

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA



**APROVECHAMIENTO DEL CANGREJO SIRÍ (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) POR LOS PESCADORES ARTESANALES DE LAGUNA DE ROCHA Y
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL PRODUCTO**

Por

Lourdes COLLAZO AGUIRRE

Gonzalo LÓPEZ ANCHEN

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.

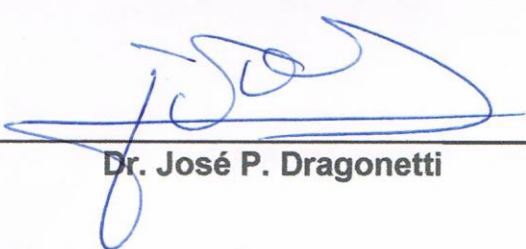
MONTEVIDEO

URUGUAY

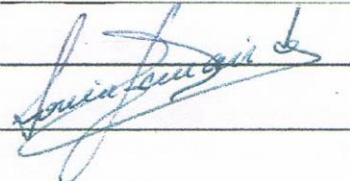
2020

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:


Dr. José P. Dragonetti

Segundo miembro (Tutor):


Dra. Sonia Fernández

Tercer miembro:


Dra. Cristina Friss de Kereki

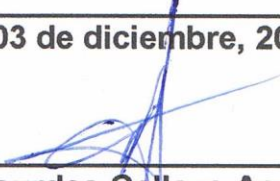
Co Tutor:


MSc. Marta Odizzio

Fecha:

03 de diciembre, 2020

Autores:


Lourdes Collazo Aguirre


Gonzalo López Anchen

FACULTAD DE VETERINARIA

Aprobado con 12 (doce) 

AGRADECIMIENTOS

A Nuestras tutoras Dra. Sonia Fernández y MSc. Marta Odizzio por su predisposición, dedicación y apoyo constante durante toda la realización de este trabajo.

Al Laboratorio de Microbiología de DINARA por facilitarnos la utilización de sus instalaciones y equipamientos, al personal por el tiempo y conocimientos compartidos, en especial a la Lic. Sabrina La Torre.

A la Comunidad de Pescadores artesanales de la Laguna de Rocha principalmente a la familia Huelmo-Ballesteros por abrirnos la puerta de su hogar y permitirnos observar su rutina de trabajo.

Por último y no menos importante, a nuestras familias y amigos por el persistente apoyo y estímulo, esencial para nosotros, para sobrellevar no solo la tesis de grado sino también todo el camino universitario.

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN...	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS	6
1. RESUMEN...	8
2. SUMMARY.....	9
3. INTRODUCCIÓN...	10
3.1. Ubicación del proyecto.....	10
3.2. Características de la especie.....	12
3.2.1. Anatomía.....	12
3.3. Hábitat y Alimentación	15
3.4. Ciclo de vida y tipo de reproducción.....	15
3.5. Características y tipos de carne	17
3.6. Microbiología	19
3.7. Antecedentes de trabajo en la zona	22
4. HIPÓTESIS	24
5. OBJETIVOS	24
5.1. Objetivos generales.....	24
5.2. Objetivos específicos... ..	24
6. MATERIALES Y MÉTODOS	24
6.1. Materiales.....	24
6.2. Metodología.....	25
6.3. Diagrama de flujo de proceso.....	26
6.4. Ensayos microbiológicos	28
7. RESULTADOS	31
7.1. Resultados de temperatura y tiempos del proceso.....	31

7.2. Rendimiento de obtención de pulpa de cangrejo sirí.....	32
7.3. Resultados de los ensayos microbiológicos	33
8. DISCUSIÓN.....	36
9. CONCLUSIONES.....	39
10. BIBLIOGRAFÍA.....	41
11. ANEXOS	45

