

Composición corporal y proceso de secado del calamar gigante *Dosidicus gigas*.

J. Arturo Martínez-Vega*
L. Elizabeth Cruz-Suárez**
Denis Ricque-Marie**

Resumen

En la actualidad el calamar gigante *Dosidicus gigas* en México no es plenamente aprovechado, y con el fin de darle un uso, principalmente a los subproductos, se diseñó y construyó un cuarto de secado a nivel piloto, con una capacidad de una tonelada de producto fresco. Se determinó el tiempo de secado únicamente al sol en 4 a 5 días a temperatura y humedad relativa de 35 °C y 29% respectivamente, y en dos días más seis horas en el secador, en el caso de utilizar las dos técnicas de secado. Se estimó la contribución porcentual de las diferentes partes del calamar entero, siendo estas: manto 48%, tentáculos 16%, cabeza 10%, aletas 14% y vísceras 10%. De cinco toneladas de calamar procesado con ambas técnicas, el rendimiento promedio del producto seco, considerando individualmente las diferentes partes del calamar; fue de 17.89% en cabeza, 16.13% en tentáculo, 12.87% en manto y 14.5% en aleta, dejando una humedad residual promedio de 3% en todas las partes. El rendimiento global, sin distinguir partes fue de un 14%. Se determinó la composición química de las harinas de las diferentes partes, encontrándose valores de proteína que van de 71.86% a 86.55% (base seca), siendo la parte más rica la aleta; mientras que las vísceras se caracterizaron por presentar el contenido más elevado de extracto etéreo con 9.04%.

Abstract

At the present time the *Dosidicus gigas* in Mexico are not being used to their full advantage. A drying room has been designed and built with the aim of making them more useful, particularly the by-products. It has the capacity to hold a ton of fresh product. It has been determined that it takes 4 to 6 days to dry in the sun at a temperature and a relative humidity of 35°C and 29%. With the drying room it takes 2 days in the sun, followed by 6 hours in the dryer. The percentual contribution of the different parts of the squid is estimated to be: mantle 48%, tentacles 16%, head 10%, fins 14% and viscera 10%. Of the five tons of squid processed with both techniques the average yielded from drying, considering the different parts of the squid individually, was 17.89% for the head, 16.13% in the tentacle, 12.87% in the mantle and 14.5% in the fin. This left an average residual humidity of 3% in all parts. The global yield, without distinguishing the different parts, was 14%. The chemical composition is determined by the different parts of the powder. The protein values range from 71.86% to 86.55% (if the base is dry). The richest part is the fin, while the viscera had a high content of ethereal extract at 9.04%.

Résumé

Au Mexique, actuellement, le calamar géant *Dosidicus gigas* n'est pas exploité à son maximum. Afin de l'utiliser, et plus particulièrement d'exploiter les sous-produits, on a conçu et construit, à titre expérimental, une pièce de séchage d'une capacité d'une tonne de produits frais. On a déterminé le temps de séchage, par le soleil uniquement, de 4 à 5 jours à une température de 35° et un taux d'humidité de 29%, et de deux jours et six heures quand on utilise les deux techniques de séchage. On a estimé la contribution des différentes parties du corps du calamar par pourcentage: manteau 48%, tentacules 16%, tête 10%, nageoires 14% et les viscères 10%. De cinq tonnes de calamar traité aux deux techniques, et en considérant les parties du corps du calamar indépendamment les unes des autres, le rendement moyen du produit séché a été de: 17,89% pour la tête, de 16,13% pour les tentacules, de 12,87% pour le manteau, 14,5% pour les nageoires, et 3% en moyenne d'humidité résiduelle pour toutes les parties du calamar. Le rendement global, sans séparer les parties du calamar, est de 14%. On a déterminé la composition chimique des farines des différentes parties. Les valeurs de protéines vont de 71,86% à 86,55% (base séchée), la nageoire étant la partie la plus riche. Les viscères ont présenté le contenu le plus élevé d'extrait éthéré avec 9,04%.

