

# Revista Ciencias del Mar, UAS

Enero - Marzo 2024

Núm. 2 Vol.1



U N I V E R S I D A D A U T Ó N O M A D E S I N A L O A



E-ISSN (en trámite)



Nota

Científica

## Composición nutrimental de la medusa bola de cañón (*Stomolophus* sp. 1)

## Nutritional composition of the cannonball jellyfish (*Stomolophus* sp. 1)



1. Enrique Hernández Garibay



0000-0002-3884-8088

Centro Regional de Investigación Acuícola  
y Pesquera de Ensenada- IMIPAS



4. Alejandra Adelaide Apolinar Romo



0000-0003-1670-8938

Centro Regional de Investigación Acuícola y  
Pesquera de Guaymas- IMIPAS



2. Miguel A. Cisneros Mata



0000-0001-5525-5498

Centro Regional de Investigación Acuícola  
y Pesquera de Guaymas- IMIPAS



5. Marcelo V. Curiel Bernal



0000-0003-2707-8584

Centro Regional de Investigación Acuícola y  
Pesquera de Guaymas- IMIPAS



3. Reyna Berenice Escobedo Rosales



0009-0002-1857-3213

Universidad Vizcaya de las Américas,  
Campus Guaymas, Sonora.

Autor de correspondencia:

[miguel.cisneros@imipas.gob.mx](mailto:miguel.cisneros@imipas.gob.mx)



CREATIVE COMMONS



OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el origina



---

## Composición nutrimental de la medusa bola de cañón (*Stomolophus* sp. 1)

---

---

## Nutritional composition of the cannonball jellyfish (*Stomolophus* sp. 1)

---

### ► RESUMEN

La medusa bola de cañón (*Stomolophus* spp.) es un recurso pesquero abundante en México, sobre todo en Sonora donde se han registrado más de 80,000 toneladas anuales. Para su exportación a Asia, la medusa es deshidratada, cambiando su consistencia de gelatinosa a crocante. En México, la medusa no se ha empleado como alimento hasta el ahora, posiblemente porque no se ha encontrado una presentación atractiva. Con el propósito de buscar alternativas de uso, en este trabajo se analizó la composición nutrimental de la medusa bola de cañón ámbar (*Stomolophus* sp. 1) fresca, en harina, salada, deshidratada en salmuera, y deshidratada con vinagre adicionado (en escabeche). Los resultados muestran que la medusa fresca posee mucha humedad (95%); el salado la reduce hasta un 68%. En cuanto a las proteínas, en fresco varían de 1.3 a 1.7% y el contenido se eleva a 4.1% en salmuera y a 58% en harina. Por otra parte, el producto en escabeche, a pesar de su alto contenido de humedad posee un valor proteico más elevado (4.8%). Se concluye que la medusa es una alternativa para el consumo humano en México dependiendo de las presentaciones en las que sea ofertada.

