



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA PULPA
DE SIRI (*Callinectes sapidus*) DE LAS PATAS CAMINADORAS**

por

Lucia CAMEJO CURBELO

TESIS DE GRADO presentada como uno
de los requisitos para obtener el título de
Doctor en Ciencias Veterinarias.
**Orientación: Higiene, Inspección,
Control y Tecnología de los Alimentos
de Origen Animal**

MODALIDAD: Ensayo Experimental

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2018**

PÁGINA DE APROBACIÓN

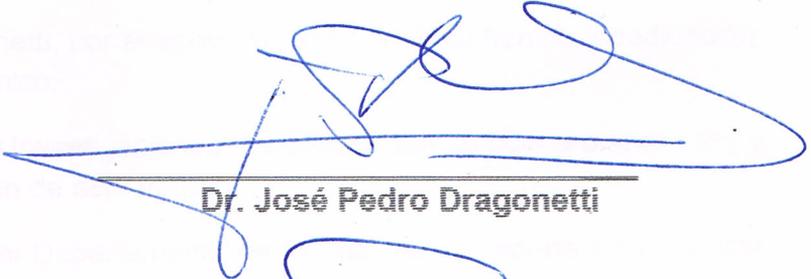
Tesis de grado aprobada por:

Presidente de Mesa:



Dra. Cristina Friss de Kereki

Segundo Miembro (Tutor):



Dr. José Pedro Dragonetti

Tercer Miembro:



Dr. Santiago Díaz

Cuarto Miembro:

Fecha:

21 de diciembre, 2018

Autor:



Br. Lucía Camejo Curbelo

AGRADECIMIENTOS

Muy especialmente a mis padres y hermana por haber transitado este camino conmigo, haberme apoyado, ayudado, siendo incondicionales siempre, sin ellos esto no hubiera sido posible.

A mi pareja y mis amigos por alentarme y acompañarme durante estos años de estudio.

A mi tutor Dr. José Pedro Dragonetti, por el apoyo incondicional, su tiempo y dedicación, sumado a su gran aporte académico.

A cada integrante del Instituto de Investigaciones Pesqueras, por su buena disposición, y amabilidad durante la realización de este trabajo.

A los pescadores artesanales del Departamento de Rocha, por su aporte para realizar las instancias prácticas.

A la Facultad de Veterinaria, por darme la oportunidad de formarme como profesional.

Finalmente a todos los seres de cuatro patas, los cuales fueron la razón para seguir este camino, incentivándome y llenándome el alma con su amor, impulsándome cada día a seguir esforzándome por ellos.

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Ubicación taxonómica.....	12
Tabla 2 Datos ensayo artesanal.....	26
Tabla 3 Datos obtenidos ensayo artesanal.....	26
Tabla 4 Resultados ensayo artesanal.....	26
Tabla 5 Datos ensayo mecánico.....	27
Tabla 6 Datos obtenido ensayo mecánico.....	27
Tabla 7 Resultados ensayo mecánico.....	27

FIGURAS

Figura 1 Grafica producción mundial de cangrejo 1950-2010.....	8
Figura 2 Morfología externa.....	12
Figura 3 Flujograma para elaboración de carne de cangrejo.....	16
Figura 4 Flujograma de proceso.....	21
Figura 5 Captura de cangrejos.....	22
Figura 6 Evisceración.....	22
Figura 7 Pre-cocción.....	22
Figura 8 Enfriamiento.....	22
Figura 9 Extracción de pulpa.....	22
Figura 10 Envasado.....	22
Figura 11 Coxas.....	24
Figura 12 Patas caminadoras.....	24
Figura 13 Pinzas.....	24
Figura 14 Pre-cocción.....	24
Figura 15 Procesamiento de pulpa.....	25
Figura 16 Sobadora domestica.....	25
Figura 17 Obtención de pulpa.....	25

1. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue aumentar el rendimiento de pulpa de coxas, patas y de partes que no han sido utilizadas hasta el momento del cangrejo siri (*Callinectes sapidus*), mediante la utilización de diferentes procesos tecnológicos. Las muestras utilizadas fueron capturadas artesanalmente al Sureste del país en la Laguna de Rocha. Para ello fueron llevados a cabo dos metodologías. Primeramente se realizó la extracción de pulpa con el método artesanal, el mismo es tradicionalmente el utilizado en nuestro país para la obtención de pulpa de cangrejo, este desecha las patas caminadoras utilizando únicamente la pulpa de coxas y pinzas. Se realizó el registro del proceso con el posterior cálculo de rendimiento. En el segundo método se aplicó la extracción mecánica, el mismo fue efectuado en el Instituto de Investigaciones Pesqueras (IIP). Con la aplicación de esta tecnología se le agregó a la extracción de pulpa de coxas y pinzas, la utilización de las patas caminadoras, parte no utilizada hasta el momento. El cangrejo fue previamente eviscerado y descongelado para su posterior uso. Todas las piezas fueron previamente cocidas, luego se procedió a la separación de coxas y pinzas manualmente y para las patas caminadoras se utilizó una sobadora de pasta de uso doméstico. Con la obtención de las 3 diferentes pulpas se realizó el cálculo de rendimiento. De acuerdo a los resultados obtenidos se verificó que mediante el método artesanal el rendimiento fue menor, obteniéndose más desperdicio. Con el uso de la sobadora doméstica se optimizó el rendimiento en un 2,8% en comparación con la metodología artesanal.

2. SUMMARY

The objective of the present work was to increase the yield of pulp of coxes, legs and parts that have not been used until now of the siri crab (*Callinectes sapidus*), through the use of different technological processes. The samples used were captured artisanally to the Southeast of the country in Laguna de Rocha. Firstly, the extraction of pulp was carried out using the artisanal method, which is traditionally used in our country to obtain crab pulp, this discards the walking legs using only the pulp of coxas and claws. The process was registered with the subsequent calculation of yield. In the second method, mechanical extraction was applied, which was carried out at the Institute de Investigaciones Pesqueras (IIP). With the application of this technology was added to the extraction of pulp from coxas and claws, the use of walking legs, part not used until now. The crab was previously eviscerated and thawed for later use. All the pieces were previously cooked, then the coxes and clamps were separated manually and for the walking legs a household pasta sobadora was used. With the obtaining of the 3 different pulps the calculation of yield was carried out. According to the results obtained it was verified that by means of the artisan method the yield was lower, obtaining more waste. With the use of the household sobadora, the yield was optimized by 2, 8% compared to the artisanal methodology.