* Instituto de Industrias. Universidad del Mar.

** Programa Maricultura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Introducción

El calamar gigante es una especie que no es ampliamente explotada en México a pesar de sus excelentes características nutricionales; y dado que tiene una abundancia relativamente alta en aguas mexicanas, es necesario buscar formas de utilizar este excelente recurso pesquero.

De acuerdo a FAO a partir de 1976, el gobierno mexicano promovió la pesca de *D. gigas*, tratando de crear más empleos, así como una industria de procesamiento y exportación de éste producto (Kreuzer, 1984), generando al mismo tiempo subproductos que constituyen una fuente rica en proteínas a bajo costo.

Las capturas fueron en incremento a partir de 1974 de 3,400 ton (FAO, 1982 in Kreuzer, 1984) hasta 22,464 en 1980, que ha sido la máxima captura en México (SEPESCA, 1992). A partir de este año se presentó un decremento, debido principalmente a factores ambientales. Fue en 1989 que se inicia nuevamente una pesquería de prospección capturando en el año de 1991 6,288 ton. Con estos datos se estima que podría alcanzarse una captura anual de 75,00 ton en las zonas de pesca del Golfo de California, del Pacífico Mexicano (SEPESCA, 1992). Para el año de realización de este proyecto (1997) se esperaba una captura de 100,000 ton (Compeán, 1997 comunicación personal).

Para el secado se diseñó un cuarto en el cual se obtuvo un producto de buena calidad a bajo costo, esto con el fin de darle un uso, comercializando el manto para consumo humano y aprovechando los subproductos para integrarlos a dietas balanceadas para animales.

Material y Métodos

El calamar utilizado fue pescado aproximadamente a mediados del mes de mayo, frente a las costas de Santa Rosalía, B.C.S., se transportó a Hermosillo, Son. donde se congeló y almacenó en cuartos fríos a una temperatura de -26 °C.

Se tomaron pesos iniciales al desembarque, pesos congelados y descongelados unitarios,

se pesaron por separado las diferentes partes del cuerpo (cabeza, tentáculos, manto, aletas y vísceras) antes de secarlos y al final del secado, para estimar el rendimiento por las diferentes partes del cuerpo y el total del individuo.

El calamar se mantuvo al sol de 2 a 5 días, cuando el secado se hizo únicamente al sol y de 1 a 2 días para el calamar que tenía un secado final en el cuarto de secado; el calamar que se coloca al secador, dura un tiempo aproximado de 6 horas a 60 °C, cuando el producto ya está seco se retira de las charolas y se guarda en bolsas de plástico, almacenándolo en un lugar seco, una vez seco se muele y analiza bromatológicamente (tabla 3).

Cuarto de secado

Las dimensiones del cuarto son de 4.90 X 3.48 m., con tres pasillos de 3.6 X 1.04 m c/u, con ángulos laterales a cada 12 cm de distancia (altura) completando un total de 16 guías por donde se deslizan las charolas, cada una de estas con capacidad para tres charolas de 1.2 X 1.02 m. Estas charolas fueron hechas con madera de 1" X 1" y tela para gallineros con abertura hexagonal de 1". La capacidad total del cuarto es de 135 de estas.

En el cuarto se instalaron dos ductos de lamina galvanizada para la conducción del aire caliente en circulación. Este aire se calienta al pasar por las placas de un calentador (quemador) de gas. Las dimensiones de los ductos son de 84 X 95 X 60 cm y 38 X 25 x 30 cm.

Resultados

El tiempo requerido para el secado del calamar al sol en sus diferentes partes a una humedad relativa promedio de 29% y temperatura promedio de 35 °C es: aleta y manto de 2-3 días, tentáculos y cabeza 5 días, al final se obtiene un producto fibroso de olor característico y color café oscuro.

