

AVANCES EN LA INDUSTRIALIZACIÓN DE CANGREJOS EN EL PERÚ

Ing. Yván A. Llave Pérez, Ing. Eloisa Alarcón K., M.Sc. Norma Sánchez D.
Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP)
yllave@itp.org.pe; ealarcon@itp.org.pe; nsanchez@itp.org.pe

INTRODUCCION

La industria de cangrejos a nivel mundial, se ha desarrollado particularmente en aquellos países que presentan una mayor preferencia por su consumo, valorando su atractivo culinario y la exquisitez de su sabor. Además de ser comercializados al estado fresco y congelado, estos crustáceos forman la base de una industria de enlatado, especialmente en USA, Rusia y Japón, siendo las especies más importantes a nivel mundial los cangrejos blancos del pacífico *Chionoecetes* spp. y los cangrejos reales *Paralithodes* spp.

La alta aceptación de su carne y el alto valor comercial que alcanzan en el mercado, hace que su importancia socio económica sea destacada dentro del sector pesquero y en especial del artesanal. En nuestro país, su industrialización se ha venido dando desde hace ya varias décadas; sin embargo, no ha sido hasta hace pocos años atrás, coincidentemente con la disminución de las capturas de los recursos marinos tradicionales, que se ha empezado a tomar especial atención a su procesamiento, teniendo los productos exportados gran aceptación en el mercado internacional. La carne de los cangrejos, es ideal para la elaboración de ensaladas, salpicones, como protagonista de pasteles, o en xangurro, que es la forma como lo preparan en el País Vasco, con un leve golpe final de horno. Otras preparaciones donde establece su reinado son en las empanadas, o en una suave "bechamel" para preparar un estupendo "Soufflé" o unas deliciosas croquetas.

Considerando que se trata de un producto de alto valor comercial con mercados que presentan perspectivas de crecimiento, se presenta a continuación, algunos detalles de procesamiento de estos recursos con la finalidad de promover la producción y exportación de productos de mayor valor agregado que permitan acceder a nuevos mercados y con ello fortalecer las exportaciones peruanas de productos no tradicionales.

ASPECTOS GENERALES DEL PROCESAMIENTO DE CANGREJOS

Una de las características más importantes en la industrialización de estos recursos, es que necesariamente deben mantenerse vivos hasta el momento de su procesamiento, puesto que apenas se produce la muerte, comienza el rápido desarrollo de una serie de alteraciones irreversibles de origen enzimático, químico y microbiológico que 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).

La carne de los cangrejos presenta un olor agradable, dulzón, ligeramente amoniacal (Bertullo, 1975), siendo el proceso de putrefacción mucho más rápido que el visto en peces y moluscos. Los distintos grados de alteración y/o putrefacción que sobrellevan estos recursos incluyen un fuerte olor amoniacal sulfhídrico con pérdida del aspecto blanco nacarado de la carne, coloración amarilla fuerte o castaño amarilla en el extremo, la que se relaciona con el cefalotórax producido por la acción enzimática del hepatopáncreas, falta de elasticidad en la articulación normal de los distintos segmentos quitinosos, sequedad de la carne o extremada blandura, o aparición de manchas negras sobre los lomos y en la carne adyacente producidas por acción enzimática de la tirosinasa sobre el aminoácido respectivo.

Puesto que los cangrejos deben llegar vivos, sea al consumidor o al fabricante, su manipulación asume gran importancia. La primera medida que se toma, es evitar durante su extracción la ruptura de la concha, que origina la pérdida del licor del ejemplar y su posterior muerte. Una manipulación defectuosa (uso insuficiente de hielo por ejemplo), origina una alteración conocida en la región nordeste de Brasil como "barriga preta" (panza negra) que origina pérdidas que superan el 20% de la captura y se producen por la formación de melanina como consecuencia del ataque a la tirosina por una tirosinasa específica.