**Palabras clave:** Asia y México; pesca y consumo de medusa; análisis proximal.



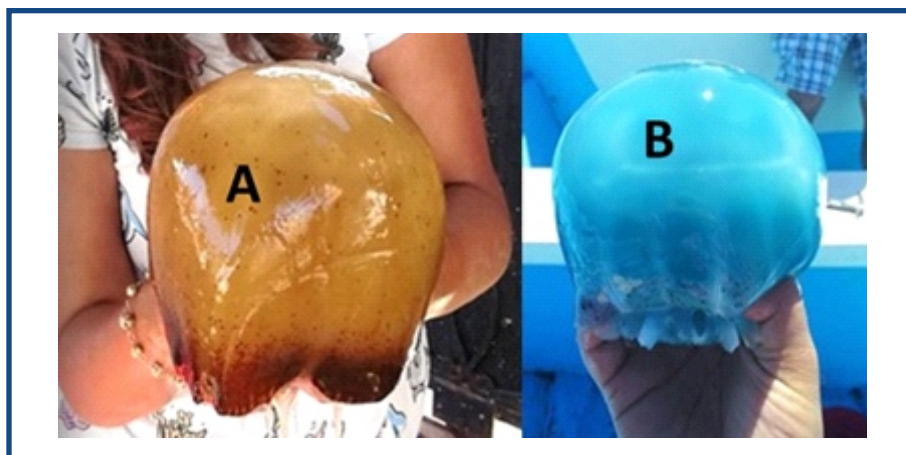
## ▶ ABSTRACT

The cannonball jellyfish (*Stomolophus* spp.) is an abundant fishing resource in Mexico, mainly in the state of Sonora, where commercial catches have exceeded 80,000 metric tons. Prior to shipment to Asia, the fresh product is processed with salts, which changes its consistency from gelatinous to crispy. In Mexico, the jellyfish has so far not been used as food, possibly because it has not found a presentation that is attractive. In this work, the nutritional composition of the cannonball jellyfish (*Stomolophus* sp.) in five presentations is analyzed: fresh, flour, salted, dehydrated and dehydrated-pickled. Results show that the jellyfish has a moisture content close to 95% and dehydration reduces it up to 68%. Proteins range from 1.3 to 1.7% and rises to 4.1% when brined, and up to 58% as flour. The pickled product, tanned in vinegar, has a higher protein value (4.8%). We conclude that jellyfish is a viable alternative for human consumption in Mexico, depending on its preparation.

**Key words:** Asia and Mexico; fishing and consumption of medusae; proximal analysis.

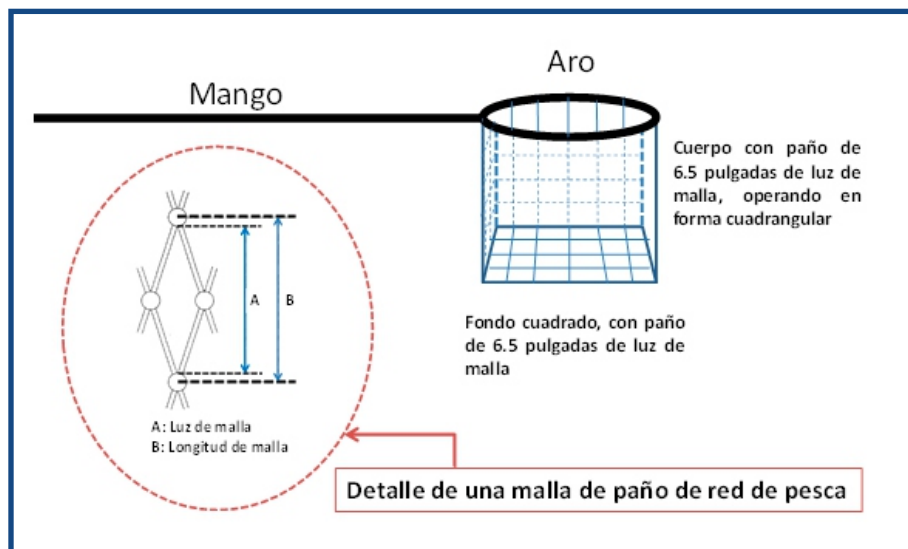
## ▶ INTRODUCCIÓN

En los últimos 20 años la medusa bola de cañón (*Stomolophus* spp.) del golfo de California se ha convertido en una pesquería comercial de gran importancia para pescadores ribereños y comunidades de la costa de Sonora (Cisneros-Mata et al., 2017). Las especies que se capturan son *Stomolophus* sp. 1 (Alto Golfo) y *S.* sp.2 (resto del noroeste de México) (Gómez-Daglio y Dawson, 2017) (figura 1). Además, hay una pesquería en desarrollo en el golfo de México (Tabasco) (Lee-Liao, 2016).



**Figura 1.** Especies de medusa bola de cañón en el golfo de California. A) Medusa ámbar (*Stomolophus* sp. 1) del alto Golfo, y B) medusa azul (*Stomolophus* sp. 2) del sur de Sonora.

A nivel mundial, las medusas de la clase Scyphozoa son recursos de importancia comercial y alimento tradicional desde hace varios siglos, principalmente en China, Japón, Taiwán, y Singapur (Krishnan, 1984; Morikawa, 1984). De 3,800 especies de medusas, 22 cuentan con un potencial culinario. Los escifozoarios comestibles suelen carecer de toxicidad. La mayoría es procesada en forma salada-seca. En 2020 la captura mundial de medusas alcanzó las 255 mil toneladas métricas (FAO, 2022). En particular, el golfo de California, por su volumen de captura de medusa ha cobrado una alta importancia; en la temporada del 2018 fue superior a las 80,000 toneladas (Cruz-Colín et al., 2021). Cada año la temporada de captura inicia después de la época en que la medusa ha desovado al menos una vez. Adicionalmente, en la maniobra de captura se utiliza una red tipo cuchara para subirla a bordo de la embarcación, con un tamaño de malla que permite la liberación de tallas pequeñas (figura 2).



