

Los Inconvenientes de la Conversión de Peso Vivo a Peso Procesado en el Seguimiento de las Cuotas de la Pesquería del Pepino de Mar, *Isostichopus baniodotus*, en el Estado de Yucatán, México

Drawbacks of the Conversion of Processed Weight to Live Weight in the Tracking of Sea Cucumber Fishing Quotas, *Isostichopus baniodotus*, in the State of Yucatan, Mexico

Inconvénients de la Conversion de Poids Transformé en Poids vif dans le Suivi de Concombre Quotas de Pêche en Mer, *Isostichopus baniodotus*, dans L'état du Yucatan au Mexique

LUIS ALFONSO RODRIGUEZ GIL*, CARLOS FRANCISCO REYES-SOSA, SARA LUZ NAHUAT-DZIB, JOSÉ LUIS GIORGANA-FIGUEROA, y E.E. PERAZA GONZALEZ

*Laboratorio Aprovechamiento Recursos Marinos, Instituto Tecnológico de Mérida
Km5. Carretera Mérida-Progreso, Mérida, Yucatán, México. 97118. *luis_rdzgil@hotmail.com*

RESUMEN

Como se establece en la Carta Nacional Pesquera de México de 2012, el Instituto Nacional de la Pesca de México (INAPESCA), con la finalidad de dar seguimiento y control de las cuotas asignadas a la pesquería del pepino de mar en el estado de Yucatán, determinó y utilizó la conversión de peso vivo a peso procesado en el año 2012. Las fases del proceso comprenden, 1) eviscerado, 2) pre-cocido que varía en un rango de 35 a 44 minutos, 3) salado, 4) segundo cocimiento y 5) secado. En cada etapa de proceso se determina la conversión porcentual de peso vivo a peso procesado. Los principales problemas son las discrepancias entre lo que declaran los procesadores y el dictamen de los inspectores. Además, no existe un proceso estandarizado y no se ha determinado de manera proximal la pérdida de peso durante el proceso y la humedad remanente en cada etapa del proceso, esto genera detención del producto y multas por exceder la cuota. Finalmente, aunado a los esfuerzos que efectúan las autoridades pesqueras para un mejor manejo del pepino, en cuanto al seguimiento y control de cuotas; si se desea determinar de manera indirecta el peso vivo; se presenta una propuesta, donde se contempla la necesidad de establecer de manera estandarizada los parámetros adecuados para determinar las condiciones de cada una de las etapas del proceso de secado; en la que participen los representantes encargados del proceso de secado de pepino de la comunidad de pescadores que se les haya otorgado permisos de pesca conjuntamente con las autoridades de pesca.

PALABRAS CLAVE: Pepino de mar, secado de pepino, factores de conversión a peso vivo, *Isostichopus baniodotus*

INTRODUCCION

El recurso pepino de mar con sus tres especies principales *Astichopus multifidus*, *Isostichopus badionotus* y *Holothuria floridana* son sujetas a pesca de fomento a partir del 2006 - 2007 y se inicia con 6 áreas divididas a lo largo de la costa y concesionadas a 6 organizaciones sociales (Rodríguez et al. 2007, Rodríguez 2007).

La producción de pepino de mar en peso vivo fue de 1 T para el año 2006 y de 113 T para el 2007; siendo un total de 114 T (Anuarios estadísticos de pesca, 2006 - 2007).

Los 2 años siguientes del 2008 - 2009 no se dieron permisos de pesca de fomento, porque, la marea roja disminuyó la población de las especies y se recuperaron hasta el año 2010.