3. INTRODUCCIÓN

El cangrejo sirí pertenece al *Phylum Arthropoda*, Subphylum *Crustacea*, Orden *Decapoda*, Infraorden *Brachyura*, Familia *Portunidae*, Género *Callinectes*, Especie *C. sapidus*. El término cangrejo abarca a las especies de importancia comercial dentro del orden de los decápodos, incluidas en los subórdenes de los braquiuros y los anomuros (Codex alimentarius, CAC/RCP 28-1983)

3.1. Distribución mundial

En países de América del Sur como Colombia y Venezuela, la producción de carne de cangrejo representa un gran recurso socioeconómico, que a su vez ofrece fuentes de trabajo (D'achiardi-Navas 2012) y (Morillo, 2007). También se distribuye desde la Costa Atlántica de Nueva Escocia, Canadá hasta el sur de Argentina (Williams, 1974 en Uscudun ,2014). Incidentalmente fue introducido desde la costa Oeste de Europa y Mar Mediterráneo (Guerin y Stickle, 1997). Forma parte de los recursos pesqueros más importantes en México (Ramírez y Hernández ,1988) Cuba (Baisre, 2004), y en la costa este y sur de Estados Unidos (Correa y Navarrete 2008).

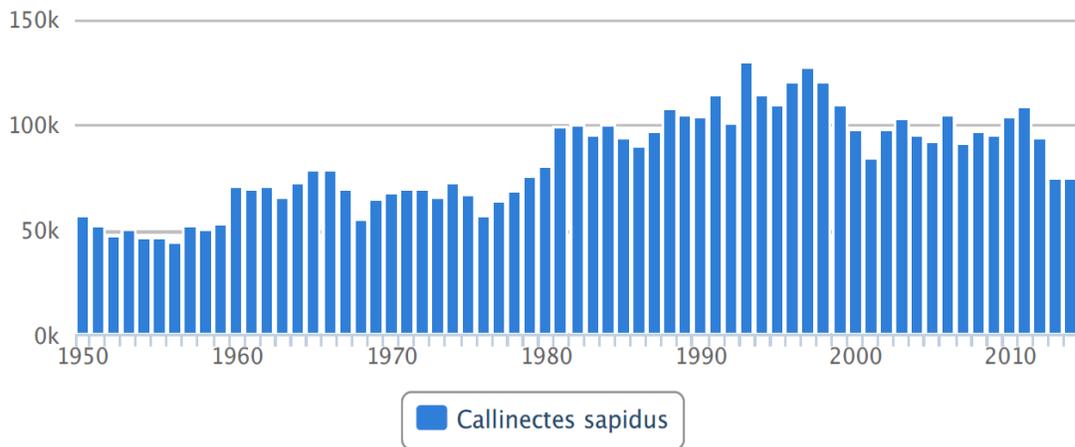


Figura 1. Grafica de producción mundial Cangrejo Siri en toneladas ,1950-2010

Extraída de FAO 2010

3.2. Modo de captura e importancia comercial

En Uruguay existe un tipo de pesca dirigida a esta especie (Santana y col., 2003). La captura se realiza en lagunas costeras utilizando redes de enmalle durante los meses de verano y otoño. La captura, procesamiento y comercialización de la pulpa se realiza por los pescadores artesanales. Para la extracción de la misma se realizan las siguientes operaciones: pre cocción con agua de la laguna, enfriamiento, ruptura del caparazón por medios manuales y separación de la misma. Una vez obtenida se envasa en bolsas de polietileno y se congela en freezer doméstico. Esta producción es también comercializada en forma directa por los pescadores artesanales (Friss de Kereki y col., 2008).

Los cangrejos luego de la muerte se deterioraran más rápidamente que los peces, por lo tanto la mejor manera de obtener una buena calidad es mantenerlos vivos hasta el momento de su procesamiento, se debe evitar el hacinamiento ya que este favorece el canibalismo y las mutilaciones. Los ejemplares que no se puedan transportar vivos deben ser cocidos y refrigerados inmediatamente después de la captura, luego es recomendable seccionarlos para su posterior refrigeración, aunque hay procesadores que realizan el seccionado antes de la cocción. El término seccionado refiere a la separación del caparazón, de las vísceras y las branquias (Codex Alimentarius CAC/RCP28-1983). Se reconocen dos tipos de carne de cangrejo, carne blanca (procedente de músculos), carne oscura (procedente de hepatopáncreas y gónadas) (FAO/OMS, 1983). En países como Venezuela el producto es comercializado en diferentes presentaciones siendo estas: *Jumbo*, compuesto por la masa muscular de las patas nadadoras. *Backfin-lump*, formada por la mezcla de carne ubicada en la parte superior e inferior de las branquias y en los 4 pares de patas caminadoras. *Claw*, carne del antebrazo de las tenazas y *Cocktail claw*, carne de las tenazas, pinzas o quelas, quedando en el corte la pinza (Vallecillos, 2008).

Desde el punto de vista nutricional la carne de crustáceos ofrece un buen aporte de nutrientes, tales como, proteínas, aminoácidos esenciales, calcio, fósforo y magnesio (Vilasoá, 2007).

3.3. Descripción de las pesquerías costeras

En Uruguay, las pesquerías artesanales operan sobre varios recursos (pesquerías multiespecíficas) y presentan pequeños volúmenes de captura. Las capturas son utilizadas para subsistencia y para abastecer a los mercados locales, representando un ingreso importante para familias de bajos recursos.