**Figura 2.** Esquema de cuchara altamente selectiva diseñada por el Instituto Mexicano para la Pesca y Acuicultura Sustentables para la captura de medusa bola de cañón.

En el golfo de California actualmente la mayoría de las plantas de procesamiento se encuentran en el poblado de El Golfo de Santa Clara, Sonora. En la fase de captura y desembarco no existen normas sanitarias, en tanto que las plantas cuentan con instalaciones de proceso con controles de calidad. Actualmente se cuenta con tres plantas certificadas por COFEPRIS (en Guaymas, Puerto Peñasco y en El Golfo de Santa Clara), y toda la producción se exporta a través de estas.

Después de la captura, la medusa es colocada en pilas de concreto en donde recibe un primer lavado para posteriormente ser colocada en las mesas de trabajo en donde se procede a la separación del manubrio y la campana, proceso denominado “despiñonado”. Cada parte sigue el mismo proceso por separado. Los productos (umbrellas o piñones) son colocados en bolsas de plástico dentro de cubetas de 18 litros y se les agrega salmuera concentrada. En estas cubetas los productos son transportados en contenedores a los puertos de embarque rumbo a Asia. El rendimiento promedio de medusa fresca a medusa empacada varía entre 18% y 22%.

Como una medida para impulsar el uso de la medusa bola de cañón en México, se trabajó en una presentación culinaria que busca sea aceptada por el paladar mexicano. El antecedente de este estudio son los esfuerzos conjuntos de la Universidad Vizcaya de Las Américas (U.V.A.) y el IMIPAS (Instituto Mexicano en Pesca y Acuicultura Sustentables) que datan de 2019, cuando la escuela de gastronomía de esa casa de estudios desarrolló muestras de platillos con productos derivados de medusa en salmuera (figura 3).



**Figura 3.** Platillos a base de medusa bola de cañón en salmuera producidos por la U. Vizcaya de las Américas en 2019. A) tostada de ceviche; B) ensaladilla; C) tacos de medusa; D) chiles rellenos; E) sushi.

Pasada la pandemia debida al Sars-Cov-19, en 2022 reiniciaron los trabajos de la U.V.A. tendientes a continuar generando alimentos a base de medusa en salmuera. Sin embargo, para continuar con la etapa de comercialización se requiere conocer las propiedades de la medusa bola de cañón. El objetivo del presente trabajo fue valorar el contenido nutrimental del producto medusa bola de cañón (*Stomolophus* sp. 1) en diferentes presentaciones.



## ► METODOLOGÍA

Se analizaron cinco presentaciones del recurso medusa: dos presentaciones en fresco (campa y piñón) a partir de un stock de 100 medusas provenientes de la captura comercial realizada en Golfo de Santa Clara en el estado de Sonora, durante las temporadas 2022 y 2023. Y tres presentaciones procesadas (harina, salmuera y curtida en vinagre). Estas últimas fueron preprocesadas en el laboratorio de gastronomía de la Universidad Vizcaya de las Américas (Guaymas). Para la preservación de las muestras en fresco, éstas se conservaron a bajas temperaturas ( $\pm 5^\circ\text{C}$ ) colocando los organismos en bolsas plásticas dentro de hieleras con hielo molido hasta su proceso en laboratorio.

Una vez en laboratorio todas las presentaciones fueron sometidas a un análisis proximal para la determinación de sus contenidos de humedad, ceniza, grasas totales, proteína, carbohidratos y contenido calórico. Los procedimientos fueron los siguientes:

**Humedad:** Muestras de entre 0.5 a 2 g se deshidrataron utilizando un horno de convección eléctrico modelo GCA Precision, donde se expusieron a una temperatura estable de  $60^\circ\text{C}$  por un periodo de 72 h. La cantidad de humedad se determinó a través de la siguiente relación matemática:

$$H(\%) = W_1 - W_2 \quad (1)$$

Donde:  $W_1$  es el peso inicial de la muestra y  $W_2$  es el peso final después del proceso (Bradley. 2010).

