

## Artículo Original

**Procesamiento y evaluación química y tecnológico nutricional de producto precocido a base de pota (*Dosidicus gigas*)****Processing and nutritional chemical and technological evaluation of precoced product based pota (*Dosidicus gigas*)**

Eloisa M. Hernandez F.<sup>1\*</sup>, Elena R. Benavides R.<sup>1</sup>, Norma A. Carlos C.<sup>2</sup>, Luis A. Inostroza R.<sup>2</sup>, Esmeralda Castillo<sup>3</sup>, Úrsula Villafuerte<sup>1</sup>, Javier Córdova<sup>1</sup>, Nelson Bautista<sup>3</sup>, Ana A. Alencastre M.<sup>4</sup>, María T. Peña L.<sup>4</sup> y Rosa Byrne<sup>5</sup>

\*Autor para correspondencia

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Instituto de Investigación de Química Biológica, Microbiología y Biotecnología

<sup>2</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Instituto de Investigación de Recursos Naturales y Terapéuticos "Juan de Dios Guevara"

<sup>3</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Unidad de Posgrado

<sup>4</sup> Ministerio de Salud. Dirección Regional de Salud e Instituto Nacional de Salud

<sup>5</sup> Ministerio de Salud. Instituto Nacional, El estudio tecnológico nutricional de Salud

Eloisa Hernandez. Email: ehernandezf@unmsm.edu.pe

Elena Benavides. Email: ebenavidesr@unmsm.edu.pe

Norma Carlos. Email: ncarlosc@unmsm.edu.pe

Luis Inostroza. Email: linostrar@unmsm.edu.pe

Esmeralda Castillo. Email: escal200@hotmail.com

Úrsula Villafuerte. Email: uvillafuertem@unmsm.edu.pe

Javier Córdova. Email: jcordovar@unmsm.edu.pe

Nelson Bautista. Email: nelson.bautista@unmsm.edu.pe

Ana Alencastre. Email: coyiteli@yahoo.es

María Peña. Email: mariapenalengua@gmail.com

Rosa Byrne. Email: rbyrne@ins.gob.pe

**Resumen**

La pota (*Dosidicus gigas*), es un molusco cefalópodo, fuente de proteínas de alta calidad que al presente está subexplotado<sup>1</sup>. El objetivo fue desarrollar la metodología para la elaboración de un producto pre-cocido de pota, evaluar la digestibilidad de las proteínas y la vida útil de producto. Metodología: En un diseño es de tipo descriptivo y experimental se realizó el estudio tecnológico nutricional. Dos muestras de pota cada una constituida por 5 kg del manto, adquiridas en el Terminal Pesquero del Callao, fueron procesadas y analizadas independientemente. El flujo del proceso comprendió: desinfección, trozado, lavado, estabilización, cortado en tiras, cocción por inmersión en aceite vegetal, envasado y almacenado. El análisis físico químico, mediante técnicas de la AOAC; los minerales empleando espectrofotómetro de absorción atómica GBC Avanta con horno de grafito. La digestibilidad por método enzimático. El análisis sensorial, por método descriptivo. El análisis microbiológico, según criterios nacionales e internacionales. Los resultados (%) más relevantes en muestra fresca y en el producto pre-cocido fueron: agua, 80,2g y 42,9g; proteínas 16g y 43,0g; digestibilidad de la proteína, 87 y 89% respectivamente. Plomo y cadmio no detectables. Según atributos de sabor y olor, entre el 51 y 76% del panel evaluador categorizó al producto pre-cocido como "agradable". La vida útil fue de 30 días. El análisis microbiológico: Mesófilos aerobios; 2 x 10 ufc/g; *E. coli* ausente; *Stafilococos aureus*, ausente; *Salmonella sp* en 25 g., ausente. Las características del producto pre-cocido a base de pota evidencian el potencial tecnológico nutricional de la pota por conservar la calidad de las proteínas y ser aceptable e inocuo.

**Palabras clave:** Pota; *Dosidicus gigas*; Composición química; derivados de pota.

**Correspondencia:**

Nombre: Eloísa Máxima Hernández Fernández

Dirección: Jr. Puno 1002 Lima.

Email: ehernandezf@unmsm.edu.pe

Recibido: 07/12/2017

Aceptado: 14/11/2017

**Citar como:**

Hernandez E, Benavides E, Carlos N et al. Procesamiento y evaluación química y tecnológico nutricional de producto precocido a base de pota (*Dosidicus gigas*). Ciencia e Investigación 2017 20(1):25-28.

