

Composición y vida útil de carne cocida de cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*) proveniente del archipiélago de Juan Fernández, Chile*

Antonio Cifuentes de la T. y Jorge Quiñinao F.
Escuela de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Recursos Naturales
Universidad Católica de Valparaíso. Casilla 4059, Valparaíso, Chile
E-mail: acifuent@ucv.cl

Recibido: 10 junio 1999; versión corregida: 13 marzo 2000, aceptado: 24 marzo 2000

RESUMEN. Se estudió la composición química, rendimiento de carne, las características sensoriales y la perechibilidad del crustáceo no explotado cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*), del archipiélago de Juan Fernández. Se determinó el contenido proteico, lípidos, cenizas, humedad, bases volátiles totales (BVT), amoníaco e indol. Cangrejos dorados se sometieron a cocción en agua potable hirviendo y posteriormente se dividieron en 2 grupos: a) carne separada en forma manual y almacenada a temperatura entre 4 a 6°C, y b) cangrejos enteros almacenados a la misma temperatura de 4 a 6°C. La evaluación sensorial se realizó a través de un grupo de panelistas semi-entrenados los cuales evaluaron las características organolépticas: olor, textura, sabor y color. De acuerdo a los resultados, la especie posee una composición proximal similar a la de jaiba común (*Homalaspis plana*); su rendimiento en carne total alcanza al 25,1%, correspondiendo a las pinzas, en proporción, el mayor porcentaje. La vida útil de la carne cocida y almacenada a temperatura de refrigeración fue de 3-4 días. La carne extraída desde cangrejos enteros almacenados en las mismas condiciones de temperatura tuvo una duración de 5-6 días. En ambos casos, las BVT fueron el índice químico más representativo de la variación de calidad. En conformidad a la aceptabilidad sensorial, rendimientos y perechibilidad, la especie presenta perspectivas comerciales similares a las de la especie jaiba común.

Palabras claves: *Chaceon chilensis*, cangrejo dorado, archipiélago de Juan Fernández, composición, vida útil.

Composition and shelf life of golden crab (*Chaceon chilensis*) cooked meat from Juan Fernandez archipelago, Chile*

ABSTRACT. Chemical composition, meat yield, and shelf-life of under utilized crustacean "golden crab" (*Chaceon chilensis*) from Juan Fernandez archipelago were determined. Proteins, lipids, ash, moisture content, total volatile bases (TVBN), ammonia and indol were determined. Golden crab was cooked in boiling water and then divided in two groups: a) In sample 1, meat was removed by hand after boiling and then stored at 4–6°C; b) In sample 2 whole cooked crab was stored at the same temperature. Sensory evaluation was carried out with a semi-trained panel judging for, odor, flavor, texture and color. Non differences were found between "golden crab" and common crab (*Homalaspis plana*) composition. Meat yield was 25,1%, but claws presented a greater yield when compared with legs and body. Shelf-life of removed meat and whole crab were 3 to 4 days and 5 to 6 days respectively. In both, the TVBN were the chemical index most representative of quality variation. From the point of view of this research, the commercial perspective could be similar to the common crab.

Key words: *Chaceon chilensis*, golden crab, Juan Fernandez archipelago, chemical composition, shelf-life.

* Artículo generado como parte del "Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara" (Proyecto FIP 95/25), financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y realizado por la Universidad Católica de Valparaíso.

INTRODUCCIÓN

Aunque la captura de jaibas (*Cancer* spp., *Homalaspis plana*, *Taliepus* spp., y *Ovalipes trimaculatus*) representa apenas un pequeño porcentaje (<20%) de las 37.500 toneladas de crustáceos que se capturan anualmente en aguas chilenas (SERNAPESCA, 1997), la alta aceptabilidad de su carne y el alto valor comercial que alcanza en el mercado, hace que su importancia socio económica sea destacada dentro del sector pesquero y en especial del artesanal. Sin embargo, la intensa captura a que han sido sometidas estas especies, ha originado una importante disminución en los desembarques en los últimos años, pese a que se han incorporado a los recursos explotables especies que hasta mediados de la presente década, permanecían subutilizadas. Entre estos últimos destaca la jaiba marmola (*Cancer edwardsi*) que posee registros de desembarque sólo a partir de 1994 y cuyas capturas representan en la actualidad aproximadamente el 75% de las capturas de este tipo de crustáceos, lo que ha permitido sustituir en parte, las agotadas existencias de la jaiba común (SUBPESCA, 1998).