Las mayores capturas se obtienen en Montevideo principalmente Corvina y Lacha (*Micropogonias furnieri*), (*Sardinella aurita*) respectivamente, siguiéndole Canelones con Corvina, Maldonado con Brótola (**Phycidae**), Colonia, Sábalo y Boga (*Prochilodus lineatus*), (*Megaleporinus obtusidens*) y San José (Sábalo y Boga). Se destacan los puertos de Pajas Blancas (Montevideo) y de San Luis (Canelones). En la zona atlántica (Rocha) se encuentran 12 puertos que capturan principalmente Gatuzo (**Mustelus schmitti**), Raya (*Dasyatis pastinaca*), Pescadilla (*Cynoscion striatus*) y Camarón (*Penaeus paulensis*).

El desarrollo de las pesquerías de invertebrados se incentivó como consecuencia de la limitación de las capturas sobre las especies tradicionales (Corvina y Pescadilla) por las flotas uruguayas y Argentina en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU), en el marco de la propuesta de diversificación en la explotación de recursos.

Existe una importante tradición pesquera artesanal, con cerca de 400 pescadores que Operan en 10 puertos y centros pesqueros. El Berberecho (*Mytilus edulis*), ha sido explotado artesanalmente mediante arrastre en las Lagunas de Garzón, Rocha y Castillos. Los camarones *Penaeus paulensis*, y el cangrejo *Callinectes sapidus* se pescan de forma artesanal fundamentalmente en el Departamento de Rocha.

Esta ecorregión ha recibido históricamente la mayor atención en cuanto a iniciativas de conservación, tanto mediante normativas nacionales o internacionales.

La zona costera del Departamento de Rocha fue declarada Monumento Nacional (Decreto N° 266/996). En 1977 se designa a las lagunas costeras (José Ignacio, Garzón, Rocha, Castillos, Negra y Marín) como Parque Nacional Lacustre y Área de Uso Múltiple.

Asimismo, han sido declaradas Áreas Protegidas en 1992 (Decreto N° 527).

Esta ecorregión incluye el área comprendida entre Cabo Polonio, Barra del Arroyo Valizas y Aguas Dulces.

3.4. Laguna de Rocha

La laguna tiene una superficie de 72 km² en su espejo de agua y un área de Cuenca de 1,312 km², constituyendo el mayor cuerpo de agua salobre de la costa uruguaya. La Laguna de Rocha forma parte del sistema de lagunas costeras paralelas a la costa Atlántica, esta se extiende desde Punta del Este hacia Rio Grande do Sul en Brasil. La apertura semiperiódica de la laguna, en algunos casos artificial, determina sus fuertes gradientes de salinidad. Es una laguna somera, su profundidad máxima es de 1.4 m. Está separada del Océano Atlántico por barras arenosas que se abren y cierran naturalmente, aunque también se registró la apertura artificial por el hombre (Defeo, 2009). Es de agua salobre debido a que periódicamente en su margen sur se comunica con el mar, en eventos fortuitos, ante presencia de vientos del sur, mareas importantes con lluvias abundantes que provocan el crecimiento de la laguna hacia sus márgenes, aun con sus barras arenosas cerradas. Apertura que luego va ensanchándose y permitiendo el intercambio del agua de mar con la laguna. El efecto más destacado que se produce es el ingreso de especies en estados juveniles, entre los que se encuentran cangrejos y otras especies, de las cuales el pescador vive. Al mismo tiempo se da la salida al mar de otras especies o de hembras ovígeras de cangrejos (Nion,-Varela, 1974). Las comunidades bentónicas se encuentran relacionadas con los gradientes de salinidad, incluyendo especies dulce acuícolas, estuarinas y marinas representadas por moluscos, poliquetos y crustáceos.

La comunidad íctica está dominada por pocas especies que alcanzan biomásas importantes, como Corvina, Pejerrey (*Odontesthes* spp.), Lacha, Anchoíta (*Lycengraulis* spp.), Lisa, Lenguado (*Paralichthys orbignyana*) y Bagre negro (*R. quelen*). Existen dos comunidades de pescadores artesanales, una en la zona Norte de la laguna vinculada al Arroyo Rocha y otra asentada en la barra, con unas 120 personas (20 familias), operando entre 5 y 7 embarcaciones. En el puerto de La Paloma las capturas desembarcadas promedian unas 360 ton/año. Se explotan comercialmente varias especies, entre las que se destacan los Lenguados, Pejerrey, Corvina y Lacha. Se desarrollan además pesquerías de crustáceos (Camarón y Cangrejo), junto con el único molusco explotado (Berberecho de laguna). Existen varias normativas nacionales e internacionales que ponen de manifiesto la importancia ecológica de la Laguna de Rocha, la cual, conjuntamente con su región costera, es considerada Área Protegida dentro del Parque Natural Lacustre. Es también reconocida como uno de los sitios más importantes en América Latina para las aves acuáticas migratorias, por lo que ha sido incluida en varios convenios internacionales de conservación (Convenciones Ramsar y Reserva de la Biosfera de UNESCO-MAB), (Defeo y col, 2009).