Para evitar estos cambios, se suele utilizar metabisulfito de sodio o bisulfito de sodio, EDTA o mezclas de estos aditivos para inhibir la formación de la coloración oscura; sin embargo, en los años recientes su uso se está reduciendo ya que en mercados más exigentes como la UE su uso está restringido y en otros mercados se está dejando de lado acorde con las tendencias actuales de consumir productos libres de aditivos.

El creciente interés del consumidor por comidas más ligeras, dietas naturales equilibradas y un rechazo general a los alimentos con aditivos ha conducido a una amplia aceptación de la carne de

crustáceos en muchas de sus especialidades, presentada como un alimento sano. La carne de crustáceo es rica en lípidos, proteínas y aminoácidos libres, con un bajo a moderado nivel de colesterol que por cierto contribuye a no elevar el nivel de colesterol sanguíneo en los consumidores, constituyendo una rica fuente de ácidos grasos tipo omega-3, que pueden favorecer la prevención de ciertas enfermedades cardíacas o de otra índole (Lee y Wickins, 1997). Por eso, para asegurar que los productos lleguen al consumidor en buenas condiciones, es de vital importancia el uso del hielo en el mantenimiento de la cadena de frío, previniendo la reseca del recurso, retardando el crecimiento bacteriano y la fase de degradación de la carne, prestando además especial atención al control de calidad y a un manejo cuidadoso de estas capturas a lo largo de las etapas de recolección, procesamiento y comercialización.

PROCESAMIENTO ACTUAL DE CANGREJOS EN EL PERU

El procesamiento de cangrejos en el Perú es realizado en tierra, puesto que la materia prima es capturada cerca al litoral mediante buzos los cuales extraen este recurso y lo llevan a los acopiadores para ser luego comercializados a las plantas de procesamiento cuando el animal aún sigue vivo. En el caso de las centollas, éstas son capturadas mediante trampas a una profundidad entre 1,300 a 1,500 metros. En ambos casos, es necesario el cumplimiento de las recomendaciones de las Normas Codex, tanto para la manipulación de la captura de cangrejos a bordo, como para el almacenamiento de cangrejos vivos y su manipulación y elaboración tanto a bordo como en tierra.

En el mar peruano habitan aproximadamente 320 especies de crustáceos decápodos, siendo algunas de éstas consideradas asequibles para su explotación comercial. Así tenemos que los cangrejos son capturados a lo largo de nuestro litoral, con embarcaciones artesanales mediante el uso de trampas cangrejeras, equipos de buceo y redes de deriva y de arrastre. Las especies de crustáceos marinas que son conocidas por los pescadores artesanales en el Perú son alrededor de 23 que constituyen el 7% de las 320 especies registradas. De allí que se concluye que en nuestro medio, la variedad de cangrejos que se comercializan es bastante reducida, siendo los más comunes los cangrejos peludos, violáceos, cangrejos de arenas y cangrejos de los manglares principalmente.

Las empresas privadas, dedicadas al procesamiento primario para la obtención de la carne de este recurso, se encuentran localizadas principalmente en la ciudad de Pisco del Departamento de Ica, en cuyo mar se dan las principales capturas de estos recursos. Con el antecedente que el consumo local es bastante limitado, estas empresas destinan principalmente su producción a la exportación al estado fresco-refrigerado, congelado, enlatado y pasteurizado, según puede ser visto en los Cuadros ? 1, 2 y 3 presentados a continuación.

Partida	Producto	2000	2001	2002	2003	2004	2005
3061400000	Cangrejo Congelados	188,271	64,559	17,474	83,751	101,431	332,455
3062400000	Cangrejos sin congelar	224	431	491,330	596,382	365,427	403,235
1605100000	Cangrejos preparados	354	72,337	23,683	35,966	36,962	33,004

Cuadro 1: VALOR FOB DE LAS EXPORTACIONES DE CANGREJOS (US\$) (2000-2005)

Fuente: ADUANAS.

Partida	Producto	2000	2001	2002	2003	2004	2005
3061400000	Cangrejo Congelados	86,943	18,642	3,018	15,426	11,547	26,711
3062400000	Cangrejos sin congelar	216	72	59,190	64,452	38,092	34,358
1605100000	Cangrejos preparados	50	8,447	2,777	6,120	6,538	6,916

Cuadro 2: PESO NETO DE LAS EXPORTACIONES DE CANGREJOS (Kg.) (2000-2005)

Fuente: ADUANAS.

