 15% de grasa en el hígado. Los datos confirman la conocida relación inversa entre humedad y grasa, con tendencia a observar la misma relación entre la grasa y la proteína, cuyo valor fue de 8,4 % cuando el contenido graso fue prácticamente 45%.

#### *Contenido de metales pesados en el hígado.*

Se ha sugerido que el hígado sería un órgano que almacena metales para requerimientos fisiológico-metabólicos (Cu) o para procesos de detoxificación mediante metalotioneínas (Cd, Pb). En nuestros experimentos, los datos confirman la alta variabilidad en el contenido de metales encontrados en el hígado de la pota. Se ha registrado niveles de Cadmio desde 291 a 1154 ppm; Plomo entre 0,5 y 1,1 ppm y Cobre entre 141 y 462 ppm. Es remarcable la gran variación que registra el contenido de cadmio, confirmando, por otro lado, el eficiente mecanismo de detoxificación que tiene este molusco en relación a este metal.

#### *Extracción de aceite.*

Se realizó por centrifugación a los diversos tratamientos (enzimáticos y control), sobre aquellos hígados que presentaron mayor contenido de grasa cruda, es decir los capturados en julio y agosto.

La eficiencia en la extracción del aceite, de acuerdo a la enzima utilizada fue: (a) con la pancreatina, de  $50,6 \pm 3,8$  %; (b) con la papaina,  $41,7 \pm 3,4$  %; (c) con la bromelina,  $42,2 \pm 1,9$  % y (d) con la muestra testigo, de  $57,6 \pm 3,9$  %. Los resultados indican, que el uso de enzimas, en comparación con el testigo, no produjo mejoras en la extracción del aceite, por el contrario, disminuyó su capacidad de separación de la fase acuosa.

Cabe comentar que estos métodos de extracción no resultaron eficientes cuando los niveles de grasa cruda en el hígado se encontraron por debajo de 35%. Se realizaron 2 pruebas de

extracción con hígados que contenían 24.1 % y 34.8 % de grasa respectivamente, en ninguno de los casos hubo una buena separación de la fase lipídica, quedando esta como una emulsión después del proceso de centrifugación.

Caracterización de los aceites extraídos.- El contenido de colesterol y de lípidos insaponificables en los aceites extraídos fue de aproximadamente 3,5 % y 5,2% respectivamente, no habiéndose registrado diferencias significativas entre los tratamientos, durante los diferentes procesos de extracción. El color de los aceites fue rojo-naranja translúcido, debido probablemente al gran contenido de carotenoides, entre ellos la vitamina A y satacheno, con valores de 17 en la escala de color Gardner. La acidez estuvo alrededor de 5% (ácido oleico) no siendo afectada por las enzimas agregadas.

Los valores del índice de anisidina, alcanzaron valores entre 18 y 21 sin diferencias significativas en todos los tratamientos, el valor peróxido en la muestras testigo fue significativamente menor respecto a los tratamientos que utilizaron enzimas.

El hecho aparente de haber congelado los hígados hasta su extracción pudo haber fomentado el inicio del proceso de oxidación.

El perfil de ácidos grasos de los aceites obtenidos, no presentaron variaciones notables respecto al control. Por otro parte, la sumatoria de los ácidos grasos  $\omega$ -3 está alrededor de 42%, pudiendo esta cualidad determinar una mayor susceptibilidad a la oxidación.

El contenido remanente de metales en los aceites extraídos estuvo por debajo de 0,2 ppm en Pb y 0,5 ppm en Cu para todos los tratamientos. Respecto al cadmio, los niveles estuvieron alrededor de 2,0 ppm en los tratamientos con enzimas y por debajo de 0,7 ppm en las muestras testigo, lo que podría indicarnos que las proteasas actuaron sobre las metalotioneínas logrando desligar parte de este metal y transferirlo al aceite.

Con el propósito de mejorar el color del aceite crudo de hígado de pota, éste fue sometido a un tratamiento con la arcilla Tonsil supreme 161 a concentraciones de 2% y 5% por 30 minutos antes de proceder con su filtrado. El tratamiento con 5% fue más efectivo en el proceso de blanqueado, obteniéndose un color amarillo muy tenue (4 en escala Gardner), es de suponer que gracias a las características de adsorción de esta arcilla, los niveles de anisidina, POV, FFA y Cd sean menores, aunque no se pudieron realizar estos análisis. El calentamiento del aceite a 180 °C también produjo una decoloración, por la destrucción térmica de los carotenoides presentes. Dependiendo del uso al que se quisiera dirigir el aceite extraído, queda a consideración del usuario el proceder con el proceso de blanqueado, debiendo tener en claro que los carotenoides, presentes en el aceite crudo, poseen importantes propiedades antioxidantes y nutritivas.

#### **Nota:**

Tablas, figuras y referencias se encuentran en la versión extensa (CD).