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 1. Límites microbiológicos recomendados para crustáceos (ICMSF,1986)	21
Tabla 2. Límites microbiológicos recomendados para crustáceos (UE,2015)	22
Tabla 3. Control de temperatura.....	31
Tabla 4. Control de tiempo	31
Tabla 5. Datos materia prima	32
Tabla 6. Peso de partes corporales para cálculo de rendimientos	32
Tabla 7. Peso final de pulpa obtenida de pinzas y cuerpo.....	32
Tabla 8. Rendimiento de obtención de pulpa de cangrejo sirí	32
Tabla 9. Resultados Microbiológicos	33
Tabla 10. Resultados microbiológicos obtenidos por Friss de Kereki y col.....	38
Tabla 11. Peso de los cangrejos.....	48

FIGURAS

Figura 1. Laguna de Rocha y zona de estudio, tomado de Google maps	10
Figura 2 A. Morfología externa, Boschi y col. 1998	14
Figura 2 B. Morfología externa, Boschi y col. 1998	14
Figura 3. Ciclo de vida <i>C. sapidus</i> , Soler 2017	17
Figura 4. Captura de cangrejo	27
Figura 5. Eviscerado.....	27

Figura 6A. Precocción	27
Figura 6B. Precocción	27
Figura 7. Enfriamiento	27
Figura 8. Pulpa de carapacho.....	27
Figura 9. “Pinzas coctel”	28
Figura 10. Envasado.....	28
Figura 11. Pesaje de muestras.....	33
Figura 12. Técnica del NMP, siembra con 3 series de tubos.....	33
Figura 13A. Técnica del NMP, siembra en placa confirmatorio de E. coli.....	33
Figura 13B. Técnica del NMP, siembra en placa confirmatorio de E. coli.....	33
Figura 14. Técnica de Baird Parker (<i>Staphylococcus aureus</i>).....	34
Figura 15. Técnica Plate count agar (aerobios mesófilos totales)	34
Figura 16. Técnica Potato Dextrose Agar (Hongos y Levaduras).....	34
Figura 17. Placas con controles. Áreas de Siembra y áreas de pesada.....	34
Figura 18. VIDAS® Easy SLM/LDUO... ..	34
Figura 19. VIDAS® Easy SLM y Resultado de Salmonella spp	35
Figura 20. VIDAS® LDUO y resultado de <i>Listeria monocytogenes</i> y <i>Listeria spp</i>	35

1. RESUMEN

El trabajo fue llevado a cabo en dos etapas; la primera, en la Laguna de Rocha, donde se realizó el relevamiento de datos del proceso de obtención de pulpa de cangrejo y el cálculo de rendimientos. En una etapa posterior, en el Laboratorio de Microbiología de DINARA (Dirección Nacional de Recursos Acuáticos), en Montevideo, Uruguay; se determinó la higiene en proceso, y seguridad alimentaria del producto final desde el punto de vista microbiológico. El objetivo principal fue Identificar los procesos de mejora tecnológica que han adquirido en la obtención y comercialización de pulpa de cangrejo sirí (*Callinectes sapidus*) para el máximo aprovechamiento, analizando y estimulando a su vez el trabajo en condiciones que permitan obtener un producto de calidad para consumo humano, mejorando así el valor comercial. Los objetivos específicos consistieron en registrar la técnica de los pescadores para extraer y preservar hasta la venta la pulpa de cangrejo y calcular *in situ* los rendimientos. Por otro lado, valorar la condición higiénica sanitaria del proceso y la inocuidad del producto final en laboratorio según normativas internacionales vigentes. El método consistió en identificar una familia que trabajara con pulpa de cangrejo y se realizó el seguimiento detallado de todos los pasos que realizaron durante el proceso. De la captura del día se utilizaron para el estudio 25 cangrejos. Todos los individuos utilizados fueron machos con un peso promedio de 160 gr. El rendimiento de obtención de pulpa a partir de pinzas y de carapachos cocidos calculado fue de 4% y 12.12% respectivamente. Se tomaron muestras por duplicado de pulpa de ambas fracciones, en bolsas estériles para analizar indicadores de higiene en proceso y patógenos contaminantes de alimentos. Los métodos analíticos se basaron en el Reglamento (CE) N° 2073/2005 de la Comisión Europea siguiendo las pautas exigidas para el análisis de crustáceos y moluscos cocidos. Se tomaron las directrices del *Codex Alimentarius* para la toma de muestras y preparación de estas para las pruebas (Reglamento (CE) 1441/2007 de la Comisión).