Producto	Cangrejos Congelados		Cangrejos sin congelar		Cangrejos preparados	
Partida	306140000		306240000		160510000	
Año	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Estados Unidos	2,131	10,691	29,400	26,184	481	0
Francia	1,998	8,666				
Irlanda			8,476	7,496	529	0
Guadalupe	2,823	6,146				
Martinica	2,405	1,024				
España	1,407	10			5,426	6,902
Noruega	704	0	0	601		
Otros	79	174	216	77	102	14
Total (kg)	11,547	26,711	38,092	34,358	6,538	6,916

Cuadro 3: Destino de las exportaciones peruanas de cangrejos en kg por partida arancelaria (2004-2005)
Fuente: ADUANAS.

Desde hace poco tiempo, se han constituido algunas empresas nacionales que vienen procesando y comercializando con regular éxito los llamados "King Crab" o Centollas (*Lithodes panamensis*), los cuales son cangrejos gigantes cuya carne es muy apreciada en mercados internacionales. Estas empresas, destinan casi exclusivamente su producción a la exportación tanto a Estados Unidos como a la UE; sin embargo ya se puede apreciar en los supermercados limeños algunos de sus productos al estado congelado y refrigerado y se están realizando pruebas de procesamiento que les den mayor valor agregado, bajo la modalidad de conservas y semiconservas, en aluminio o envases de vidrio que permitan mejorar su competitividad y alcanzar mejores precios internacionales con productos más sofisticados.

Entre los productos congelados tradicionales que se están exportando a partir del recurso centolla, se tienen: Entera IQF, Pinzas IQF, Patas IQF (cluster), bajo la forma de "Salad meat" en bloque, entre otros productos (Figura 1). Estos son envasados de manera natural sin aditivos ni preservantes, mediante un proceso manual para conservar intacta la carne, tal como lo exigen los consumidores finales en Europa y Estados Unidos. El producto "Salad meat" de centolla es un bloque de cuatro capas de pulpas, conteniendo cada una de ellas carne proveniente de partes diferentes del recurso (meros, hombros rotos, pulpa de tenazas y patas), sellado al vacío y empacado en cajas individuales de varios formatos: 250 g, 1 kilo y 2 kilos y medio.



Figura 1: Salad Meat de centolla en bloque
(Cortesía: Peruvian Fruits of The Sea S.A.C)

Entre las opciones de procesamiento que el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP) viene desarrollando junto con empresas privadas locales se tienen: Pulpa de cangrejo pasteurizada en envases flexibles, conservas de "Salad meat" de centolla en envases de aluminio - presentación caneco de 80 g y ¼ club de 125 g - y conservas de meros de centolla en frascos de vidrio en salmuera (producto pasteurizado y esterilizado).

PASTEURIZACION DE PULPA DE CANGREJO

La tecnología de pasteurización industrial de crustáceos está ampliamente desarrollada en Estados