El principal destino de las ocho especies de jaibas extraídas por los pescadores artesanales en Chile, es la elaboración de productos de exportación, como congelados y conservas, utilizando la carne que conforma las diferentes partes anatómicas del cuerpo (caparazón, patas y pinzas). Una pequeña cantidad, se comercializa en estado fresco en el mercado nacional.

Una de las características destacadas en la industrialización de estos recursos, es que necesariamente se deben mantener vivos hasta el momento de su procesamiento, ya que apenas se produce la muerte, comienza el rápido desarrollo de una serie de alteraciones de origen enzimático, químico y microbiológico. Estas alteraciones son irreversibles y se manifiestan con cambios en el sabor, textura y apariencia de la carne, en particular de la proveniente de la cavidad cefalotorácica. Además se producen compuestos de olor fuerte y desagradable como el amoníaco, compuestos carbonilos y compuestos sulfurados (Matiella y Hsieh, 1990). A esto, se debe agregar que durante la cocción se pierden además, numerosos compuestos volátiles responsables del particular aroma de estas especies.

En la búsqueda de nuevos recursos de este tipo, investigaciones preliminares han demostrado la existencia en aguas profundas del archipiélago de Juan Fernández, de una especie inexplorada de jaiba que

se conoce como cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*) y que podría llegar a ser un buen complemento a las capturas tradicionales de langosta (*Jasus frontalis*) y mero o bacalao de Juan Fernández (*Polyprion oxygeneios*) que habitualmente realizan los pescadores de ese territorio insular. Sin embargo y previo a establecer su disponibilidad comercial, es necesario conocer su aceptabilidad organoléptica y su comportamiento frente a diferentes condiciones de manipuleo y procesamiento.

De acuerdo a esto, el presente estudio estuvo dirigido a conocer en forma preliminar la composición proximal de esta especie, determinar su valor nutricional teórico y la variación de calidad (vida útil) que experimenta por la manipulación, tratamiento térmico y en el almacenamiento refrigerado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Metodología de proceso

Se recibieron ejemplares vivos de cangrejo dorado de peso aproximado a los 700 g y se colocaron en estanques con circulación permanente de agua de mar hasta el momento de su procesamiento. Para la realización de las diferentes etapas del proceso y las determinaciones químicas finales, se emplearon las instalaciones de la Planta Piloto y Laboratorios de Análisis de la Escuela de Ingeniería de Alimentos de la UCV.

La Fig. 1 indica los tratamientos aplicados y la secuencia del proceso. El primer paso consistió en la aplicación de un tratamiento térmico a temperatura (100°C) y tiempo suficiente (15 min) para lograr la cocción y facilitar la recuperación de la carne de los cangrejos. Con la finalidad de comparar la velocidad de alteración debido a la manipulación, a un número determinado de ejemplares cocidos se les extrajo totalmente la parte comestible (muestra 1) y otros se almacenaron enteros para luego separar la carne diariamente (muestra 2). En esta fase del estudio el objetivo principal fue comparar la tendencia a la alteración entre los dos grupos debido a la manipulación y almacenamiento. Ambos productos fueron almacenados en refrigeración ($T^{\circ} < 6^{\circ}\text{C}$), procediendo diariamente a extraer muestras para efectuar la evaluación de la calidad química y sensorial de acuerdo a los índices recomendados por SERNAPESCA para los productos pesqueros de exportación.