**Cenizas:** Se colocó en un crisol de aluminio un peso de 0.1 a 0.5 g de la muestra seca al interior de una mufla modelo Lindberg, donde se calcinaron por exposición directa a una temperatura estable de  $500^\circ\text{C}$  por un periodo de 4 h. Se pesó el contenido final por muestra; el resultado se obtiene a partir de la formula siguiente.

$$C(\%) = \frac{W_2 * 100}{W_1} \quad (2)$$

donde:  $W_1$  es el peso inicial de la muestra y  $W_2$  es el peso final después del proceso (Marshall, 2010).



**Grasas totales:** Se empleó una modificación del método de Blight y Dyer (1959); donde cada muestra de 100 mg de muestra seca y molida se colocó en tubos de vidrio con tapón roscado y teflón (determinación por cuadruplicado). A cada tubo se le adicionaron 10 ml de una solución de cloroformo y metanol (2:1). Se colocaron en baño maría a 60°C por 30 minutos. Después de enfriar se centrifugó a 3000 rpm por 10 minutos y se filtró a través de papel filtro Whatman N.4. Al filtrado se le adicionaron 3 ml de agua destilada, se agitó y dejó reposar por 30 minutos. Esto permitió la separación de fases; se eliminó la fase superior (agua-metanol) y el tubo con la fase del cloroformo con las grasas se colocó en baño maría entre 40 a 50°C (dentro de una campana de extracción). Cuando el volumen de la fracción fue menor de 1 ml se transfirió a tubos Eppendorf a peso constante; el tubo de vidrio se enjuagó con cloroformo y se vertió al tubo Eppendorf. Posteriormente, el cloroformo se evaporó a sequedad (en campana de extracción). El contenido de grasas se calculó por diferencia gravimétrica (Modificado de Blight y Dyer, 1959; Min y Ellefson, 2010):

$$Gt(\%) = \frac{P_2 * 100}{P_1} \quad (3)$$

donde:  $P_1$  es el peso inicial de la muestra y  $P_2$  es el peso final después del proceso.

**Proteínas:** El contenido proteico se determinó usando el método micro Kjeldahl (Chang, 2010). Aproximadamente 100 mg de muestra se digirieron con 2 ml de ácido sulfúrico concentrado y los catalizadores sulfato de potasio ( $K_2SO_4$ ) 0.5 g y 0.1 g de sulfato de cobre ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ) hasta digestión de toda la materia orgánica (solución clara). El digerido se aforó a 25 ml con agua destilada. Una alícuota del digerido (5 ml) se colocó en el destilador micro Kjeldahl, se alcalinizó con la adición de 9 ml de hidróxido de sodio (NaOH) al 40% y se destiló por arrastre de vapor. El destilado se recibió en 10 ml de solución saturada de ácido bórico con indicador Shiro-Tashiro y se tituló con HCl 0.01M hasta el cambio de color (verde a violeta) para obtener el nitrógeno total.

$$Nt(\%) = \frac{(ml_t * N_{HCl} * 1.4 * V_T)}{P_m} \quad (4)$$

Donde:  $ml_t$  es la cantidad de mililitros gastados en la titulación,  $N_{HCl}$  es la normalidad del ácido clorhídrico y  $V_T$  es el volumen total de la solución digerida, y  $P_m$  es el peso de la muestra en mg.

El contenido de proteína cruda se obtiene multiplicando por el factor proteico con la siguiente fórmula (AOAC, 1994):

$$P(\%) = (N_t * f_p) \quad (5)$$

donde:  $N_t$  es la cantidad de nitrógeno total y  $F_p$  es el factor proteico de 6.25 (Mariotti et al., 2008; Chang, 2010).

**Carbohidratos:** Este se calculó por diferencia del 100% de la suma de todos los componentes a partir de la siguiente fórmula (BeMiller, 2010):

$$Ch = 100\% - (\%H_H + \%C_C + \%G_G + \%P_P) \quad (6)$$

**Contenido calórico:** Se calculó como la suma del producto del contenido de proteínas (P), carbohidratos (C) y lípidos (L) por 4, 4 y 9 respectivamente (Metzger, 2010):

$$Cc(Kcal) = (\%P * 4) + (\%C * 4) + (L * 9) \quad (7)$$

Los resultados fueron analizados por medio de pruebas ómnibus no paramétricas: Kruskal-Wallis (K-W), y cuando se requirió, pruebas post hoc de Mann-Whitney (M-W). Los datos expresados en porcentaje fueron previamente transformados mediante el arcoseno de la raíz cuadrada (Sokal y Rohlf, 2009).