© Los autores. Este artículo es publicado por la Ciencia e Investigación de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución - No Comercia \_Compartir Igual 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

## Abstract

The squid (*Dosidicus gigas*) is a cephalopod mollusk, a source of high quality proteins that is currently underexploited. The objective was to develop the methodology for the elaboration of a pre-cooked pota product, to evaluate the digestibility of the proteins and the shelf life of the product. Methodology: In a descriptive and experimental design, the nutritional technological study was carried out. Two samples of squid each consisting of 5 kg of the mantle, acquired at the Callao Fishing Terminal, were processed and analyzed independently. The process flow included: disinfection, cutting, washing, stabilization, cutting into strips, cooking by immersion in vegetable oil, packaging and storage. The physical and chemical analysis, using AOAC techniques; minerals using GBC Avanta atomic absorption spectrophotometer with graphite furnace. The digestibility by enzymatic method. The sensory analysis, by descriptive method. The microbiological analysis, according to national and international criteria. The most relevant results (%) in the fresh sample and in the pre-cooked product were: water, 80,2g and 42,9g; 16g and 43,0g proteins; protein digestibility, 87 and 89% respectively. Lead and cadmium not detectable. According to taste and smell attributes, between 51 and 76% of the evaluation panel categorized the pre-cooked product as "pleasant". The useful life was 30 days. The microbiological analysis: Aerobic mesophiles;  $2 \times 10^6$  cfu / g; *E. coli* absent; *Staphylococcus aureus*, absent; *Salmonella sp* in 25 g., Absent. The characteristics of the pre-cooked pota-based product show the nutritional potential of the squid for conserving the quality of the proteins and to be acceptable and innocuous.

**Keywords:** Pota; *Dosidicus gigas*; Chemical composition; pota derivatives.

## INTRODUCCIÓN

La pota (*Dosidicus gigas*) es uno de los principales y mayores recursos hidrobiológicos con los que cuenta nuestro país, importante por ser fuente rica en proteínas<sup>1</sup>. La oferta actual es como un producto fresco para el consumo humano directo, con muy corta vida útil debido a su naturaleza perecible. Pero, no obstante ser fuente proteica de buena calidad, al presente, este recurso está siendo subutilizado. El estudio sobre la situación actual de la pesquería de la pota en el Perú la identificó como la segunda actividad pesquera más importante, sin embargo no cuenta con la tecnología para el procesamiento primario que agregue valor.

La situación nutricional relacionada al déficit de proteínas, principal factor de riesgo de desnutrición crónica entre los niños menores de cinco años, en la población escolar y aún entre los adultos no ha cambiado. Las regiones más afectadas son Huancavelica, Cajamarca, Amazonas con 35% de desnutrición<sup>3</sup>

De otro lado, determinados hábitos de consumo de alimentos colocan al poblador peruano en situación de riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles. En la prevención control y tratamiento de este tipo de enfermedades, se considera la inclusión de alimentos que garanticen dietas balanceadas, que aporten macronutrientes capaces de satisfacer las necesidades nutricionales diarias<sup>3</sup>.

Así mismo existen determinados alimentos de alto valor nutritivo a los que no se les da importancia por no contar con la información sobre sus componentes<sup>4,5</sup>. Alimentos que además pueden poseer características que les confieran valor tecnológico debido a los productos derivados que de ellos se pudieran elaborar<sup>6</sup>.

Por lo cual sería oportuno impulsar su consumo, haciéndolos disponibles a través de productos que les agreguen valor.

La transformación tecnológica en el procesamiento de la pota se fundamenta en los cambios funcionales del músculo por acción del calor<sup>7</sup>.

La tecnología que se busca desarrollar es aquella que permita obtener un producto pre-cocido, nutritivo, de bajo costo e inocuo que facilite el consumo de pota en una presentación final como alimento empanizado frito y que el producto cumpla con los parámetros de calidad físicos, químicos y microbiológicos que determinan su aptitud para consumo humano.

El estudio se realizó con el objetivo de desarrollar dicha tecnología, evaluar el valor tecnológico nutricional y determinar la vida útil del producto pre-cocido.

## MATERIAL Y METODOS

La evaluación del valor tecnológico nutricional, se realizó; a través de la elaboración de un producto pre-cocido adecuando el procedimiento estándar aplicado en tecnología alimentaria<sup>8</sup>; en tres etapas: Adquisición, acondicionamiento de la materia prima y elaboración del producto pre-cocido.

Dos muestras de la pota (*Dosidicus gigas*), cada una, constituida por 5 kg del manto; fueron adquiridas en el Terminal Pesquero del Callao y transportada –bajo hielo– a los laboratorios de Bromatología Especial y Tecnología Nutricional de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Para el siguiente proceso de acondicionamiento de la materia prima: primero se procedió al lavado y desinfección del músculo mediante hipoclorito de sodio al 1 ppm de cloro residual y temperaturas de 2 a 8 °C. A continuación empleando cuchillo de acero inoxidable el músculo fue cortado en láminas de 2,5 a 3,0 cm de espesor. El escaldado del músculo laminado se realizó por inmersión en agua a 90°C durante 15 minutos, para reducir el olor amoniacal, característico de la pota. Se continuó con la elaboración del producto pre-cocido, para lo cual las láminas desodorizadas fueron cortadas en tiras de entre 4 a 5cm. de largo x 0,8 a 1,3cm de ancho.