En cuanto al porcentaje correspondiente a cada parte del cuerpo del calamar, se determinó que el manto, por ser el que mayor peso tiene representa el 48%, la cabeza el 10.14%, los tentá-

Tabla 1. Distribución porcentual de las diferentes partes del calamar gigante *D. gigas*

muestra	1	2	3	prom.
Peso congelado Kg.	108.0	208.5	407.0	
Peso fileteado (=100%) Kg.	97.9	199.12	385.87	
Cabeza Kg.	10.21	20.26	38.04	
%	10.42	10.17	9.85	10.14
Tentáculos Kg.	16.27	33.05	61.13	
%	16.61	16.59	15.84	16.34
Manto Kg.	47.36	96.42	181.8	
%	48.37	48.42	47.11	48.0
Aleta Kg.	13.28	36.63	56.06	
%	13.56	15.88	14.52	14.65
Vísceras Kg.	10.8	17.76	48.84	
%	11.03	8.91	12.65	10.86
Total %	99.99	99.97	99.97	100.0

Tabla 2. Rendimiento promedio del calamar seco en sus diferentes partes.

	Congelado	cabeza	tentáculos	manto	aletas
P. fresco Kg.	607.0	50.5	78.0	254.0	70.0
Seco Kg.		11.85	8.6	30.25	11.5
Rendimientos %		23.46		11.91	16.42
			11.02		
P. fresco Kg.	915.0	76.0	121.0	324.5	106.5
Seco Kg.		14.2	25.0	43.0	15.1
Rendimientos %			20.66	13.25	14.17
		18.68			
P. fresco Kg.	801.5	172.5	216.0	87.0	183.5
Seco Kg.		22.54	36.35	12.27	24.56
Rendimientos %		13.06	16.82	14.10	13.38
P. fresco Kg.	1099.0	243.75	343.5	49.0	281.0
Seco Kg.		32.66	55.11	6.0	34.47
Rendimientos %		13.39	16.04	12.24	14.04
prom. %		17.89	16.13	12.87	14.5

culos 16.34%, aletas 14.65% y por ultimo las vísceras con el 10.86% del calamar entero como se puede ver en la tabla No. 1.

Las diferentes partes corporales del calamar muestran rendimientos variables, la cabeza proporciona el más alto promedio con 17.89% seguido por los tentáculos con 16.13% en tercer lugar las aletas con 14.5% y por ultimo el manto, que es la parte que más pobres rendimientos ofrece con 12.87% (ver tabla 2).

Discusión

La obtención de calamar seco de buena calidad y a bajo costo ha sido una de las metas buscadas en la industria alimentaria. El secado de un producto puede ser sumamente caro (con equipo altamente especializado) o a muy bajo costo (utilizando la energía solar).

Aplicando la energía solar (secado al sol) obtuvimos calamar de buena calidad, con humedad por abajo de 6.97% menor al rango establecido por Ke *et al.* (1979) y Haard (1981) que es de 18 a 22 %, esta baja humedad que se obtuvo consideramos que es a causa de las condiciones ambientales predominantes en la zona (Edo. de Sonora en el verano), que son temperaturas muy altas al medio día y humedad relativa muy baja, 35 °C y 29% respectivamente.

El producto que se obtiene mantiene su calidad nutricional de buena calidad, puesto que nunca queda expuesto a una flama directa que pueda desnaturalizar la proteína, además que también conserva la mayoría de sus lípidos.

En cuanto al trabajo e inversión realizados es muy intenso el primero y siempre esta el factor contaminación (por moscas principalmente) por