Unidos - el mercado más grande y experimentado en este tipo de alimentos - siendo el de la jaiva azul (blue crab) el que ha tenido mayor auge. Según información del Departamento de Comercio de Estados Unidos (1998), este mercado es de aproximadamente 9,770 ton/año y ha tenido un crecimiento promedio anual del 11.8 %, lo que muestra un crecimiento bastante dinámico, pero a la vez fuertemente competitivo, si se considera que existe una importante oferta de producto importado de países asiáticos como Indonesia y Tailandia y en menor volumen, de países americanos como México y Venezuela. El precio de venta de estos productos pasteurizados depende de la parte del cuerpo del cangrejo de donde ha sido extraída la carne. En EEUU existen los productos Jumbo Lump, Backfin Lump, Claw, Cocktail Claw y Special. En Chile, el Área de Acuicultura e Industrias Pesqueras de la Fundación Chile - con el apoyo del Fondo de Desarrollo e Innovación de la Corporación de Fomento de la Producción (FDI CORFO), en convenio con tres empresas nacionales del sector pesquero y de una empresa de envases - está desarrollando y adaptando la tecnología de pasteurización de productos pesqueros, a fin de generar una nueva opción de mayor valor agregado que sea atractiva para el consumidor, resultando un producto de vida útil extendida, con bajos recuentos microbiológicos, gran calidad organoléptica y "listos para consumir". Estos productos, se presentan en envases de plástico semi rígido transparente y tapa de aluminio con sistema abre fácil (ver Figura ? 2). Un dato importante en el contexto de la pasteurización de la pulpa de cangrejo es que la Asociación de Industriales que procesan jaiva azul en Estados Unidos (NBCIA), ha establecido un proceso mínimo de pasteurización, que equivale a un tratamiento térmico de 85 OC por 31 minutos.



Figura 2: Productos pesqueros pasteurizados
Foto: Fundación Chile

Procesamiento de Pulpa de cangrejo pasteurizada – Experiencia local

El tratamiento de pasteurización diseñado por el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP), reduce la carga microbiana del producto, eliminando prácticamente el 100 % de las bacterias vegetativas contenidas en él (como se puede apreciar en el Cuadro ? 4 presentado a continuación).

Cuadro 4: Eficiencia del Tratamiento Térmico sobre la calidad microbiológica de la pulpa de cangrejo pasteurizada)
Fuente: Lab. ITP (2005).

La ventaja de este sistema es poder ofrecer al mercado un producto con características muy similares al fresco y con una vida útil de algunos meses al mantenerse refrigerado. De esta manera se amplían los mercados para productos que tienen alta demanda al estado fresco, pero sin su limitante que es tener muy corta duración de vida útil (máximo 1 semana). El tratamiento térmico de pasteurización diseñado para este producto garantiza un buen estado de conservación sin verse afectado el color, olor y sabor de la pulpa de cangrejo.

Descripción del Producto

Definición: Carne de cangrejo pasteurizada (cangrejo peludo - *Cancer setosus*), preparada a partir de la carne de patas, pinzas, cuerpo y hombros solos o mezclados, sin el caparazón provenientes de cangrejos sanos, envasados en empaques flexibles al vacío y sellados herméticamente.

Características Organolépticas

Olor : Agradable, característico.

Sabor : Agradable, dulzón.

Color : Blanco, rojizo nacarado (dependiente de la parte de extracción)

Textura : Blanda, ligeramente jugosa.

Material de envasado: El material de la bolsa utilizado para el envasado es altamente impermeable al oxígeno, vapor de agua y a las grasas, siendo el material componente del laminado: PET - EVOH - PE (Teraftalato de polietileno - Etil vinil alcohol - Polietileno) de 150 micras de espesor, resistentes a temperaturas de pasteurización.



Gráfico 1: Diagrama de Flujo de Procesamiento de Pulpa de Cangrejo Pasteurizado en empaques flexibles

Descripción del procesamiento (Gráfico 1): La pulpa se envasa en presentaciones de 200 g, 1 lb. y 4 lb., cuidando que el espesor final de la bolsa sea menor a 20 mm. Los sellos laterales y de fondo

(colocados por el fabricante de la bolsa debe ser de al menos 5 mm de ancho para garantizar la hermeticidad del envase. El sello del productor debe cumplir con todos los requerimientos exigidos en la inspección de calidad de este punto crítico de control: continuidad del sello, libre de arrugas, grietas, delaminaciones, evitar sellar con material atrapado en el sello; se debe contar con un ancho de sello de 10 mm aprox. y vacío < 10 milibares. Las bolsas selladas se mantienen en agua fría por debajo de 4 oC previos a su proceso térmico. El tratamiento térmico es realizado en una retorta de contrapresión - tipo HTST - manteniendo controlada la presión interna de la retorta a fin de evitar que las bolsas se hinchen o exploten. Las bolsas son tratadas (para la presentación de 200 g) a 90 oC por 26 minutos, este período de tiempo es suficiente para estar seguros de que la pulpa en el punto más frío del empaque (ver Figura ? 3), alcance como mínimo 85 oC por 16 minutos (ver Figura ? 4), para destruir al menos todas las bacterias vegetativas patógenas y de deterioro, debiendo el producto mantenerse posteriormente refrigerado para evitar la germinación de posibles esporas remanente e inocuas como tales.