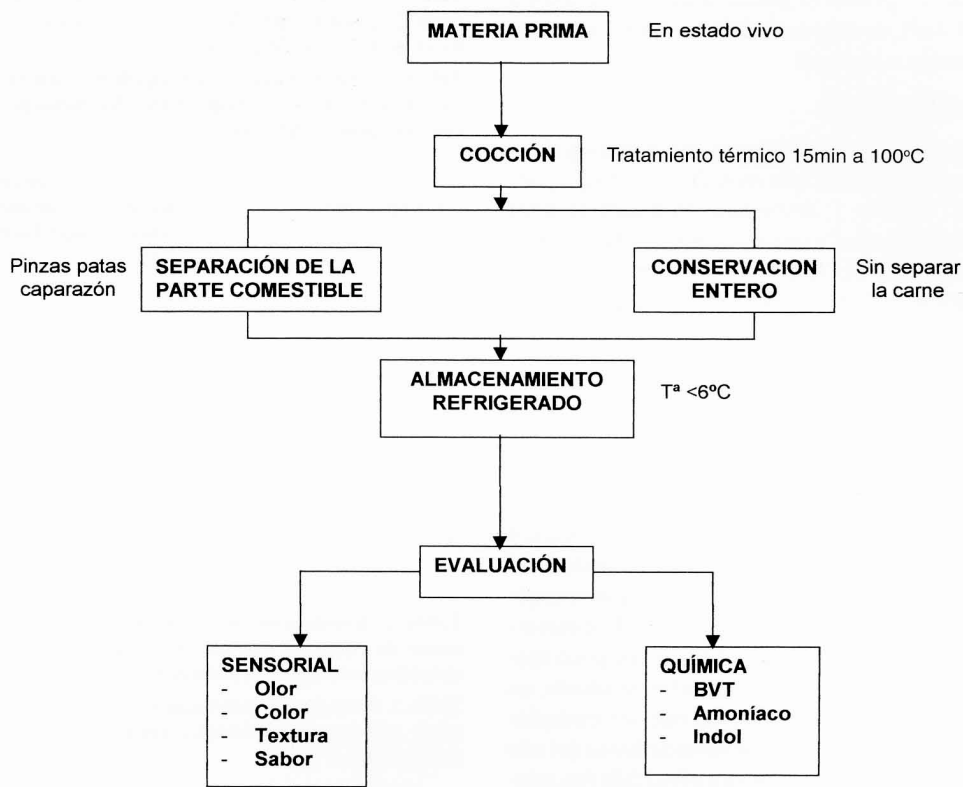


Figura 1. Flujograma de proceso para la obtención y evaluación de la calidad de la carne del cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*).

Figure 1. Flow sheet diagram of the experimental processing and quality evaluation of golden crab (*Chaceon chilensis*) meat from Juan Fernandez archipelago.

Cocción

A través de experiencias previas tentativas, se ensayaron diversos tiempo de cocción hasta lograr una optima extracción de la carne desde la caparazón, pinzas y patas sin afectar las características organolépticas; así se llegó a determinar un tiempo óptimo de cocción de 15 min en agua a temperatura de ebullición y 2-3% de sal (Edwards y Early, 1976; Howgate, 1984; Schuler, 1984). Finalizado el tratamiento térmico, los ejemplares se sometieron a un rápido enfriamiento por inmersión en agua potable con hielo (1°-3°C) según lo recomendado por Schuler (1984).

Extracción de la carne

La obtención de la parte comestible se realizó en forma manual, extrayendo en forma separada la co-

respondiente al cuerpo, pinzas y patas (García, 1989). Cada una de estas fracciones se colocó en un envase de polietileno de baja densidad a atmósfera normal y sellado hermético.

Almacenamiento

En cámara refrigerada con enfriamiento por convección natural ($T^{\circ} < 6^{\circ}\text{C}$).

Evaluación sensorial

La aceptabilidad del producto se determinó con un grupo de panelistas semi-entrenados y un Test de valoración de puntaje compuesto, que consideró ponderadamente las características organolépticas de olor (30%), color (25%), sabor (25%) y textura (20%) de la carne. Se empleó una cartilla de evaluación diseñada por Vivanco (1997), con escala de

puntaje de 1 (producto descartable) a 6 (máxima aceptabilidad), correspondiendo el valor 4 al límite de aceptación o rechazo.