3.5. Ubicación taxonómica

PHYLUM	ARTROPODA
CLASE	MALACOSTRACA
ORDEN	DECAPODA
FAMILIA	PORTUNIDAE
GENERO	CALLINECTES
ESPECIE	C.SAPIDUS

Tabla 1. Taxonomía
Extraída de: Skaphandrus, 2018

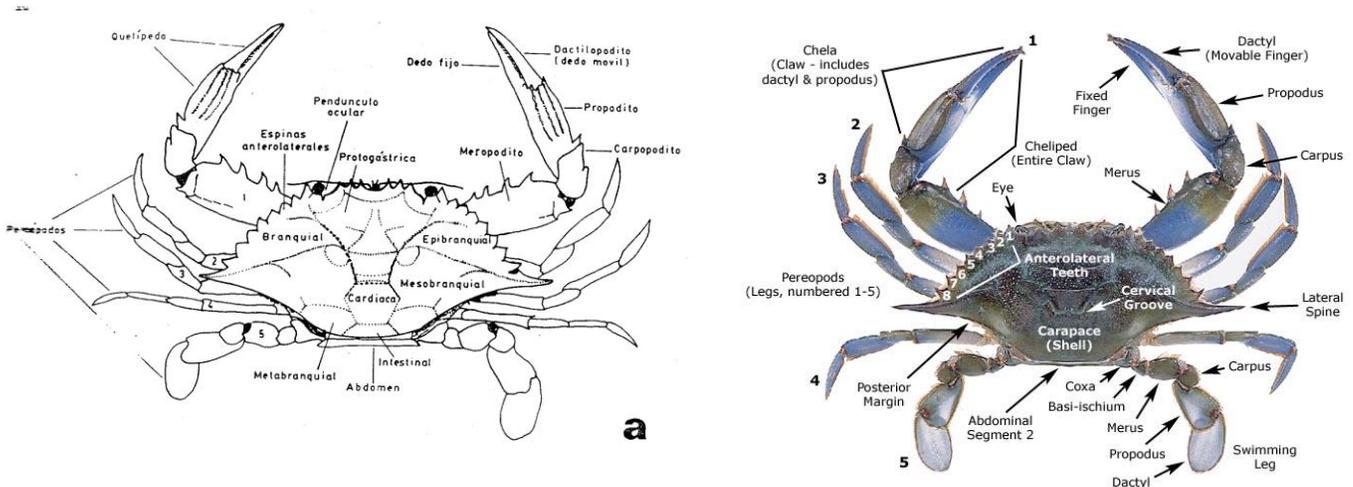


Figura 2. Morfología externa

Extraída de:

http://www.parasitosypatogenos.com.ar/archivos/morfologia/morfologia_externa_bsica_en_cangrejos.html

3.6. Evaluación de la frescura

En los productos de la pesca la evaluación sensorial es la herramienta más utilizada debido a su eficiencia y confiabilidad que permiten trabajar con altos volúmenes. En 1975 Bertullo señala la evaluación sensorial como la herramienta más usada para la inspección y aceptación o rechazo de productos pesqueros para consumo humano. La evaluación sensorial es definida como una disciplina científica usada para medir e interpretar reacciones características del alimento, que son percibidas a través de los sentidos de la vista, olfato, tacto y audición (Huss, 1998). Para obtener un análisis sensorial fiable es necesario objetivizar y normalizar los términos para que las conclusiones sean cuantificables y reproducibles con la máxima precisión posible (Abaroa, 2008). El proceso sensorial es iniciado por la presencia de un estímulo sobre los receptores sensoriales, éstos crean un impulso nervioso que se transmite al cerebro quien lo interpreta como una sensación, la interpretación de esta sensación se denomina percepción (Sancho, 1998). En la mayor parte de los casos la detección de las alteraciones y defectos se realizan de forma eficaz y rápida por el sentido de la vista, el tacto es más utilizado para evaluar elasticidad y textura. Mediante el olfato podemos identificar olores que permiten evaluar el grado de putrefacción, así como olores extraños provenientes de la contaminación por mala manipulación o almacenamiento inadecuado (Connell, 1978). La tendencia actual es utilizar el método de índice de calidad conocido como *Quality Index Method (QIM)*, este es un método objetivo y seguro que se basa en características organolépticas bien definidas que reflejan los cambios que ocurren durante el deterioro de los productos de la pesca. Para su uso es necesario definir los parámetros organolépticos de cada especie. En este método el inspector entrenado cuenta con una escala de 0 a 3 para cada uno de los atributos elegidos, cuanto más bajo el número obtenido más fresco se encuentra el producto. Esto le permite realizar un rápido y certero dictamen de frescura (Dragonetti, 2008). En los crustáceos la putrefacción es mucho más violenta que en peces y moluscos (Bertullo, 1975). Posterior a la muerte comienzan los cambios bioquímicos que reducen la calidad del producto. Dentro de ellos los más destacables son la autólisis muscular, la aparición de olores desagradables, cambios en la textura y en el color (Budinzki, 1985).

Los crustáceos en especial los cangrejos deben mantenerse vivos desde la captura hasta el momento de su procesamiento , para evitar la rápida aparición de los procesos autolíticos que sobrevienen *post mortem* en ellos. La movilidad en los crustáceos es signo de frescura, así como también la brillantez del color del exoesqueleto y su humedad característica (Bertullo,1975). Los cangrejos después de la muerte se deterioran más rápido que los peces, el mejor modo de salvaguardar su calidad es manteniéndolos vivos hasta el momento de su procesamiento (Codex Alimentarius CAC/RCP28-1983). Para mantenerlos vivos lo más adecuado es el uso de tanques de agua de mar circulante , entre 0 y 5 °C es el rango de temperatura más apropiado para los cangrejos de agua fría. También se debe evitar el hacinamiento ya que este favorece el canibalismo y las mutilaciones (Codex Alimentarius CAC/RCP28-1983). Los cangrejos que no se pueden transportar vivos deben ser cocidos y refrigerados inmediatamente después de la captura. Luego de este tratamiento se recomienda seccionarlos para su posterior refrigeración y congelación. Hay procesadores que hacen el seccionado antes de la cocción. No se deben aceptar cangrejos muertos o moribundos , los animales sanos tienen una gran vitalidad, siendo los cangrejos débiles poco reactivos si los levantamos del caparazón sus miembros penden flácidos, inertes a los lados del mismo (Agenjo,1980;Codex Alimentarius CAC/RCP28-1983).