Se aplicaron también criterios microbiológicos de acuerdo a la bibliografía de referencia (International Commission on Microbiological Specifications for Foods) debido a que no hay recomendación nacional sobre dicho producto, salvo, el Reglamento Bromatológico Nacional que especifica “libre de patógenos”. Los resultados dieron ausencia para *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* y *Listeria spp.*, y valores para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* por debajo de los límites establecidos. Aerobios Mesófilos totales tuvieron valores de aceptabilidad. Los resultados obtenidos en los criterios microbiológicos definen la aceptabilidad para consumo humano del producto analizado.

2. SUMMARY

The work was carried out in two stages; the first, in Laguna de Rocha, where data was obtained from the process of obtaining crab pulp and the calculation of yields. At a later stage, at DINARA 1 Microbiology Laboratory (National Directorate of Aquatic Resources), in Montevideo, Uruguay. Both in-process hygiene and food safety of the final product were determined from a microbiological point of view. The main objective was to identify the technological improvement processes that they have acquired in obtaining and marketing the syri crab pulp (*Callinectes sapidus*), for the maximum use, analyzing and stimulating work in conditions that allow obtaining a quality product for human consumption, thus improving the commercial value. The specific objectives were to record the technique of the fishermen to extract and preserve the crab pulp until sale and to calculate the yields in situ. On the other hand, to assess the sanitary hygienic condition of the process and the safety of the final product in the laboratory according to current international regulations. The method consisted of identifying a family that worked with crab pulp. Detailed monitoring of all the steps they carried out during the process was carried out. From the catch of the day, 25 crabs were used for the study. All the individuals used were males with an average weight of 160 gr. The yield of obtaining pulp from claws and cooked carapaces was 4% and 12.12%, respectively. Duplicate samples of pulp were taken from both fractions, in sterile bags to analyze indicators of hygiene in process and food contaminating pathogens. The analytical methods were based on Regulation (EC) No. 2073/2005 of the European Commission following the guidelines required for the analysis of cooked crustaceans and mollusks. The Codex Alimentarius guidelines for taking samples and preparing them for tests were followed (Commission Regulation (EC) 1441/2007).

Microbiological criteria were also applied according to the reference bibliography (International Commission on Microbiological Specifications for Foods) due to the fact that there is no national recommendation on said product, except for the National Food Safety Regulation that specifies "pathogen-free". The results showed absence for *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* and *L. innocua*, and values for *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* below the established limits. Total Mesophilic aerobes had acceptability values. The results obtained in the microbiological criteria define the acceptability for human consumption of the analyzed product.

3. INTRODUCCIÓN

3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

En lo referente a la zona Este del país, en el departamento de Rocha se localiza uno de los más elevados porcentajes de pescadores agrupados en comunidades costeras. En sentido Este a Oeste es posible identificar a las comunidades de Punta del Diablo, Cabo Polonio, Valizas, Puente Valizas, La Paloma (Anaconda y Puerto), Laguna de Rocha y Laguna de Garzón.

Las lagunas costeras se encuentran influenciadas por la corriente cálida de Brasil y la corriente fría de las Malvinas, que es lo que determina fundamentalmente la composición de la fauna acuática y las variaciones en la misma de estas lagunas (Fabiano y Santana, 1998).

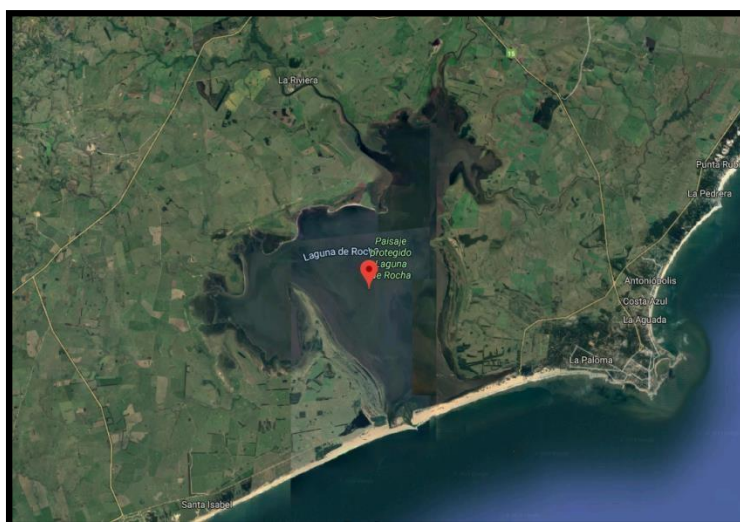


Figura 1. Laguna de Rocha y zona de estudio, tomado de Google maps.