Evaluación química

Las determinaciones químicas se realizaron siguiendo la metodología indicada en A.O.A.C. (1970) para proteínas, lípidos y amoníaco; Schmidt-Hebbel (1981) para humedad y cenizas; Hart y Fisher, (1991) en las pruebas de Indol y la Norma Técnica SERNAPESCA (1997) para bases volátiles totales (BVT).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición proximal

Los resultados indican (Tabla 1) que el cangrejo dorado presenta características composicionales casi similares a la jaiba mora (*Homalaspis plana*) especie de amplia aceptación en el mercado. El contenido proteico y lipídico es sin embargo un poco menor en el cangrejo dorado, pero este resultado no podría considerarse definitivo ya que los ejemplares correspondieron a una determinada época del año (otoño) y el volumen de muestra estudiada fue relativamente baja (23 ejemplares). El bajo contenido de lípidos permite clasificar a esta especie dentro de la categoría de productos magros (Huss, 1990), con una baja susceptibilidad a la autooxidación lo cual le permitiría tener una mayor estabilidad durante el almacenamiento fresco-refrigerado o en congelación (Añon, 1990).

Rendimientos

El estudio reveló que el 26% es carne aprovechable y el restante 74% material de desecho compuesto por caparazón, vísceras y otros (Tabla 2). Este rendimiento es muy similar al de la "jaiba azul" (*Portunus pelagicus*) de la región asiática que presenta un rendimiento cercano al 30% y bastante más alto que el 12% que presenta la especie jaiba mora (*Homalaspis plana*), industrializada en nuestro país (Venegas, 1981; SUBPESCA, 1997). El mayor rendimiento en carne se logró en las pinzas, donde se obtuvo un 36,6% de material aprovechable. Por el contrario, el menor rendimiento se alcanzó en la carne extraída desde la caparazón, con sólo un 18%. Este resultado corresponde a un promedio de todos los ejemplares utilizados en estudio sin consideración de sexo, tamaño y estado de madurez.

Tabla 1. Composición proximal (%) del cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*) y la jaiba común (*Homalaspis plana*).

Table 1. Juan Fernandez golden crab (*Chaceon chilensis*) and common crab (*Homalaspis plana*) compositional analysis (%).

Componente	Jaiba mora (*)	Cangrejo dorado de Juan Fernández (**)
Humedad	71 - 74	79,68
Proteínas (N x 6,25)	19 - 24	16,25
Lípidos	0 - 6	0,40
Cenizas	1 - 3	2,12
Fibra	0	0,30
ENN (por diferencia)	3,8	1,25

(*) Fuente: C. García (1989)

(**) Promedio de 7 determinaciones - Average of 7 replicates

Tabla 2. Rendimientos del proceso de extracción de carne de cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*) del archipiélago de Juan Fernández (*).

Table 2. Picked meat extraction process' yield of golden crab (*Chaceon chilensis*) from Juan Fernández archipelago (*).

Parte anatómica del cangrejo	Peso inicial con caparazón (g)	Peso de la carne (g)	Rendimiento (%)
Pinzas (c/u)	97,4	35,65	36,6
Patas (c/u)	33,2	10,6	31,9
Caparazón	562,8	102,6	18,0
Total	693,4	258,7	25,08

(*) Promedio de 23 ejemplares - Average of 23 specimens

Aunque en la literatura se indica que el tiempo de cocción recomendado para la mayoría de las jaibas comerciales es de aproximadamente de 30 min (Venegas, 1981; Matiella y Hsieh, 1990), esta experiencia permitió establecer que el tiempo de cocción para el cangrejo en estudio, no debe ser superior a 15 min. Tiempos de cocción superiores originan un menor rendimiento de 2-3% por sobrecocción del producto. Por el contrario, un menor tiempo de tratamiento térmico provoca una mayor dificultad en la extracción de la carne.

Este menor tiempo respecto al que tradicionalmente aplica la industria, tiene su base en el menor grosor de la caparazón y el mayor contenido de humedad del tejido, aspectos que permiten, desde un

punto de vista termodinámico, una mejor y más rápida transferencia de calor.

Calidad sensorial

En una apreciación de carácter general, el resultado indicado por los panelistas otorga a la carne del cangrejo dorado una buena aceptabilidad, con sabor, aroma y textura muy semejante a la carne de la jaiba mora (Fig. 2).