3.6.1. Normas para Crustáceos (Codex alimentarius, CAC/RCP 52-2003)

- *Abdomen: sección del cuerpo del cangrejo que contiene carne.*
- *Caparazón: cubierta exterior dura de los cangrejos.*
- *Cocción: acción de hervir los cangrejos en agua potable, agua de mar limpia, salmuera o de calentarlos al vapor durante un período de tiempo suficiente para que el centro térmico alcance una temperatura idónea para la coagulación de la proteína.*
- *Conservación: mantener los cangrejos vivos en depósitos de agua o jaulas flotantes durante períodos prolongados de tiempo.*
- *Desechos: partes del cangrejo que quedan después de haber completado la extracción de la carne.*
- *Deterioro: procedimientos naturales de reducción de la calidad que se producen después de la captura o recolección y que son totalmente independientes de cualquier intervención humana deliberada.*
- *Extracción: separación de la carne del caparazón de los cangrejos a máquina o a mano*
- *Extracción de la carne/pelado: procedimiento de extracción de la carne del caparazón, extraemos de las patas el tercer segmento de las patas contando a partir del caparazón del cangrejo.*
- *Insensibilidad: estado de falta de reacción como resultado de un tratamiento térmico, eléctrico o físico al que se someten los cangrejos antes de la cocción.*
- *Limpieza/Desbarbado: procedimiento de eliminar cualesquiera signos de sangre, membranas o restos de las vísceras que pueden haber quedado adheridos al caparazón o a la carne de los cangrejos.*
- *Pasteurización: someter la carne de cangrejo al calor durante un tiempo y a temperaturas que destruyan una elevada proporción de microorganismos sin determinar cambios sensibles en el aspecto, textura y sabor del producto.*
- *Pinza: apéndice en forma de tenaza en el extremo del brazo del cangrejo.*
- *Las secciones cocidas se elaboran golpeando o sacudiendo la carne para sacarla del caparazón.*
- *Secciones: partes limpias, evisceradas y sin branquias del cangrejo, que constan por lo general de la mitad del cuerpo del cangrejo junto con las patas ambulatorias y pinzas adheridas.*
- *Seccionado: procedimiento de extracción de la parte trasera del caparazón, las vísceras y las agallas de los cangrejos. En algunos casos puede incluir también la extracción de las patas y pinzas. Esta operación puede efectuarse antes o después de la cocción.*

Diagrama de flujo para la elaboración de carne de cangrejo pasteurizada y refrigerada.

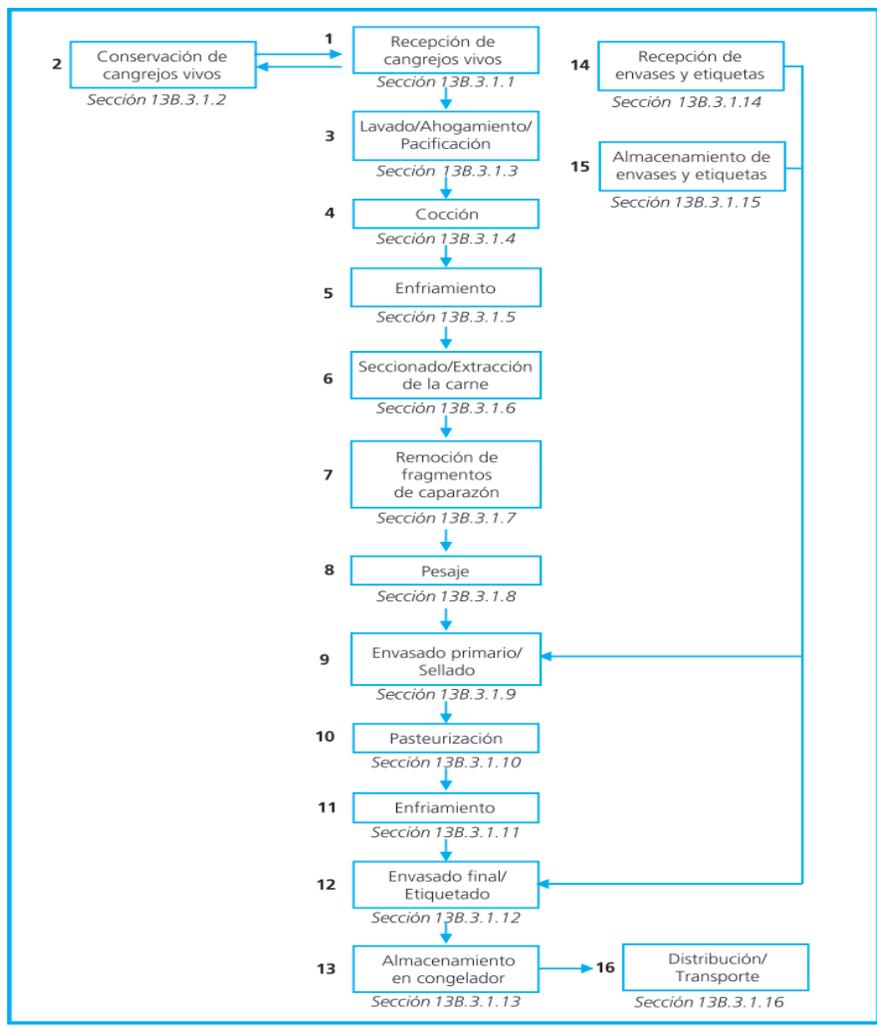


Figura 3. Flujograma para elaboración de carne de cangrejo. Extraída de: CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA EL PESCADO Y LOS PRODUCTOS PESQUEROS.

3.6.2. Directrices del Codex para la Evaluación Sensorial del Pescado y Mariscos en el Laboratorio. (Codex alimentarius ,CAC/GL 31-1999)

Crudos :

- Aspecto con cascara: Colores brillantes ,ligeramente ennegrecidas en la cabeza y el cuerpo
- Aspecto de la carne sin cascara : Traslucido ,blanco o gris en toda la superficie, ligera decoloración oscura, extensa decoloración oscura , muy translucida, viscosa, decoloración amarillenta en el extremo de la carne de la cola de los productos con cabeza
- Olor : Fresco , marino, mohoso, amoniacal ,agrio, descompuesto, pútrido

Cocidos:

- Aspecto : Blanco, opaco ,con manchas negras, decoloración negra extensa, ligeramente translucida
- Olor: Fresco, a leche hervida, mohoso, amoniacal, rancio, agrio, descompuesto, pútrido.

3.6.3. Reducción al mínimo del deterioro de los cangrejos

Luego de la muerte, los cangrejos se deterioran más rápidamente que los peces, por lo tanto, se recomienda firmemente el cuidado en el mantenimiento de los cangrejos vivos antes de su elaboración. Como las patas y otros apéndices de los cangrejos pueden romperse con facilidad y el daño puede ocasionar el riesgo de infección y debilidad del cangrejo, al manipular cangrejos vivos se debería tener cuidado en todo momento. Se recomienda enfáticamente que todas las operaciones de la elaboración de productos del cangrejo se lleven a cabo lo más rápidamente posible. Se puede mantener la buena calidad de las partes seccionadas de los cangrejos cociéndolas y refrigerándolas o congelándolas inmediatamente. Los cangrejos vivos deberían envasarse cuidadosamente en tanques limpios, pozos, cajas, bolsas de trama abierta, o en cajas cubiertas con arpillera húmeda y mantenerse a temperaturas lo más cercano como sea posible a 0 °C. Los tanques de conservación se consideran un método mejor de almacenamiento a largo plazo que el almacenamiento en pozos.