Figura 3: Monitoreo de la Temperatura en el punto más frío del empaque



Figura 4: Tratamiento Térmico

El enfriamiento deberá ser realizado lo más rápido posible manteniendo la contrapresión a fin de evitar problemas en la integridad del empaque. Corresponde luego disponer su conservación a temperaturas de refrigeración (0 ± 1 oC), lo que contribuye a extender su vida útil, permitiendo mantener una óptima calidad microbiológica y sensorial por un tiempo mínimo de tres meses.

Recomendaciones:

- Los productos, una vez envasados al vacío, deberán ser inmediatamente pasteurizados
- La temperatura de pasteurización no debe variar ± 1 oC.
- La temperatura debe ser idéntica y no variar ± 1 oC en todos los puntos del equipo en que se efectúe el tratamiento térmico.
- La pasteurización deberá ser seguida de un enfriamiento rápido e inmediato.
- Una vez recalentado el producto, se prohíbe su enfriamiento para una utilización posterior.

Procesamiento de carne de centolla esterilizada

Para el procesamiento de conservas de centolla, se utilizan solamente los ejemplares machos, en los cuales el caparazón duro de la cabeza y el cuerpo tiene un ancho no menor de 12,5 cm.

Acortar los tiempos de almacenamiento de la materia prima antes de su procesamiento es la condición más importante para obtener conservas de alta calidad.

Las extremidades son sometidas a una cocción previa en escaldadores estacionarios o de acción continua, en una solución salina al 4-5 %; si se realiza la cocción en agua de mar, la presencia de sales de magnesio refuerzan la formación en las conservas de cristales de estruvita. Durante la cocción, en razón de la desnaturalización térmica de las proteínas de la carne, se produce una deshidratación parcial, la carne se comprime y disminuye su volumen; la película que cubre a la carne se transforma en un color rojo vivo. Un tiempo óptimo de cocción es de 7-10 min. en agua a temperatura de ebullición. Finalizado el tratamiento térmico, los ejemplares se someten a un rápido enfriamiento por inmersión en agua potable con hielo (1 - 3 °C), según lo recomendado por Schuler, (1984). 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.

La carne de centolla después de la cocción, presenta un aspecto completamente elástico, pudiendo separarse fácilmente del caparazón tubular. Una cocción insuficiente produce una carne aguada, que se separa con dificultad del caparazón y el jugo que se forma en el proceso de esterilización es turbio, coloreado, reforzando el amarillamiento o azulado de la carne. Una carne sobrecocida se deshace en fibras presentando un color blanco.

Durante la cocción y desde las extremidades del crustáceo, se produce una transferencia hacia el agua de cocción de ciertas sustancias que determinan alteraciones en las características organolépticas y tecnológicas de la carne (sustancias en suspensión, bases nitrogenadas, sulfuro de hidrógeno, sales de calcio del caparazón). Por esta razón, el agua en los escaldadores se cambia parcialmente en cada hora de trabajo y es reemplazada completamente después de 4 - 5 horas.

Las extremidades cocidas se enfrían rápidamente hasta una temperatura no mayor de 45 - 50 °C en agua con sal al 3.5%, fría y limpia, para evitar la sobre cocción de la carne y que ésta se pegue o adhiera al caparazón. Si se enfría lentamente al medio ambiente, como resultado de una prolongada hidrólisis térmica, se pierde el enlace entre las fibras, la carne se torna suelta y se adhiere al caparazón, lo que dificulta su extracción disminuyendo la cantidad de trozos enteros. Si la carne es mantenida demasiado tiempo en el agua de enfriamiento se vuelve acuosa y por consiguiente habrá posteriormente una excreción mayor de líquido y el reforzamiento de la formación de estruvita en las conservas. Si el enfriamiento de la carne llega a 10 - 15 °C dificulta la separación de los residuos de sangre coagulados en la superficie de la carne.