Los evaluadores establecieron además diferencias de vida útil entre las dos formas de conservación estudiadas. Las muestras de carne extraídas desde el cuerpo y mantenidas en refrigeración (2-6°C) fueron rechazadas sensorialmente al 4° día; en cambio en los ejemplares que se mantuvieron enteros y a la misma temperatura de refrigeración, el rechazo se produjo al 6° día. Esta diferencia radicó fundamentalmente en la presencia de aromas de tipo amoniacal hacia el final del período de almacenamiento, característica que fue más destacada en el primer caso y que se podría atribuir a una mayor actividad microbiológica por una probable contaminación durante la extracción de la carne. El color y la textura por su parte, no experimentaron mayores cambios en todo el período.

Este resultado concuerda con lo señalado por Howgate (1984), quien destaca que la manipulación en este tipo de procesos es de especial relevancia para la durabilidad que tendrá el producto, especialmente en la carne que se extrae desde la caparazón, donde además existe un riesgo de contaminación adicional por el contacto con la masa visceral y fluidos diversos.

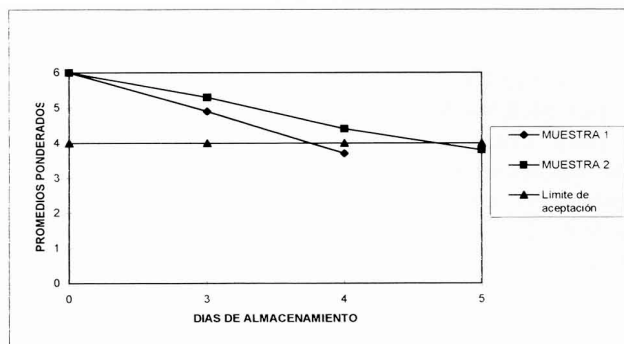


Figura 2. Evaluación sensorial de muestras de carne de cangrejo dorado almacenada a temperatura <math><6^{\circ}\text{C}</math> (Muestra 1) y en carne extraída diariamente desde ejemplares enteros almacenados en las mismas condiciones de temperatura (Muestra 2).

Figure 2. Sensory evaluation of golden crab meat samples held at <math><6^{\circ}\text{C}</math> (Sample 1) and sensory evaluation of daily meat (Sample 2) from whole specimens held at the same temperature than the above sample.

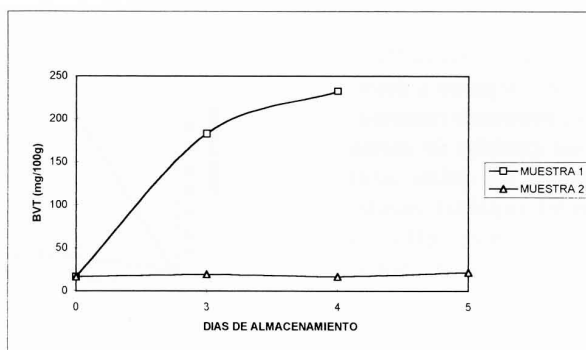


Figura 3. Formación de bases volátiles totales (BVT) durante el período de almacenamiento.

Muestra 1: carne almacenada a $T^{\circ}<6^{\circ}\text{C}$

Muestra 2: carne extraída desde cangrejos almacenados a $T^{\circ}<6^{\circ}\text{C}$

Figure 3. Total volatil base (TVBN) compounds during the storage period.

Sample 1: meat stored at $T^{\circ}<6^{\circ}\text{C}$

Sample 2: sample meat from whole specimen storage at $T^{\circ}<6^{\circ}\text{C}$

Evaluación química

Los tres índices estudiados muestran un comportamiento que se correlaciona bien con la evaluación sensorial y reflejan la alteración típica de la mayoría de los crustáceos (García, 1989). En las Figs. 3 a 5, se puede observar la marcada diferencia que presentaron las dos muestras en estudio, en el desarrollo de compuestos volátiles. La carne obtenida diariamente desde cangrejos enteros almacenados en refrigeración, presentó al cabo de 5 días un valor de BVT de 21,7 mg/100 g, indicando con esto que al cabo de ese tiempo, el producto se encuentra en una etapa de

deterioro incipiente (Connell, 1988) y lejos aún del nivel máximo de 30 mg/100 g establecido por SERNAPESCA (1995) para crustáceos y moluscos. Valores similares se han detectado en carne de jai-ba luego de 60 días de almacenamiento en estado congelado (-23°C).