Para el transporte se prefiere el uso de bolsas limpias de arpillera o de yute. No se deberían usar bolsas de tejido de material sintético. Cuando se usan bolsas de trama abierta para el transporte, se deberían tomar precauciones para evitar que los cangrejos se sofocan con baba o fango. También se debería tener cuidado en mantener la humedad necesaria al mantener a los cangrejos vivos en bolsas para su transporte. Las especies en las que los individuos se mutilan unos a otros deberían tener las pinzas atadas tan pronto como sea posible después de su recolección.

De no resultar posible mantener los cangrejos vivos hasta el momento de su elaboración, los cangrejos deberían ser seccionados.

Las secciones deberían separarse y limpiarse cuidadosamente antes de congelarlas y limpiarlas a temperaturas lo más cercano como sea posible a 0 °C, lo cual debería hacerse lo más rápidamente posible. .

(Codex alimentarius, CAC/RCP 52-2003)

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

- Aumentar el rendimiento de la pulpa obtenida de cangrejo *s00.fdrrrriri*.
- Identificar los procesos tecnológicos para la obtención y comercialización de la pulpa del cangrejo *siri*.

4.2. OBJETIVOS PARTICULARES

- Utilizar porciones comestibles que no han sido aprovechadas hasta el momento
- Optimizar la extracción de la pulpa

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos metodologías diferentes para la obtención de pulpa de siri, para ambos casos se utilizó cangrejo obtenido de la pesca artesanal, proveniente de la Laguna de Rocha. El primer procedimiento fue utilizando la metodología tradicional de los pescadores de la Laguna. El segundo método aplicado fue la extracción manual en el caso de coxas y pinzas y mecánica para las patas caminadoras, sección que es desechada en el procedimiento artesanal. Para la extracción de la pulpa se empleó una sobadora de uso doméstico.

5.1. Procedimiento Artesanal

Este procedimiento fue realizado en el año 2016, se procesó una materia prima de 25 cangrejos con un peso de 4,0kg y un promedio de 0,160kg cada uno. Para este ensayo todos los individuos utilizados fueron machos descartándose los ejemplares que presentaban mutilaciones, amputaciones o estaban muertos. Luego de la captura los ejemplares fueron insensibilizados con un golpe de martillo en la zona de los ojos, seguidamente eviscerados y trozados. Las secciones que se utilizan son las coxas y pinzas descartando las patas nadadoras. Seguidamente las diferentes secciones se sumergieron en olla de aluminio con agua para realizar la pre-cocción, en el caso de las coxas la temperatura fue de 80°C durante 15 min, y las pinzas 97°C ,5 min. Posteriormente se efectuó el enfriado, el cual se realizó en cajones de plástico con agua sin hielo una temperatura de 14 ° C, 10 min en ambos casos. Inmediatamente se comenzó la extracción de la pulpa, con la ayuda de un cuchillo, se realiza el golpe de martillos en las pinzas para romper la cubierta quitinosa y se retira manualmente en las coxas, al obtener la pulpa la misma fue pesada y envasada en bolsas plásticas, para ser congelada. A continuación se detalla el procedimiento en un flujograma de proceso y se presentan los datos obtenidos.

5.2. FLUJOGRAMA DE PROCESO

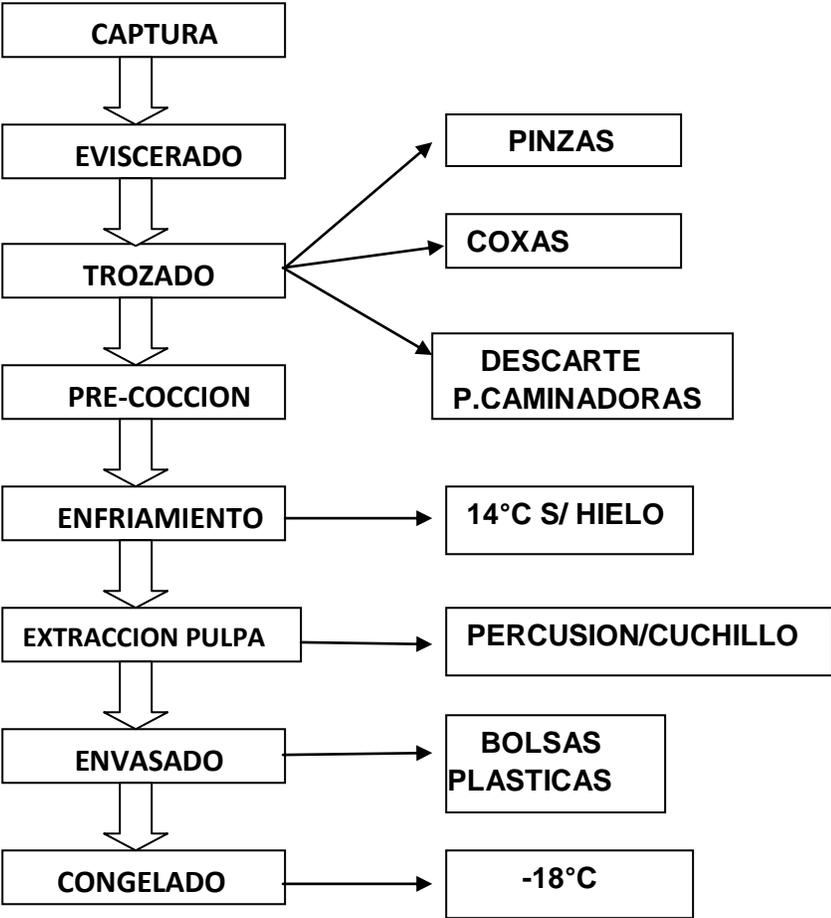


Figura 4. Flujoograma de proceso



Figura 5. Captura de cangrejos



Figura 6. Eviscerado de cangrejos



Figura 7. Pre-cocción



Figura 8. Enfriamiento



Figura 9 Extracción de pulpa



Figura 10. Envasado

5.3. Ensayo experimental

Para esta modalidad las muestras capturadas fueron inmediatamente acondicionadas para ser trasladadas desde la Laguna de Rocha hasta el Instituto de Investigación Pesqueras de la Facultad de Veterinaria donde se realizó el ensayo experimental. El mismo fue llevado a cabo en el año 2018.