El trabajo se realiza en la Laguna de Rocha, a 12 km de La Paloma, en casa de una familia dedicada a la pesca y a la captura de cangrejo. Esta laguna posee la característica de ser de baja profundidad, promedio de 70 cm, con un canal situado cercano a los asentamientos de pescadores, que llega a dos metros de profundidad. Posee una superficie de 7.200 ha, alcanzando su margen norte la ciudad de Rocha.

La laguna es de agua salobre debido a que periódicamente en su margen sur se comunica con el mar ante eventos fortuitos, como la presencia de vientos del sur, fuertes mareas y lluvias abundantes que provocan el aumento de nivel hacia sus márgenes. Las barras arenosas de muchos metros o cuerdas que permanecen la mayor parte del año cerradas, se ven impactadas por estos eventos ambientales y se produce la apertura de las mismas, inicialmente con una brecha muy angosta que luego se va ensanchando progresivamente, pudiendo llegar a más de 150 metros.

Esto permite que se produzca un intercambio de agua entre mar y laguna, con mayor incidencia e impacto del agua marina costera que ingresa, modifica a una mayor salinidad el agua de la laguna. Motivo por el cual la Laguna de Rocha se define como de agua salobre, y ello marca en parte las especies que ingresan, juveniles o adultas, y sus ciclos biológicos entre el agua salada del mar y la salobre de la laguna para las especies que así lo requieren. (MVOTMA, 2018)

El efecto más destacado que se produce es el ingreso de especies en estados juveniles, entre los que se encuentran cangrejos y peces, de los cuales el pescador vive una vez que las mismas se han desarrollado como adultos. Al mismo tiempo se da la salida al mar de hembras ovígeras de cangrejos y otras especies, en un intercambio dinámico.

El cangrejo azul (sirí) es capturado artesanalmente en el sistema de lagunas costeras que se extiende desde Punta del Este hasta Rio Grande del Sur en Brasil. Estas lagunas se comunican a través de canales con el Océano Atlántico, lo que permite el ingreso de esta especie principalmente para realizar su apareamiento en el sistema lacunar.

La mayor abundancia de *C. sapidus* se puede encontrar en la barra del Arroyo del Chuy, Laguna de Castillos, Arroyo Valizas y Laguna de Rocha (Verdi y Delgado, 2001 citado por Uscudun, 2014).

La primera parte del trabajo se desarrolló en la Laguna de Rocha y comenzó con el reconocimiento de la comunidad de pescadores que allí habitan. Se realizó un relevamiento previo de los aspectos sociales, económicos y culturales, entendiendo que los cambios sucedidos en la comunidad pesquera de la Laguna de Rocha como la mejora de las viviendas, venta desde la propia comunidad, presencia de agua potable, mayor contacto con turistas *in situ* y con locales gastronómicos de La Paloma, y la instalación de la “Cocina de la Barra” pudieron permitir mejoras en el rendimiento y en la calidad higiénico-sanitarias del producto.

Cada año existe enorme expectativa para que continúe la presencia del cangrejo en aguas de la laguna para la investigación académica y para la captura por parte de pescadores que complementan la pesca de todo el año con la captura y proceso del cangrejo sirí para comercializar en restaurantes de La Paloma, Maldonado y en toda la región en temporada estival.

Durante la zafra, que va desde noviembre a marzo, se han llegado a capturar 40 Kg cangrejo/pescador/día, sobre todo en diciembre (dato aportado por pescadores).