Del año 2010 - 2012 se dan de nuevo permisos de pesca de fomento, pero con un incremento de permisos de 61 para 200 lanchas y desde luego aumentando la presión social de los pescadores por el aumento de más permisos y por ende mayor presión de pesca por el recurso. La producción de pepino de mar en peso vivo fue de 2062 T para el año 2010, de 1083 T para el 2011 y de 861 T para el 2012; siendo un total de 4006 T para estos tres años a partir de 2010-2012 (Anuarios estadísticos de pesca, 2010 - 2012). A pesar que se tienen medidas de manejo para la conservación de las especies de pepino como: tamaño mínimo de captura, cuotas asignadas por lancha, Numero de permisos y veda temporal (carta nacional pesquera, 2012). El problema que se presenta en que hay 557 lanchas y es muy difícil de controlar por las autoridades pesqueras la cuota asignada en peso vivo.

Las autoridades de pesca a través del INP y expresadas en la carta nacional pesquera (2012) con el objeto que se respeten las cuotas asignadas y el manejo adecuado de la pesquería de pepino de mar, estableció una opinión técnica de factores de conversión para determinar el peso entero fresco a partir del peso en cada una de las etapas del secado de pepino para la especie *Isostichopus badionotus* para la temporada 2012 (INAPESCA 2012).

Estudio de la pérdida de peso asociado a las humedades en el proceso de secado de pepino de mar han sido efectuados en el laboratorio de aprovechamiento de recursos marinos del Instituto tecnológico de Mérida desde el año 2006 y han sido estimados los factores de conversión para cada una de las etapas del proceso de secado para la especie de pepino de mar *Isostichopus badionotus* (Reyes et al. 2011).

Factores de conversión también han sido utilizados en otras especies de pepino de mar por otros países como ejemplo: Australia, Tonga (País de Oceanía integrado dentro de la Polinesia), Nueva Caledonia (Isla del Pacífico que corresponde a la República Francesa) y países de Islas del Pacífico). Estos factores de conversión fueron calculados con la finalidad de:

estimar con precisión la conversión del peso seco a peso de pepino de mar vivo importante para los datos nacionales de la pesquería, para la estandarización en la colecta de datos de encuestas o registros de exportación, como información en el manejo de decisiones y en la regulación de las cuotas de pesca (Stewes et al. 2004, Purcell et al. 2009, Ngaluafe y Lee 2013).

En la determinación de los cálculos de los factores de conversión para estimar el peso entero fresco en necesario tomar en cuenta lo siguiente: que existen variaciones entre especies, y que el factor de conversión de la misma especie puede variar dependiendo del país, localización, ambiente (época del año), y también sobre los estándares de proceso y métodos usados para el secado (Skewes et al. 2004, Purcell et al. 2009, Ngaluafe y Lee, 2013).

En México en particular en el estado de Yucatán, se reportan las pérdidas de peso en porcentaje en el proceso de secado de pepino de mar de la especie *Isostichopus badionotus* son: entero 100%, eviscerado 67%, precocido², primer cocimiento 16%, salado 13%, segundo cocimiento 13% y seco 7% (INAPESCA 2012), pero no se cuenta con las humedades asociadas a cada una de las etapas del proceso de secado. Por lo que, tomando en cuenta que las pérdidas de peso en las etapas de precocido, primer cocimiento, salado y segundo cocimiento son muy similares en cuanto a textura; es muy probable que de manera visual (subjetiva) se pueda aplicar un factor de conversión de una manera no adecuada para determinar el peso entero fresco. Por lo que, que la finalidad de esta trabajo es el de estandarización del proceso de secado y el de determinar la humedad a cada etapa del proceso de secado el cual juega un papel importante para poder aplicar de manera correcta los factores de conversión y de esta manera determinar el peso entero fresco de una muestra de pepino ya procesada.