## ▶ RESULTADOS

### Contenido nutrimental y calórico

Mientras que en la medusa viva el contenido de humedad fue mayor al 94%, contrasta con niveles bajos de componentes nutricionales como proteínas y lípidos (Tabla 1). Con los diferentes tratamientos, en particular en la harina, disminuye la humedad. Por consiguiente, la proporción de los nutrientes se eleva considerablemente; las proteínas alcanzan valores elevados (58%), siendo el componente principal. Los demás procesos (salmuera y curtida) muestran diferente contenido de humedad (68 y 93%) sin embargo, su contenido proteico es muy similar. En cuanto a su nivel energético, en todos los casos puede considerarse como un producto con bajo aporte calórico (0.3 a 2.5 Kcal/g).

**Tabla 1.** Composición nutrimental de la medusa bola de cañón color ámbar. Las muestras de campana y piñón fueron de medusa fresca. La energía se presenta en Kcal/100g.

Presentación→	Harina	Salmuera	Escabeche	Campana	Manubrio
Componente	Contenido (%)				
Proteína	58.3 ± 1.4	4.1 ± 0.46	3.77 ± 0.09	2.64 ± 0.58	1.7 ± 0.14
Grasa total	1.04 ± 0.56	0.25 ± 0.07	0.18 ± 0.14	0.30 ± 0.20	0.17 ± 0.06
Cenizas	29.6 ± 0.9	26.9 ± 1.0	0.5 ± 0.2	3.3 ± 0.0	3.6 ± 0.3
Humedad	6.0 ± 0.2	67.7 ± 0.6	93.3 ± 0.7	94.9 ± 0.2	94.2 ± 0.5
Carbohidratos	2.91	3.5	1.3	0.46	0.56
Energía	253.84	39.4	33.4	16.04	18.04

## Análisis estadísticos

### Proteínas

En el caso de las proteínas, el análisis ómnibus (K-W) indicó que existen diferencias significativas ( $P=0.0013$ ) entre presentaciones. El análisis post hoc (M-W) indicó que tan sólo hay diferencias entre las medianas de salmuera y escabeche ( $P=0.3065$ ); en el resto de las comparaciones no hubo diferencias significativas entre medianas ( $P<0.05$ ) (Tabla 2).

**Tabla 2.** Prueba de Mann-Whitney para la comparación de medianas del contenido de proteína por tipo de presentación de medusa bola de cañón ámbar. Los valores en color rosa indican diferencias estadísticamente significativas. Las muestras de campana y manubrio fueron de producto en fresco.

Presentación	Harina	Salmuera	Escabeche	Campana	Manubrio
Harina		0.02940	0.02940	0.02843	0.02940
Salmuera			0.30650	0.02747	0.02843
Escabeche				0.02747	0.02843
Campana					0.02747
Manubrio					

### Grasa total

En el caso de grasas, la prueba a priori mostró que entre al menos un par de presentaciones hay diferencias significativas (K-W,  $P=0.028$ ). La prueba post hoc mostró que la mediana de la concentración de grasa es significativamente mayor ( $P=0.0308$ ) a la del resto de las presentaciones (Tabla 3).

**Tabla 3.** Prueba de Mann-Whitney para la comparación de medianas del contenido de grasas totales por tipo de presentación de medusa bola de cañón ámbar. Los valores en color rosa indican diferencias estadísticamente significativas. Las muestras de campana y manubrio fueron de producto en fresco.

Presentación	Harina	Escabeche	Salmuera	Campana	Manubrio
Harina		0.03038	0.03038	0.03038	0.03038
Escabeche			0.4705	0.6650	0.1939
Salmuera				0.3123	0.8852
Campana					0.4705
Manubrio					

### Cenizas

La prueba ómnibus indicó que la concentración de cenizas no fue homogénea (K-W,  $P=0.002$ ); el análisis a posteriori mostró que únicamente son significativas las concentraciones de cenizas de harina y salmuera (Tabla 4).

**Tabla 4.** Prueba de Mann-Whitney para la comparación de medianas del contenido de cenizas por tipo de presentación de medusa bola de cañón ámbar. Los valores en color rosa indican diferencias estadísticamente significativas. Las muestras de campana y manubrio fueron de producto en fresco.