Por su parte, la muestra de carne separada del caparazón después de la cocción, presentó un desarrollo acelerado de compuestos volátiles, mostrando al tercer día de almacenamiento un valor de BVT de 183,02 mg/100 g resultado que según Venegas (1981) y Dondero (1995), corresponde a un producto deteriorado y con presencia de aromas intensos y desagradables. Mathiella y Hsieh (1990) llegaron a determinar 53 compuestos responsables de los cambios de aroma en la carne de jai-ba azul (*Callinectes sapidus*) cocida, incluyendo entre ellos a aldehidos, ketonas, alcoholes, furanos, terpenos, compuestos sulfurados y otros.

Las curvas de formación de amoníaco (Fig. 4), muestran una tendencia muy similar a lo observado en las BVT; aunque los valores alcanzados en el día de rechazo sensorial, 0,15 g/100 g de carne, no son todavía de gran relevancia. La rápida velocidad de generación que se observa, concuerda con diversos autores (Connell, 1988; García, 1989; Venegas, 1981; Huss, 1990), que señalan que hacia el final de la vida útil de un determinado producto y junto con la degradación de las proteínas, los niveles de este compuesto se elevan notoriamente. Tokunaga *et al.* (1983) comprobaron que a los 7 días de almacenamiento

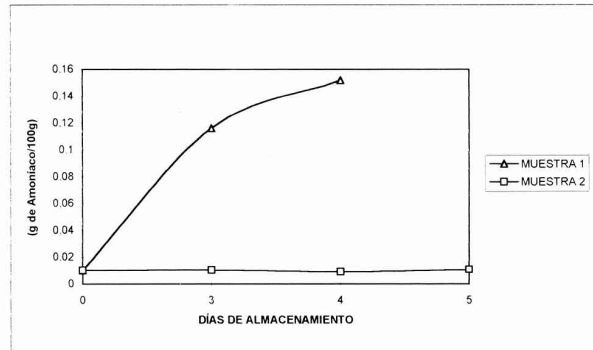


Figura 4. Formación de amoníaco (NH₃) durante el período de almacenamiento.

Muestra 1: carne almacenada a T°<6°C

Muestra 2: carne extraída desde cangrejos almacenados a T°<6°C

Figure 4. Ammonia formation (NH₃) during the storage period.

Sample 1: meat stored at T°<6°C

Sample 2: sample meat from whole specimen stored at T°<6°C

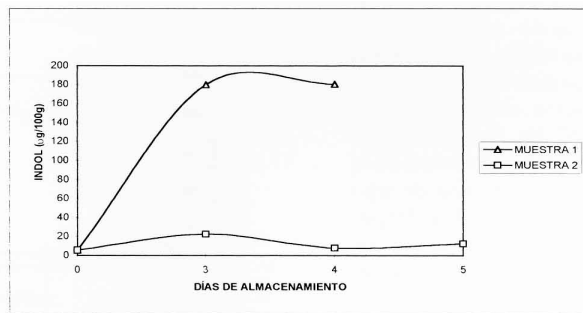


Figura 5. Formación de Indol durante el período de almacenamiento.

Muestra 1: carne almacenada a T°<6°C

Muestra 2: carne extraída desde cangrejos almacenados a T°<6°C

Figure 5. Indol formation during de storage period.

Sample 1: meat held at T°<6°C

Sample 2: sample meat from whole specimen held at T°<6°C

en hielo, la jai-ba "horsehair" muestra un nivel amoníaco de 0,018 mg/100 g de producto, cantidad que en su experiencia, no fue perceptible por los panelistas. Estos mismos autores demostraron que hasta el tercer día, no se aprecian cambios en la calidad organoléptica ni química de la carne.

La formación de Indol por su parte, compuesto de olor fuerte y característico de los crustáceos en descomposición, se produce por la acción bacteriana sobre las proteínas. La velocidad con que se origina, está influenciada directamente por el grado de contaminación y la temperatura de almacenamiento (Dondero, 1995). Aparentemente, estos dos factores podrían haber tenido influencia en el comportamiento que mues-

tran las curvas de la Fig. 5. Sin embargo, es la manipulación la que aparece como la causa principal del rápido deterioro, ya que al estar ambas muestras almacenadas a una temperatura similar (<6°C), aquellas obtenidas inmediatamente después de la cocción, presentaron un desarrollo más acelerado, alcanzando valores de 179 ug/100 g de producto al tercer día de almacenamiento, en circunstancias que el FDA de la Estados Unidos tiene establecido como valor máximo niveles de 25 ug/100 g de producto.