Estas tiras fueron empanizadas mediante harina de trigo. El producto empanizado fue pre-cocido por inmersión en aceite vegetal a 180°C empleando una freidora semi-industrial con temperatura controlada. A esta temperatura se ensayaron tres tratamientos controlando la variable tiempo: durante uno, dos y tres minutos. En cada tratamiento el producto fue enfriado a temperatura interna de  $45 \pm 5$  °C e inmediatamente los pre cocidos obtenidos fueron evaluados por sus atributos; sabor (a cocido), textura (crocante) y color (dorado). Estos criterios determinaron los parámetros para el procesamiento de los dos lotes independientes. El producto pre cocido fue empacado en bolsas de polietileno de alta densidad y selladas al vacío. Cada bolsa contenía 100 g de pre cocido. El almacenamiento de cada lote se efectuó a -5°C hasta la realización del análisis correspondiente.

Los análisis microbiológico y sensorial se realizaron dentro de las 24 horas del procesamiento. Los análisis físico-químico y toxicológico, dentro de los siete días.

En la materia prima fresca y en el producto pre-cocido se determinó: Agua, Proteínas, Lípidos, Minerales totales; mediante los métodos oficiales descritos por la AOAC<sup>9</sup>. La evaluación de la digestibilidad “*in vitro*” de las proteínas: mediante método enzimático<sup>9</sup>; el pH, empleando medidor digital, estandarizado a pH 7,0 y pH 4,0<sup>9</sup> y acidez por titulación volumétrica<sup>9</sup>.

En el producto pre cocido se determinó aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* en 25 g siguiendo los criterios descritos por el Ministerio de Salud<sup>10</sup> y procedimientos de la Comisión Internacional sobre Microbiología<sup>11</sup> El análisis sensorial, por el método descriptivo, empleando una escala hedónica y con la participación de veinticinco panelistas semi-entrenados y la evaluación química-toxicológica a través del contenido de cadmio y plomo determinados mediante espectrofotometría de absorción atómica<sup>9</sup> empleando el equipo GBC AVANTA con horno de grafito. La determinación de la vida útil, mediante la evaluación sensorial a los 15, 30 y 45 días de elaborado el producto.

Todos los análisis se realizaron independientemente en los dos lotes del producto pre cocido. Los resultados expresan el promedio de cuatro determinaciones analíticas.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan los resultados sobre composición química en el producto fresco y en el precocido a base de pota (*Dosidicus gigas*) por 100 g. En pulpa fresca: 16% de proteína total; los valores de digestibilidad en la pulpa fresca fueron de 87-88%. En el producto precocido el contenido de las proteínas es de 43% y la digestibilidad se mantuvo entre 89, 0-89, 6% .

**Tabla 1.** Composición química (%) de Pota producto fresco y de un producto precocido a base de Pota (*Dosidicus gigas*)

Componente	Producto fresco	Producto pre-cocido
Agua, g	81,96	42,9
Proteínas, g	16,12	43,0
Minerales totales, g	0,8	1,0
Lípidos, g	1,3	8,0 - 9,0
Digestibilidad de la proteína, %	87,0 - 88,0	89,0 - 89,6
pH	6,6	6,5
Acidez, g de ácido láctico	0,6	0,7
Plomo, ppm.	Nd*	Nd*
Cadmio, ppm.	Nd*	Nd*

Nd\* no detectado

La Evaluación microbiológica de producto precocido a base de pota (*Dosidicus gigas*), (Tabla 2), indicó una carga de Mesófilos aerobios de  $2 \times 10^2$  ufc/1g y no presentó *E. coli*, *S. aureus* ni *Salmonella sp.*

**Tabla 2.** Evaluación microbiológica de producto precocido a base de pota (*Dosidicus gigas*)

Microorganismos indicadores	Resultado	Valor Límite
Mesófilos aerobios (ufc/1 g)	$2 \times 10^2$ ufc/1g	$10^4$
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	10
<i>Salomonella sp. en 25g</i>	Ausente	Ausente

## DISCUSIÓN

En el producto pre-cocido a base de pota la composición química es consistente con el recurso en estado fresco; destacando que el % de digestibilidad “*in vitro*”, se mantienen elevado (89 - 89,6%). El ligero incremento, con respecto a la pulpa fresca, puede atribuirse al efecto de cocción que genera ablandamiento de la fibra muscular<sup>12,13</sup>.