MÉTODOS

Las determinaciones de humedad se efectuaron en el Laboratorio de Aprovechamiento de Recursos Marinos del Instituto Tecnológico de Mérida. Todos los ejemplares de

pepino de mar de la especie *Isostichopus badionotus* con tratamientos previo de las diferentes etapas del secado de pepino, se utilizaron para las pruebas de humedad y fueron proporcionados por las cooperativas de la Federación Regional de Sociedades Cooperativas Pesqueras, Turísticas, Acuícolas y Artesanales del Estado de Yucatán S.C. de R.L. Todas las determinaciones de humedad se realizaron de acuerdo a normas mexicanas registradas en la Dirección General de Normas, y a Métodos Oficiales de Análisis de la Asociación Oficial de Químicos Analíticos "Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists." (NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-116-SSA1-1994, NORMA MEXICANA NMX-F-479-1985, AOAC, 1990).

RESULTADOS Y DISCUSION

Factores de conversión de cada una de las etapas de las presentaciones del proceso de secado de pepino de mar de la especie *Isostichopus badionotus* para determinar el peso fresco calculadas por INAPESCA (2012) y los factores de conversión con el mismo propósito anterior asociadas a la humedad calculados por el Instituto Tecnológico de Mérida desde el año 2006 y registrados en Biotecmérida por Reyes et al. (2011) fueron usados para establecer la relación entre los factores de conversión y las humedades asociadas para cada etapa del proceso de secado de pepino de mar de la especie mencionada.

En la Tabla 1 se encuentran los factores de conversión expresados como peso remanentes en porcentaje por parte del INAPESCA (2012) y por parte del Instituto tecnológico de Mérida (2006) y publicados por Reyes et al. (2011). Cabe hacer mención que en el trabajo del Instituto Tecnológico con relación a la presentación del producto pre-cocido no se presentan valores debido a que cuando se efectuó el trabajo no se consideraba esta presentación para su comercialización.

Cuando se compraran los factores de conversión reportados por el INAPESCA 2012 y el trabajo efectuado en el IT Mérida, expresados como pesos remanentes, se observa que estos son muy similares. Sin embargo,

Tabla 1. Comparación de los factores de conversión, expresados como pesos remanentes en porcentaje y humedad asociada con la presentación del producto, reportados por el Instituto Tecnológico de Mérida y el Instituto Nacional de la Pesca.

Presentación del producto	Peso ¹ promedio (g)	Pérdida ¹ de peso (%)	Peso ¹ remanente (%)	Peso ² Remanente (%)	Humedad ¹ (%)	Humedad ² (%)
	ITMérida	ITMérida	ITMérida	INP	ITMérida	INP
Entero	434.6	0	100.0	100	90.7	ND
Eviscerado	302.3	30.5	69.5	67	89.7	ND
Pre-cocido	NR	NR	NR	22	NR	ND
Primer cocimiento	71	83.7	16.3	16	56.3	ND
Salado	56	87.1	12.9	13	44.8	ND
Segundo Cocimiento	48.3	88.9	11.1	13	35.8	ND
Seco	32.5	92.5	7.5	7	5.0	ND

1 = Estudio realizado en el Instituto Tecnológico de Mérida (2006), Reyes et al. (2011).

2 = Estudio reportad por el Instituto Nacional de la Pesca, CRIP, Yucalpetén(2012)

NR = No Realizado, no se presentaba este producto ND = No Disponible

INAPESCA no relaciona el contenido de humedad con las diferentes etapas del proceso de deshidratación del pepino de mar. En la Figura 1 se pueden observar de manera gráfica, las humedades asociadas a las diferentes etapas del proceso de deshidratación del pepino de mar para la especie *Isostichopus badionotus*.

CONCLUSIONES

El factor de conversión obtenido en el laboratorio es muy semejante al reportado por INAPESCA, la determinación de la humedad en cada paso del proceso brinda información importante para poder validar la etapa del proceso. Productos con una humedad mayor al 56.3% se encuentran antes del primer cocimiento. Asimismo, los productos con una humedad alrededor del 44% son productos salados. Se requiere una humedad menor al 35.8% para determinar que los pepinos de mar ha alcanzado el segundo cocimiento. Es muy difícil determinar el estado del proceso de manera visual, ya que no existe ninguna referencia en cuanto a los cambios registrados.