Se utilizaron 15 ejemplares con un peso total de 5.300kg, siendo el peso promedio de 0,353kg aproximadamente. Para el ensayo los cangrejos fueron insensibilizados en agua a 0°C para luego ser eviscerados. Seguidamente fueron seccionados en coxas, pinzas y patas, para realizarse el pesaje manteniéndose aún congelados.

Para la separación de las partes comestibles se pre-cocinaron en agua a 80°C, 85°C y 90°C las coxas, pinzas y patas respectivamente. Las coxas y pinzas durante 15 minutos, y las patas caminadoras por 5 min. Posteriormente se interrumpió la cocción realizando una inmersión durante 5 minutos, en agua enfriada a 0°C con hielo.

La extracción de la pulpa se realizó de la siguiente forma:

1. Pinzas y coxas, extracción manual.
2. Patas extracción mecánica. (sobadora de pasta manual, de uso doméstico)

Luego de obtenidas las 3 diferentes pulpas las mismas fueron pesadas y colocadas en bolsas, envasadas la vacío.

Con los datos obtenidos se procedió al cálculo de los respectivos rendimientos y del rendimiento total. Lo que permitió evaluar la eficiencia de los diferentes métodos utilizados.

1) SECCIONES CONGELADAS



Figura 11. COXAS



Figura 12. PATAS



Figura 13. PINZAS

2) PRE-COCCIÓN



Figura 14. Pre-cocción

3) PROCESAMIENTO DE LA PULPA



Figura 15. Procesamiento de pulpa



Figura 16. Procesadora domestica



Figura 17. Obtención de pulpa

6. RESULTADOS

6.1. Ensayo artesanal.

N° CANGREJOS	25
PESO MATERIA PRIMA	4.0Kg
PESO PROMEDIO	0.160Kg

Tabla 2. Datos ensayo artesanal

SECCIONES	PESO (Kg)	TªCOCCION (°C)	TIEMPO COCCION (min)	Tª ENFRIAMIENTO (°C)	TIEMPO ENFRIAMIENTO (min)
COXAS	1,185	80	10	14	10
PINZAS	0,630	97	5	14	10

Tabla 3. Datos obtenidos ensayo artesanal

SECCIONES	PESO DE PULPA (Kg)	RENDIMIENTO (%)
COXAS	0,342	8,55
PINZAS	0,160	4,0
TOTAL	0,502	12.5

Tabla 4. Resultados ensayo artesanal

6.2. Ensayo experimental

N° CANGREJOS	15
PESO MATERIA PRIMA	5,300Kg
PESO PROMEDIO	0,353Kg

Tabla 5. Datos ensayo experimental

SECCIONES	PESO CONGELADO (Kg)	Cocción (°C)	TIEMPO COCCION (min)	TªENFRIAMIENTO (°C)	TIEMPO ENFRIAMIENTO (min)	PESO FINAL (Kg)
COXAS	2,004	80	15	1,5	5	1,906
PINZAS	1,338	85	15	2,5	5	1,324
PATAS	0,600	90	5	1,5	2	0,596

Tabla 6. Datos obtenidos ensayo experimental

SECCIONES	PESO DE PULPA (Kg)	RENDIMIENTO (%)
COXAS	0,418	7,8
PINZAS	0,310	6,0
PATAS	0,082	1,5
TOTAL	0,810	15,3

Tabla 7. Resultados ensayo experimental

7. DISCUSIÓN

Comparando los resultados obtenidos en el presente trabajo con los obtenidos por Friss de Kereki y col (2008), sobre la optimización de la obtención de carne de cangrejo, trabajaron con un número mayor de muestras y utilizaron cocciones en diferentes líquidos, coincidiendo con este trabajo solo la cocción en agua potable. Los valores obtenidos para la extracción manual de pulpa fue de un 12,5%, es coincidente con el encontrado por Friss de Kereki y col (2008) siendo de un 13%, los valores obtenidos en la extracción mecánica son superiores, esto pudo deberse a que ellos utilizaron un separador de carne (*Yanagiya fish separator*), mejorando e incrementando la extracción de pulpa obteniendo un rendimiento del 27,5% , difiriendo de este trabajo en el cual fue utilizado una sobadora de pasta de uso doméstico dando un resultado de un 15,3

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El método que resulto más conveniente para la obtención de un mayor rendimiento de la pulpa de cangrejo, fue el mecánico. Según los resultados obtenidos en este ensayo, se visualizó que la utilización de las patas caminadoras provee un aumento en el rendimiento del cangrejo, alcanzando el 1,5% de la materia prima.

Comparativamente con el aporte de las patas caminadoras en el ensayo experimental se da un aumento del 18,03% mayor que el del proceso artesanal.

En cuanto al proceso mecánico, existe un control de tiempo, cocciones, temperaturas, y enfriamiento. Se disminuyó el desperdicio, se obtuvo un 2,8% de rendimiento mayor que el artesanal.

Se recomienda un estudio comparativo de ambas metodologías con lotes mayores, que permitan ajustar la técnica y redactar un manual de procedimiento, que permitiera transferir la tecnología desarrollada a las comunidades de pescadores artesanales que así lo requiera.