Con respecto al contenido de agua y de proteína en el producto fresco Albrecht y col<sup>14</sup> encontraron entre 81 y 85,5 % de agua y de 11 a 15 % de proteínas, valores que dependían de la estacionalidad de la captura.

Aunque datos de composición química e índices de calidad no figuran en las dos últimas Tablas de composición de alimentos de consumo masivo en nuestro país<sup>4,5</sup>, se conoce que los valores de proteínas que superan el 14% y que los valores de digestibilidad de proteínas que superan el 75%, corresponden a productos catalogados como buenas fuentes proteínas y a proteínas que son de alto valor biológico<sup>13,15</sup>. En nuestro caso, en el producto procesado el contenido de proteínas se concentra alcanzando un valor de 43%; explicable por la deshidratación que experimenta desde 81,9 a 42,9% de agua (Tabla 1)

Los valores del pH y de la acidez en la pulpa fresca y en el precocido son propios de los productos cárnicos<sup>13</sup>

En la evaluación sensorial inicial y según los atributos de sabor y de olor, el producto precocido fue categorizado como “agradable” por el 76 % y 51% de los panelistas.

La vida útil se estimó en 30 días, período en el que los atributos de sabor y de textura categorizaron al producto como “agradable” por el 50% de los panelistas.

Los resultados de la evaluación microbiológica en el producto pre cocido (Tabla2) están dentro de los valores permitidos por la Legislación nacional e internacional<sup>10,11</sup>.

Lo anterior indica que la tecnología aplicada en el procesamiento permite obtener un producto que cumple con los criterios de calidad sanitaria e inocuidad de la DIGESA<sup>10</sup> para los alimentos de consumo humano y con las especificaciones de la ICMSEF, legislación internacional<sup>11</sup>.

El estudio evidencia que el recurso pota (*Dosidicus gigas*) tiene valor tecnológico nutricional para la elaborar un producto precocido, nutritivo, inocuo, aceptable, que conserva la calidad de sus proteínas y que por el contenido de éstas (43%), tienen alto potencial para ser incorporado como estrategia en la lucha contra la desnutrición crónica y contra la deficiencia en proteínas<sup>16,17,18</sup>

## CONCLUSIONES

Se logró la tecnología para la transformación del recurso alimentario pota (*Dosidicus gigas*) en un producto pre cocido, altamente proteico y que no afecta a la calidad de las proteínas.

El producto pre-cocido, cumple con los criterios físicos, químicos y microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad establecidos a nivel nacional e internacional, es apto para consumo humano.

**Agradecimientos:** El Estudio (Código 100403091) se realizó con apoyo económico del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHIRINOS, O. Industrialización y exportación derivados de pota, Lima: ESAN;2009
- Paredes C., Dela Puente S. Situación actual de la pesquería de la pota (*Dosidicus gigas*) en el Perú y recomendaciones para su mejora .Universidad San Martín de Porres, Informe final Proyecto PM T-1, Octubre 2014
- MINSA /INS. Situación nutricional Perú. XI Congreso Científico Internacional del INS, Noviembre 2017.Lima-Perú
- CENAN. Tablas Peruanas de composición de alimentos. MINSA / INS.Lima-Perú; 1997
- CENAN. Tablas Peruanas de composición de alimentos. MINSA/ INS.Lima-Perú; 2009
- BRENNAN, J.G., BUTTERS, J.R. “Las operaciones de la ingeniería de los alimentos”. Editorial ACRIBIA. España; 1980.
- CASTRO, R. Tecnología de procesamiento productos empanados congelados de pota, Lima: Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Perú; 2007
- DURAND F. Tecnología e industria de los alimentos. Ed Latina. Colombia; 2008
- AOAC INTERNATIONAL. Official Methods of Analysis of the Association Official Analytical Chemist. 19 Ed. USA; 2012
- MINSA / DIGESA. “Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano”. Lima; 2003
- ICMSF. Microorganisms in Foods 7. Microbiological Testing in Food Safety Management. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York; 2002
- BADUI, S. Química de los alimentos. 4ta Edición. Editorial Pearson Educación. México; 2006
- Damodaran S, Parkin K., Fenema O.. Química de los alimentos .3° Ed. España,Zaragoza: Editorial Acribia; 2010
- Albrecht M., Yupanqui G., Solari A., Pariona,R. Seasonal effect on proximal composition of female and male giant squid (*Dosidicus gigas*) and its rheological properties of surimi . Cogent Food & Agriculture,2017 ;3:1308621
- FAO. Aminoacids foods composition. Ser. Inf. Tec. Roma; 2000
- MINAYA P. Agenda política de investigación en salud . IX Congreso Científico. Nov. 2011. Lima-Perú; 2011
- INS .Prioridades de investigación en salud INNS, Lima-Perú; 2007
- CONCYTEC. Plan Nacional Ciencia Tecnología e innovación Tecnológica 2009 al 2013 . Perú; 2009