La utilización del contenido de la humedad del producto para la validación de la tasa de conversión de peso procesado a peso vivo, promete ser un método rápido, sencillo y confiable que pueden utilizar tanto los procesadores y autoridades.

El impacto de contar un método para validar la tasa de conversión tiene una gran repercusión económica ya que si clasifica erróneamente la etapa del proceso, al aplicar la conversión se utiliza una división decimal, lo que incrementa la fuente de error y causaría que la autoridad pueda penalizar a los pescadores por rebasar sus cuotas o por otro lado, se afectaría los planes de manejo a tener datos erróneos sobre el volumen de captura.

En cuanto a la repercusión social, la utilización del contenido de humedad para validar la etapa del proceso en que se encuentra el producto, daría certidumbre, a los pescadores ya que podrían demostrar que están cumpliendo con cuotas otorgadas, a los procesadores les brindaría la oportunidad de asegurar el proceso que ha realizado y finalmente a la autoridad pesquera brindaría datos fidedignos para cumplir con el plan de manejo, sin duda, este método propuesto sería la línea base para establecer un pesquería socialmente responsable y sustentable.

RECONOCIMIENTO

Se agradece a la “La Federación Regional de Sociedades Cooperativas Pesqueras, Turísticas, Acuícolas y Artesanales del Estado de Yucatan S.C. de R.L.”, y a sus cooperativas afiliadas por la facilidades en la toma de datos e información.