Tabla 3. Composición química* encontrada en las diferentes partes del calamar %

	manto	tentáculos	cabeza	aleta	vísceras	entero
Humedad	2.09	4.3	0.02	2.53	6.97	2.96
Ceniza	5.9	5.48	6.52	6.12	5.67	5.74
Ex. Et.	2.31	3.06	3.7	3.74	8.41	3.61
Fibra cruda	2.78	2.23	2.04	1.78	0.11	2.09
Proteína cruda	83.61	82.81	84.25	84.36	66.85	81.32
E.L.N.	3.33	2.12	3.49	2.47	11.99	4.28

el tiempo en que se lleva a cabo el fileteado y secado (de 2 a 5 días). Ke *et al.*, (1979) señalan que el secado tarda hasta cinco días, nosotros encontramos que la parte que mas tarda en secar es la cabeza (hasta cinco días) a la cual le atribuimos ese tiempo por su forma y consistencia, al filetearla quedan trozos irregulares aunado a que es muy cartilaginosa y retarda mas el secado; por el contrario las aletas y el manto solo tardan 3 días debido a que los filetes se obtienen mas delgados.

Pero cuando se realiza un secado terminal en el cuarto de secado el producto se obtiene en menor tiempo, se deja 1-2 días al sol y se mete al cuarto de secado durante 6 horas a 60 °C. Para mejorar el funcionamiento del cuarto de secado se puede aplicar el principio de flujos de producto húmedo y aire seco en sentidos opuestos para mantener siempre un diferencial de humedad entre el aire y el producto. Además se podría utilizar un condensador (cuerpo frío) para eliminar el agua del aire de recirculación.

Por otra parte los rendimientos por partes corporales varían con respecto a los datos anunciados por Nash *et al.*, (1978). La proporción de manto que encontramos 48% vs. 40% pero menor que el que reporta Asgard (1987) con 55% y el conjunto de cabeza y tentáculos solo llega al 26.5% mientras que en el estudio de Nash *et al.*, (1978) suma 42.5%; las vísceras solo representan un 11% del peso total mientras que el hígado y tubo digestivo suman casi el 18% Nash *et al.*, (1978). Sin embargo la suma de los subproductos (aleta, tentáculos, cabeza y vísceras) suman más del 50% como lo señalan Nash *et al.* (1978). Si se utiliza para consumo humano el manto, los beneficios aumentarían considerablemente, aunque se requiere de mayor cuidado -inversión- en el proceso de producción, para ello se recomienda utilizar el secador de aire caliente.

Por otra parte el contenido de proteína que encontramos en *Dosidicus gigas* 85.35% es muy semejante al reportado en *Loligo sp* que es de 85.51% Borderias, (1982) y con *Illex illecebrosus* con 85.71% Ke *et al.*, (1979), todos estos datos encontrados en el manto. Además Dominy y Lim, (1991) reportan 75% de proteínas en vísceras, valor muy parecido al encontrado por nosotros que es de 71.86%, resta señalar que el calamar representa una rica fuente de proteínas que puede ser utilizado en cualquier tipo de industria alimenticia.

Bibliografía

- A.O.A.C., 1990. Methods of analysis. Association of official analytical chemist. Washington, D.C., U.S.A.
- Asgard, T., 1987. Squid as feed for salmonids. *Aquaculture*, 61.1987.259-273.
- Borderias, 1982 in : Kreuzer, R. (1984) *Cephalopods: handling, processing and products*. FAO Fish. Tech. Pap, (254):108.
- Dominy G.D. and Chhorn, L., 1991. Evaluation of soybean meal extruded with squid viscera as a source of protein shrimp feeds. In: *Proceedings of aquaculture feed processing and nutrition workshop*. American Soybean Association. Thailand and Indonesia, september 19-25. 116-120 .
- Haard, N.F., 1981 Utilization of squid in Canada. In: *Proceedings of the international squid symposium*. August 9-12. Boston, Massachusetts, USA. 235-243 .
- Ke, P.J. *et al.*, 1979. Squid drying, quality assurance and related operations. Department of fisheries and oceans. Canada Fisheries Technical paper No. 900.
- Kreuzer, R., 1984. *Cephalopods: handling, processing and products*. FAO Fish. Tech. Pap; (254):108.
- Nash, *et al.*, 1978. In Kreuzer, R. 1984. *Cephalopods: handling, processing and products*. FAO Fish. Tech. Pap; (254):108.