Corroborando la aseveración anterior, las muestras provenientes del cangrejo entero no superaron en momento alguno este valor límite.

CONCLUSIONES

La experiencia demostró en forma preliminar que el cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*) puede llegar a constituir, desde el punto de vista de aceptabilidad sensorial, un buen sustituto de las jaibas comerciales. Adicionalmente, el rendimiento en carne es superior.

Para un aprovechamiento óptimo de la carne del cangrejo dorado en estado fresco, la experiencia realizada demostró que los ejemplares deben ser cocidos, enfriados rápidamente y almacenados enteros a temperatura de refrigeración (<6°C) por un tiempo no superior a 5 días. Para un almacenamiento más prolongado, la bibliografía indica que se debe aplicar un proceso de congelación y mantención en cámara a -20°C.

La característica que se ve más afectada durante el almacenamiento es la pérdida de aroma y la aparición de olores extraños. De acuerdo a los índices estudiados, el deterioro de la especie se presenta con un patrón similar al de las especies de su género y común al de la mayoría de los crustáceos, siendo la determinación de BVT el índice objetivo que resultó más representativo junto con la evaluación sensorial.

REFERENCIAS

- Añon, M.C. 1990.** Efecto del frío sobre los constituyentes no proteicos de los alimentos. En: M. Dondero (ed.). Bioquímica y Tecnología de la Aplicación del Frío en Alimentos. Esc. Alimentos. Univ. Católica de Valparaíso, pp. 99-108.
- Buchanan, R. 1991.** Microbiological criteria for cooked reedy-to-eat shrimp and crab meat. Food Technol., 41(4): 157-160.
- Connell, J. 1988.** Control de calidad del pescado. Edit. Acribia, Zaragoza, 236 pp.
- Dondero, M. 1995.** Índices bioquímicos para la determinación de la calidad de los productos marinos. En: Evaluación Bioquímica, Microbiológica y Sensorial de Productos Pesqueros Frescos. Apuntes de curso extraordinario. Esc. Alimentos, Univ. Católica de Valparaíso, 94 pp.
- Edwards, E. y J. Early. 1976.** Catching handling and processing crabs. Torry Research Station. Torry Advisory Notes, 26: 3-17.
- García, C. 1989.** Revisión de las tecnologías de procesamiento de crustáceos de importancia comercial. Tesis de Ingeniero de Alimentos, Escuela de Alimentos, Univ. Católica de Valparaíso, 240 pp.
- Hart, L. y H. Fisher. 1991.** Análisis moderno de alimentos. Edit. Acribia. Zaragoza, 236 pp.
- Howgate, P. 1984.** The processing crab meat for canning. Part 1. INFOFISH Marketing Digest, 4: 48-50.
- Huss, H. 1995.** Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fish. Tech. Pap., 348: 1-191.
- Matiella, J. y T.H. Hsieh. 1990.** Analysis of crab meat volatile compounds. J. Food Sci., 55(4): 962-966.
- Schmidt-Hebbel, H. 1981.** Ciencia y tecnología de los alimentos. Edit. Universitaria, Santiago, 254 pp.
- Schuler, G. 1984.** Increasing picked crab meat yields through revised venting procedures. INFOFISH Marketing Digest, 4: 51-52.
- Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA). 1995.** Certificación de producto final. Norma Técnica del Servicio Nacional de Pesca, 87 pp.
- Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA). 1996.** Métodos estandarizados de análisis físico-químicos para productos pesqueros de exportación. 56 pp.
- Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA). 1977.** Anuario estadístico de pesca. Servicio Nacional de Pesca.
- Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA). 1997.** Informe Sectorial Pesquero.

Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA). 1998. Informe Sectorial Pesquero.

Venegas, L. 1981. Comportamiento de la carne de jai-ba mora ante un proceso de congelación. Tesis de Ingeniero de Alimentos, Esc. Alimentos, Univ. Católica de Valparaíso, 117 pp.