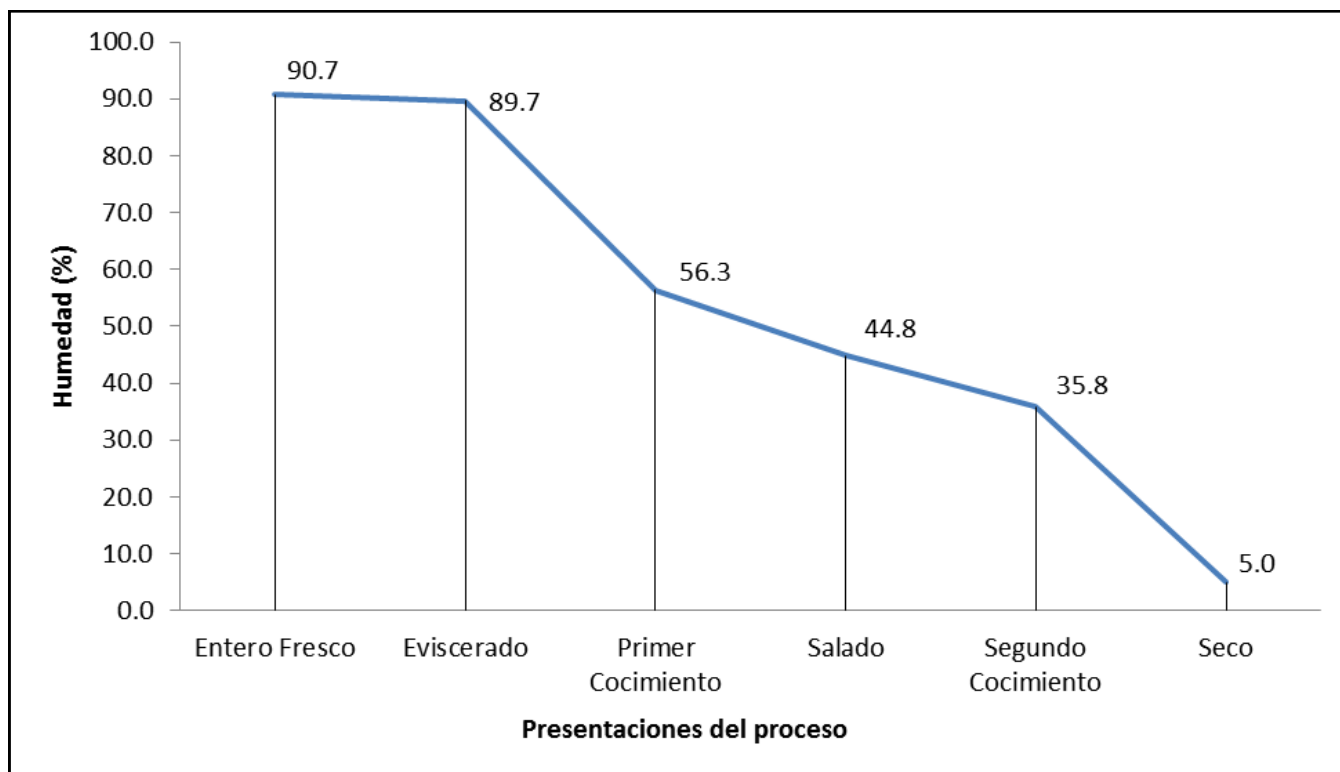


Figura 1. Humedad en función de las diferentes presentaciones del proceso de pepino de mar, *Isostichopus badionotus*.

LITERATURA CITADA

- Anuarios Estadísticos de Acuicultura y Pesca. 2004, 2006-2007 y 2010-2012. CONAPESCA.
- Carta Nacional Pesquera. 2012.
- INAPESCA 2012. Factores de conversión para pepino de mar en Yucatán.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-116-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método por arena o gasa. Normas Mexicanas. Dirección general de normas.
- NORMA MEXICANA NMX-F-479-1985. Alimentos. Determinación de humedad por tratamiento térmico. Método por arena. Foods. Determination of moisture by thermic treatment. Method by sand. Normas Mexicanas. Dirección general de normas.
- NORMA MEXICANA. NMX-FF-070-SCFI-2009. Productos de la Pesca-Pepino de Mar - Especificaciones. Secretaria de Economía. Dirección General de Normas.
- Ngaluate, P. y J. Lee. 2013. Changes in weight of sea cucumbers during processing: Ten common commercial species in Tonga. SPC Beche-de mer information Bulletin # 33.
- Official Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.
- Purcell, S.W., H. Gossuin y N.S. Agudo. 2009. Changes in weight and length of sea cucumbers during conversion to processed beche-de-mer: Filling gaps for some exploited tropical species. SPC Beche-de mer information Bulletin # 29.
- Reyes, C.F., L.A. Rodríguez, E. Peraza, S. Nahuat y J. Giorgana. 2011. Proceso del pepino de mar, *Isostichopus badionatus* en las costas del estado de Yucatán, México. *Biotecmerida. Revista del Centro de Graduados del Instituto Tecnológico de Mérida* 52:90-103.
- Reyes Sosa, C.F., Rodríguez Gil, L.A., Peraza González, E.E., Nahuat Dzib, S.L., y Giorgana Figueroa, J.L. (2011). Proceso del pepino de mar, *Isostichopus badionatus* en las costas del estado de Yucatán, México. En: *Biotecmerida. Revista del Centro de Graduados e Investigación. Instituto Tecnológico de Mérida*. 27(52):90-103.
- Rodríguez, L.A., C.F. Reyes, R. Alpizar y J. Tello. 2008. Sea cucumber population and biomass estimate for new fishing limit assignation in Sisal Fishing Cooperative, through the Yucatan State Coast. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 60:547-553.
- Rodríguez, L.A. 2007. Informe Final del permiso de pesca e fomento DGOPA-09966.200906-4634 con vigencia del 29 de septiembre de 2006 al 28 de septiembre de 2007 a la Soc. de Producción Pesquera "Pescadores de Sisal" S.C.R.L.
- Stewes, T., L. Smith, D. Dennis, N. Rawlinson, A. Donovan y N. Ellis. 2004. *Conversion Ratios for Commercial Beche-de-mer Species in Torres Strait*. Australian Fisheries Management Authority, Torres Strait Research Program, CSIRO Marine Research, Hobart, Tasmania.