Presentación	Harina	Salmuera	Escabeche	Campana	Manubrio
Harina		0.11240	0.03038	0.03038	0.03038
Salmuera			0.03038	0.03038	0.03038
Escabeche				0.03038	0.03038
Campana					0.31230
Piñón					

### Humedad

En el caso de la humedad relativa, la prueba a priori indicó diferencias entre al menos una pareja de presentaciones (K-W,  $P=0.0013$ ); la prueba a posteriori indicó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre escabeche y manubrio (Tabla 5).

**Tabla 5.** Prueba de Mann-Whitney para la comparación de medianas del contenido de humedad relativa por tipo de presentación de medusa bola de cañón ámbar. Los valores en color rosa indican diferencias estadísticamente significativas. Las muestras de campana y manubrio fueron de producto en fresco.

Presentación	Harina	Salmuera	Escabeche	Campana	Manubrio
Harina		0.03038	0.03038	0.03038	0.03038
Salmuera			0.03038	0.03038	0.03038
Escabeche				0.03038	0.19390
Campana					0.03038
Manubrio					

## ► DISCUSIÓN

La medusa bola de cañón es un organismo que fresco tiene un alto contenido de agua (93 a 95%); con el tratamiento industrial se logra dar una consistencia firme del tejido. Esto tiene el efecto de disminuir el peso para su transporte y simultáneamente favorece su conservación sin necesidad de aplicar refrigeración. Sin embargo, antes de su uso como alimento debe eliminarse el exceso de sal.

En cuanto a su valor nutricional en fresco, por su alto contenido de humedad es un recurso con bajo nivel proteico (1.3 a 1.7 %), común para frutas y vegetales frescos (Ford et al., 2023). Mediante el tratamiento con salmuera disminuye la cantidad de agua de los tejidos y eleva el contenido de proteínas a 4.1%. Sin embargo, estos valores aún son bajos si se compara con peces con contenido de humedad como salmón (19 a 21%), tilapia (18 a 21%) y bagre (20 a 22%) (Perea et al., 2008).

En general, hay una gran diversidad de medusas en el mundo, muchas de las cuales son venenosas. En particular, la medusa bola de cañón del género *Stomolophus* es una especie comestible que no posee toxicidad (Calder, 1982) por lo que puede consumirse fresca. Sin embargo, debido a la lejanía del mercado asiático, para su manejo y conservación es imprescindible aplicar tratamientos que eliminen agua y coagulen las proteínas del organismo. El tratamiento consiste en lavados con salmueras de alumbre que ayudan a su conservación y consistencia



deseada (Hsieh et al., 2001). El alumbre reduce el pH, actúa como agente desinfectante y endurecedor del tejido, generando una textura firme por la coagulación de proteínas (Huang, 1988). La sal (cloruro de sodio), por otro lado, ayuda a reducir el contenido de agua del tejido y actúa como un control de las bacterias (Hsieh et al., 2001).

En relación con el contenido de cenizas, en la campana y piñón frescos son muy parecidos, con 3.3 y 3.6%, respectivamente. Las medusas frescas deben ser ricas en sales minerales (Na, Ca, K, Mg). Sin embargo, en el producto deshidratado con salmuera el contenido de cenizas y su composición se modifican por las sales empleadas en la deshidratación, que no necesariamente son sales benéficas para consumo humano. Por lo anterior, antes de su consumo en Asia, al producto en salmuera debe eliminarse el exceso de sales. Varios lavados con agua fresca y limpia pueden eliminar por completo el cloruro de sodio. Sin embargo, la calidad del agua y el número de recambios durante la desalinización afectan a la cantidad residual de algunos elementos. En particular, puede retener una cantidad significativamente mayor de aluminio que las medusas frescas (Hsieh et al., 1996).

El consumo de estos organismos es una costumbre milenaria en China, donde más que un platillo gourmet es una tradición imprescindible en celebraciones. Sin embargo, esta industria se ha convertido en una pesquería comercial y muchas naciones han aprendido, con algunas modificaciones, las técnicas de procesamiento tradicionales chinas. El procesamiento de estos organismos es una operación de bajo costo que requiere poco capital y gran cantidad de mano de obra (Hsieh et al., 2001). Actualmente en Europa se exploran posibilidades para el consumo humano directo de medusas (Rasposo et al., 2022).