Las extremidades cocidas se procesan lo más rápido posible por cuanto una demora prolongada hace que la carne extraída de dichas extremidades experimenten un descenso en la calidad, la carne se seca, se torna suelta, se lavan con dificultad los residuos de sangre coagulada, se presenta la coloración de la carne (gris, azulado, amarillento); además, la carne pierde su aroma y sabor característicos.

Las extremidades enfriadas se separan de los tabiques conjuntivos, se seleccionan por grupos y se procede al corte y a la extracción de la carne. La caparazón del hombro y la lámina de quitina que sostiene al trozo de carne se corta con tijeras. Para extraer la carne de las pinzas, se golpea con un mazo pequeño su caparazón y la carne es extraída mediante suaves sacudidas.

La carne extraída se selecciona en varios grupos procesándose por separado. Se lava en agua corriente (a una temperatura de 8 °C-10 °C) y con cuidado se eliminan los restos de sangre coagulada, que provocan el azulamiento de la carne. La carne se selecciona separando los trozos enteros de los defectuosos, intentando conservar la integridad de los trozos de carne, que son envasados como conservas del tipo "Fancy". Los meros de carne demasiado grandes se cortan de acuerdo a las medidas Standard.

De los trozos de carne defectuosos y de los pedazos de carne se prepara la pulpa. Esto es, la carne se deshace en fibras, se separan las fibras coloreadas, las láminas de quitina, residuos del caparazón y de las agallas, se lava en agua, se exprime para eliminar el exceso de agua. La pulpa de color blanco se utiliza para la preparación de conservas tipo "Fancy", y la pulpa que contiene fibras coloreadas (recubrimiento rojo, fibras con ligero oscurecimiento de la carne o amarillenta), para conservas tipo "A-grade". El rendimiento de la carne a producto envasado es de 17 - 28 % de la materia prima y depende del estado biológico, calidad, cuidado y observación de los regímenes de procesamiento y almacenamiento de la materia prima.

Para la producción de conservas de centolla, se utilizan envases de hojalata cuyo interior está cubierto con esmalte sanitario y al mismo tiempo cubiertos con una hoja de "parchment" (tipo pergamino) para evitar reacciones indeseables entre el envase y el producto. Esta hoja es completamente blanca y delgada (espesor 0,02 - 0,03 mm), que contenga no más del 0,01 % de ácido sulfúrico libre (calculado sobre el SO₄); y al hervirla en agua, no debe colorear a la solución ni darle sabor alguno. En envases recubiertos con lacas de alta calidad, lo mismo que en aluminio o en envases de vidrio, el llenado se realiza sin parchment, lo que permite obtener conservas más jugosas y aromáticas (ver Figura ? 5).