En conclusión se encuentra positivo el uso de la sobadora para obtener pulpa de las patas caminadoras debido a la sencillez del método, el bajo costo del equipo, la fácil transferencia de la tecnología y el aumento del rendimiento obtenido.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Abaroa, M. C., Pérez-Villarreal, B., González de Zárate, A., Aboitiz, X., Bald, C., Riesco, S., Picaza, N. (2008) Frescura del pescado. Guía visual para su evaluación sensorial. Sukarrieta, AZTI-Tecnalia. 69 p
2. Agenjo, C. (1980). Enciclopedia de la Inspección Veterinaria y Análisis de los Alimentos. Madrid: Espasa-Calpe,.853-882p
3. Baisre, J.A., (2004). La pesca marítima en Cuba. Científico Técnica, Ciudad de la Habana ,Cuba, 1-372 p
4. Bertullo, V. H. (1975) Tecnología de los Productos y Subproductos de Pescados, Moluscos y Crustáceos. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 538 p.
5. Budzinski, E., Bykowski, P., Dutkiewicz, D (1985). Possibilities of processing and marketing of products made from Antarctic krill. Fisheries Technical Paper n°268. Roma : FAO.46p
6. Connell, J. (1978) Control de la calidad del pescado. Zaragoza. Acribia. 236p.
7. Correa, R.C.O., Navarrete, J.A., (2008). Parámetros Poblacionales de la Jaiba azul *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1886), en la Bahía de Chetumal, Quintana Roo, México. Revista de Biología Marina y Oceanografía. 247-253 p
8. D'achiardi-Navas W., Álvarez-León R. (2012) Aspectos biológicos, pesqueros y de procesamiento de las jaibas azul *Callinectes sapidus* y roja C. Bocourti, en las lagunas costeras del caribe colombiano: estudio comparativo. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza 45(2): 17-31. Disponible en: <http://www.labomar.ufc.br/wp-content/uploads/2017/02/acm-2012-45-2-02.pdf>
Fecha de consulta: 28 de setiembre 2018

9. Defeo, O., Horta, S., Carranza., Lercari, D., de Alava, A., Gómez, J., Lozoya, J.P., Celentano, E., (2009).Hacia un Manejo Eco sistémico de Pesquerías. Áreas Marinas Protegidas en Uruguay. Facultad de Ciencias –DINARA, Montevideo, 122 p
10. Dragonetti J. P. (2008) Guía ilustrada para la evaluación de la frescura. Montevideo, Central de impresiones, 119 p.
11. FAO/OMS. (1983) Codex Alimentarius: Código Internacional Recomendado de Prácticas para los Cangrejos. CAC/RCP 28. Roma, 2 p. Disponible en: <http://inesma.org/inesma//basicdocs/docs14/20060911185318.pdf>
Fecha de consulta: 15 de octubre 2018
12. FAO/OMS.(1999) Codex Alimentarius :Directrices del Codex para la Evaluación Sensorial de Pescados y Mariscos en Laboratorio.CAC/GL 31.Roma,24 p. Disponible en:http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCAC%2BGL%2B31-1999%252FCXG_031s.pdf
Fecha de consulta: 15 de octubre 2018
13. FAO/OMS. (2003) Codex Alimentarius: Código de Prácticas para el Pescado y los Productos Pesqueros. CAC/RCP 52.Roma,38 p. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/011/a1553s/a1553s00.pdf>
Fecha de consulta: 20 de octubre 2018
14. Friss de Kereki, C., Dragonetti, J.P., Fernández, S. (2008) Optimización de la obtención de carne de cangrejo azul (*Callinectes sapidus*, Rathbun 1860) en sus aspectos tecnológicos e higiénicos sanitarios. Carnes y Alimentos, 9 (25): 5-9.
15. Guerin, J.L., Stickle, W.B., (1997). A Comparative Study of Two Sympatric Species Within the Genus *Callinectes Sapidus*: Osmoregulation, Long-Term Acclimation to Salinity and the Effect of Salinity on Growth and Moulting. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 165-186 p

16. Hall G, M. (2001). Tecnología del Procesado del Pescado. España, Acribia, 235-297p
17. Huss, H. H. (1998) El pescado fresco su calidad y cambios de su calidad. Documento técnico de pesca nº 348. Roma, FAO. 202 p. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/V7180S/V7180S00.HTM>
Fecha de consulta: 26 de octubre 2018
18. Morillo N., Rondón I., Valero-Leal K., Uzcátegui-Bracho S., (2007) Bacterias patógenas en carne de cangrejo fresco y pasteurizado. Maracaibo, Venezuela. FCV-LUZ, XVII (3): 288-293. Disponible en: <http://www.fcv-luz.edu.ve>
Fecha de consulta: 15 de setiembre de 2018
19. Nion, H., Varela, Z., Cataldo., H (1974). Evaluación de los recursos pesqueros en el Sistema de Laguna de Castillo-Arroyo Valizas (Uruguay). CARPAS/6/74/TEC, 5,1-19p
20. Ramírez, M.S., Hernández, I., (1988). Investigación biológico-pesquera para obtención de jaiba suave *Callinectes* spp. en la Laguna de Alvarado, Veracruz. ENEP Iztacala, Ph.D. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México 1-97p
21. Sancho E, J., Bota, E; De Castro, J J. (1999) Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Edición de la Universidad de Barcelona. 336p.
22. Santana, O., Fabiano, G. (2003). Variaciones anuales en la abundancia de *Penaeus paulensis* y *Callinectes sapidus* (Crustáceo: Decápoda) en las lagunas costeras salobres del Uruguay, IV Jornada Técnica de la Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay, p 50.
23. Uscudun, G. (2014) Estrategia reproductiva del cangrejo siri *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Decápoda, Brachyura, Portunidae), en la laguna de rocha, Uruguay. Tesis de maestría. Facultad de Veterinaria, Universidad de la República. 68 p

24. Valecillos Y., Izquierdo P., García A., Piñero M., Allara M.; García A., (2008) Evaluación bacteriológica de la carne de cangrejo azul (*Callinectes sapidus*) comercializada fresca. Multiciencias 8 (Nº ext): 33-38. Disponible en: http
Fecha de consulta: 23 de octubre 2018
25. Vilasoa, M., López, J., Lage-Yusty, M. (2007) Protein and amino acid contents in the crab, *Chionoecetes opilio*. Food Chemistry, 4(103): 1330-1336. Disponible en: <https://www.sciencedirect-com.proxy.timbo.org.uy:88/science/article/pii/S0308814606008296> Fecha de consulta: 15 de setiembre 2018
26. Williams, A. B., (1974). The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). Fishery Bulletin, Washington 72(3), 685-798p