En el caso de especies de escifozoarios similares a *Stomolophus* (*Acromitus hardenbergi*, *Rhopilema hispidum* y *R. esculentum*) se encontraron bajos valores calóricos (1.0-4.9 kcal/g) y bajos contenidos de grasa (0.4-1.8 g/100 g). Por otro lado, se encontraron proteínas (20.0-53.9 g/100 g) y minerales (15.9-57.2 g/100 g). El contenido total de colágeno de las medusas comestibles varió de 122.64 a 693.92 mg/g. Todos los valores se refieren a peso seco (Khong et al., 2015). En



contraste, para dos especies de almejas comestibles, los componentes principales fueron: grasa (2.43-6.91 g/100 g), proteína (55.36–68.01 g/100 g) y carbohidratos (11.36-20.37 g/100 g) (Tabakaeva et al., 2018). En el caso de peces, la humedad puede variar entre 73 y 83%, la proteína cruda entre 8 y 25%, la grasa entre 1 y 9%, y la ceniza entre 1 y 5% (Mohanty et al., 2017).

Las medusas comestibles poseen un tipo de colágeno que puede hidrolizarse enzimáticamente para producir péptidos con acción antihipertensiva; además, la proteína productora de mucus (qniumucina), es elemento crucial en la formulación para tratar enfermedades de las articulaciones (Rasposo et al., 2022). La medusa puede ser una excelente alternativa de alimentos del mar, que puede agregarse a ensaladas o exhibirse en la barra de sushi. Este producto del mar es bajo en calorías, pero por su contenido de colágeno, podría ser utilizado para tratar la artritis reumatoide o proporcionar otros beneficios para la salud. Para probar estos efectos es necesario realizar estudios controlados sistemáticos.

Por otra parte, el proceso alternativo para consumo en México, desarrollado por la U. Vizcaya de las Américas, consiste en que el producto en salmuera es sometido a diferentes lavados con agua y posteriormente curado con vinagre. Esto elimina las sales empleadas en el proceso de deshidratación (0.5% de cenizas). En México es común encontrar muchos alimentos en escabeche; tal es el caso de chiles y verduras, entre otros. En consecuencia, la presentación de la medusa en escabeche podría contar con la aceptación del mercado mexicano para su incorporación en ensaladas y otros platillos. En relación con la harina obtenida de este producto, tiene un elevado contenido de proteínas. Esto, aunado a que la harina posee un sabor neutro, facilitaría su empleo en la elaboración de otros productos para enriquecer sus características nutricionales tales como galletas, pan y tortillas, entre otras aplicaciones.

Considerando los grandes volúmenes de captura de este organismo, es una buena opción promover alternativas culinarias atractivas para que sean incorporados a la cocina tradicional mexicana. Por otra parte,

debido a su sabor neutro, es viable usar la harina para elaborar productos enriquecidos con esta proteína que puedan emplearse en abatir la desnutrición en sectores marginados de la sociedad. Otro de los atractivos de este tipo de productos se debe a que se le atribuyen propiedades antihipertensivas, así como auxiliar en el tratamiento de enfermedades de las articulaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

**AOAC. (1994).** Official Methods of Analysis (14th ed.). Washington, D.C.: Association of Official Analytical Chemists.

**BeMiller, J. N. (2010).** Carbohydrate Analysis. Chapter 10, in Food Analysis, fourth Edition Nielsen S. S. (ed.) <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1>. New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer.

**Blight, E. A. & Dyer, W.J. (1959).** A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Biochemistry and Physiology, 37(8), 911-917

**Bradley Jr., R. L. (2010).** Moisture and total solids analysis Chapter 6 in: Food Analysis, fourth Edition Nielsen S. S. (ed.). New York, Dordrecht Heidelberg, London: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1>

**Calder, D. (1982).** Life history of the cannonball jellyfish, *Stomolophus meleagris* L. Agassiz, 1860 (Scyphozoa, Rhizostomida). Biological Bulletin, 162 (2), 149-162. <http://dx.doi.org/10.2307/1540810>.

**Chang, S. K. C. (2010).** Protein Analysis. Chapter 9 in Food Analysis, fourth Edition Nielsen S. S. (ed.) <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1>. New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer.

**Cisneros-Mata, M.A., Apolinar-Romo, A.A., Curiel-Bernal, M.V., Castellanos-Rico, M.A. & Domínguez-Domínguez, F. (2017).** Evaluación de la pesquería de medusa bola de cañón (*Stomolophus meleagris*) en el litoral de Sonora. Informe Final de Investigación 2016, CRIP-Guaymas-INAPESCA.SAGARPA.