Figura 5: Envases de hojalata con parchment y envases de aluminio

Después de colocar la carne en el interior del envase, los bordes del "parchment" se doblan hacia el interior dándole mejor presentación. Los envases se cierran y esterilizan. En el interior de los envases durante el cierre se debe lograr el vacío más profundo posible, lo que aumenta la estabilidad de las conservas durante el almacenamiento y detiene el proceso de envejecimiento. Después de la esterilización, los envases se enfrían rápidamente con agua, de esta manera se conservará el aroma de la carne, disminuirán las dimensiones de los cristales de estruvita, se evitará el ennegrecimiento, azulamiento o amarillamiento de la carne, e igualmente detendrá el crecimiento de las bacterias termófilas, que producen el avinagramiento de las conservas. En el caso de las conservas en vidrio (ver Figura ? 6), lo que se envasa es la parte más valiosa de la centolla que es la primera falange de la pata que es conocida como mero, el cual es como un dedo que tiene hasta 17 cm. de largo y tres de diámetro. Los meros, son sumergidos en una solución ácida de ácido cítrico al 1% por un tiempo determinado a fin de reducir el pH de la carne por debajo de 4.0. Luego, son refilados para el formato del envase de vidrio a fin de lograr meros de similar altura cuidando que las puntas mantengan el atractivo característico de sus fibras musculares. Se envasa 160 g (17 a 19 unid.) por frasco y se adiciona el líquido de gobierno que es salmuera al 3 % elaborado con sus propios jugos, con ácido cítrico E330 al 1%, metabisulfito de sodio y EDTA (también existen algunos productos comerciales que sirven para tratamiento de cangrejos y centollas sin metabisulfito, logrando evitar también la aparición de melanosis). A continuación, los frascos son calentados en agua caliente antes de proceder a colocar las tapas Twist-off de boca ancha de 4 uñas para efectuar el cierre, con esta operación se debe asegurar un vacío mayor a 490 milibares para proceder a su tratamiento térmico. Los envases se deben de cerrar con suficiente espacio de cabeza (se debe dejar libre aprox. un 6% de la capacidad del envase), para permitir la expansión volumétrica del contenido durante la máxima temperatura de proceso.



Figura 6: Meros de Centolla en frascos de vidrio

El tiempo de esterilización recomendado oficialmente en los Estados Unidos es de por lo menos 95 minutos a 108.89 oC. El tratamiento se realiza en una retorta de contrapresión tipo HTST, manteniendo controlado la presión interna de la retorta a fin de evitar que las tapas se muevan de su posición de ajuste inicial, se hinchen o colapsen; por tal motivo, la diferencia entre la presión interior del autoclave y la máxima presión interna desarrollada en el frasco, en el punto más alto del proceso, deberá no ser mayor al 15%. Esta presión deberá de mantenerse durante todo el proceso, incluido el ciclo de calentamiento y enfriamiento, pero sin sobrepasar nunca los 2,62 bar. La presión necesaria durante la esterilización, estará determinada por: Temperatura inicial del producto a la hora de llenado, espacio de cabeza, vacío y temperatura de proceso. Los frascos son enfriados controlando el diferencial de presión a fin de evitar el quiebre o rajadura del envase de vidrio, siendo la temperatura final menor a 40 oC. Posterior a dicho tratamiento, los envases son enfriados hasta temperatura ambiente.

BIBLIOGRAFIA

1. Bertullo, V. 1975. Tecnología de los productos y subproductos de pescado, moluscos y crustáceos. Ed. Hemisferio Sur. México.
2. Cifuentes, A. y Quininao, J. 2000. Composición y vida útil de carne cocida de cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*) proveniente del archipiélago de Juan Fernández, Chile. *Investig. mar.*, vol.28, p.195-202. ISSN 0717-7178.
3. Codex. Código internacional recomendado de prácticas para los cangrejos (Codex: CAC / RCP 28 – 1983).
4. Codex. Norma para la carne de cangrejo en conserva (Codex stan 90 – 1981).
5. Edwards, E. y Early, J. 1976. Catching handling and processing crabs. Torrey Research Station. *Torry Advisory Notes*, 26: 3-17.
6. 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.
7. Gates, K.; Parker, A.; Bauer, D. y Huang, Y. 1993. Storage changes of fresh and pasteurized blue crab meat in different types of packaging. *J. Food Sci.* 58: 314-317.
8. Kizevetter, I. 1976. Tecnología de procesamiento industrial de crustáceos. Ed. Industria Alimenticia. Moskou - Rusia.
9. Lee, D. y Wickins, J. 1997. Cultivo de crustáceos. Primera edición. Ed. Acricbia. España.
10. Matiella, J. y Hsieh, T. 1990. Analysis of crab meat volatile compounds. *J. Food Sci.*, 55(4):

962-966.

11. Schuler, G. 1984. Increasing picked crab meat yields through revised venting procedures. INFOFISH Marketing Digest, 4: 51-52.

12. Tanikawa, E. 1985. Crab-Canning. En: Marine Products in Japan. Koseisha Koseikaku Co., Ltd., Tokyo, 152-164.