**Cruz-Colín M. E., Cisneros-Mata M.A., Montaña-Moctezuma, G., Espejel, I., Cisneros-Montemayor, A.M. & Malpica-Cruz, L. (2021).** Analysis of the Gulf of California cannonball jellyfish fishery as a complex system. Ocean & Coastal Management, 207. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105610>.





**FAO. (2022).** El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. Hacia la transformación azul. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461es>.

**Ford, S., Ilgaz, F., Hawker, S., Cochrane, B., Hill, M., Ellerton, C., & MacDonald, A. (2023).** Amino acid analyses of plant foods used in the dietary management of inherited amino acid disorders. *Nutrients*, 15(10), 2387. <https://doi.org/10.3390/nu15102387>.

**Gómez Daglio, L., & Dawson, M. N. (2017).** Species richness of jellyfishes (Scyphozoa: Discomedusae) in the Tropical Eastern Pacific: missed taxa, molecules, and morphology match in a biodiversity hotspot. *Invertebrate Systematics*, 31(5), 635 <https://doi.org/10.1071/is16055>.

**Huang, Y.W. (1988)** Cannonball jellyfish, *Stomolophus meleagris* as a food resource. *Journal of Food Science*, 53, 341-343.

**Hsieh, Y-H. P., Leong, F-M & Barnes, K.W. (1996).** Inorganic constituents in fresh and processed cannonball jellyfish (*Stomolophus meleagris*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(10), 3117-3119.

**Hsieh, Y-H. P., Leong, F.M., L. & Rudloe, J. (2001).** Jellyfish as food. *Hydrobiologia*, 451, 11-17.

**Krishnan, S. G. (1984).** Diversification of products and markets-salted jellyfish-a potential diversified product for Japan and Hong Kong markets. *Seafood Exports Journal*, 16, 23-26.

**Khong, N.M.H., Yusoff, F.M., Jamilah, B., Basri, M., Maznah, I., Chan, K.W., & Nishikawa, J. (2015).** Nutritional composition and total collagen content of three commercially important edible jellyfish. *Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.094>.

**Lee-Liao, E.J. (2016).** El sector pesquero mexicano y su integración al mercado asiático: El caso de la pesquería de medusa bola de cañón (*Stomolophus meleagris*) en Guaymas, México (2000-2014) Tesis (Maestría en ciencias) Hermosillo, Son. Universidad de Sonora. 121 pp.

**Mariotti F., Tomé, D, & Mirand, P.P. (2008).** Converting nitrogen into protein-beyond 6.25 and Jones' Factors. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 48:2: 177-184. <https://doi.org/10.1080/10408390701279749>.

**Marshall, M. R. (2010).** Ash analysis, Chapter 7 in: *Food Analysis*, fourth Edition. Nielsen, S. S. (ed.) <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1>. New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer



**Metzger, L. E. (2010).** Nutrition Labeling Chapter 3, in: Food Analysis, fourth Edition Nielsen S. S. (ed.) ISBN 978-1-4419-1477-4 e-ISBN 978-1-4419-1478-1. New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1>.

**Min, D. B., & Ellefson, W.C. (2010).** Fat Analysis Chapter 8 in: Food Analysis, fourth Edition Nielsen S. S. (ed.). New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1>.

**Mohanty, B.P., Mahanty, A., Ganguly, S., Mitra, T., Karunakaran, D., & Anandan, R. (2017).** Nutritional composition of food fishes and their importance in providing food and nutritional security. Food Chemistry. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.11.039>.

**Morikawa, T. (1984).** Jellyfish. FAO Infofish Marketing Digest, 1(84), 37-39.

Perea, A., Gómez, E., Mayorga, Y., & Triana, C. Y. (2008). Caracterización nutricional de pescados de producción y consumo regional en Bucaramanga, Colombia. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 58(1), 91-97.

**Rasposo, A., Alasqah, I. Alfheaid, H.A., Alsharari, Z.D., Alturki, H.A., & Raheem, D. (2022).** Jellyfish as food: A narrative review. Foods 11, 2773. <https://doi.org/10.3390/foods11182773>.

**Sokal, R.R., & Rohlf, F.J. (2009).** Introduction to biostatistics. Mineola, New York: Dover Publications, Inc.

**Tabakaeva, O.V., Tabakaev, A.V., & Piekoszewski, W. (2018).** Nutritional composition and total collagen content of two commercially important edible bivalve mollusks from the Sea of Japan coast. Journal of Food Science and Technology. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3422-5>.