De acuerdo a opiniones de empresarios gastronómicos y pesqueros, este recurso que comenzó siendo capturado incidentalmente, hoy día posee un valor económico superior a cualquier otro recurso pesquero, incluso superior al langostino.

Del mismo modo se incentiva en Uruguay la utilización del 100% de las capturas, incluyendo las de alto y de bajo valor comercial, siempre aplicando buenas prácticas e imprimiendo un valor superior mediante el empleo de mayor mano de obra e inversión en instalaciones apropiadas para prevenir riesgos al consumidor y ofrecer alta calidad y frescura.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

El cangrejo sirí está ampliamente distribuido en el trópico y es común en estuarios poco profundos (Taisoun 1969, Williams 1974 citado por Mejías 2011). Su distribución abarca desde Nueva Escocia (Canadá) hasta el río de La Plata (Argentina). Hace varias décadas la especie fue introducida accidentalmente en Asia y Europa (Millikin y Williams, 1984).

De alto valor comercial en otras partes del mundo, también tiene muy buena cotización local para los pescadores artesanales. Su importancia económica radica en que es un alimento cotizado por su buen sabor, alto contenido de proteína y humedad, bajo porcentaje de grasa y casi exento de carbohidratos (Sañudo y col, 1997 citado por Mejías, 2011).

Los cangrejos azules son notoriamente rápidos, combativos, malhumorados y voraces. Es una especie bentónica, pero además desarrolla hábitos nectónicos. Su nombre científico es *Callinectes sapidus* Rathbun (1896). En Uruguay es conocido como cangrejo azul, aunque también se lo puede conocer como Jaiba azul en México, Blue Crab en Estados Unidos y Sirí en Brasil.

El nombre en latín de la jaiba azul, *Callinectes sapidus*, significa “hermoso nadador que tiene buen sabor”, lo cual describe perfectamente su belleza y utilidad, ya que su carne es una de las más nutritivas y saludables (NOAA, 2018).

Pertenece al *Phylum* Arthropoda, *Subphylum* Crustácea, *Orden* Decápoda, *Infraorden* Brachyura, *Familia* Portunidae, *Genero* *Callinectes*, *Especie* *C. sapidus*.

3.2.1 ANATOMÍA (adulto)

El cuerpo de un crustáceo se compone de tres regiones: cabeza o cefalon, tórax o pereion y abdomen o pleon. En los cangrejos, la cabeza y el tórax se fusionan para formar un cefalotórax o cephalopereion, mientras que el abdomen es pequeño y está plegado bajo la superficie ventral del cefalotórax, de modo que casi nada de él puede verse desde el dorso. La superficie del caparazón incluye depresiones, elevaciones, crestas y canaletas, que representan zonas engrosadas en las cuales se insertan internamente los músculos (apodemas). (Spivack, 2016)

Morfología externa: El cuerpo y todos sus apéndices están revestidos por un exoesqueleto calcificado que, en algunas regiones, se introduce en el interior del mismo. (Spivack, 2016). Una característica del exoesqueleto es la presencia de pigmentos, uno azul termolábil (astaxantina) y otro colorado termoestable (astaceno) pigmento carotenoide que aparece cuando el cangrejo es sometido a temperaturas mayores a 70°C (Bertullo, V.H 1975).

Este esqueleto quitinoso es flexible en las articulaciones para permitir el movimiento (Coll, 1982).

Según Rodríguez Castro (2016) presentan en promedio 110mm de longitud de ancho del carapacho y pueden alcanzar una longitud mínima y máxima del ancho del mismo de 60 y 205mm, respectivamente.

Cefalotórax (pereion): está formado por la fusión del acrón (región no segmentada de la parte anterior del cuerpo de un artrópodo), cinco segmentos cefálicos y ocho torácicos. En cada una de sus caras antero-laterales, el cefalotórax lleva cinco dientes dirigidos hacia delante.

La parte más anterior y central se denomina rostro. En dicha parte del caparazón se encuentran depresiones que alojan tres pares de apéndices sensoriales: los ojos pedunculados y las cortas anténulas y antenas. (Spivack., 2016)

Abdomen (pleon): El abdomen es una pequeña estructura segmentada que se encuentra replegado en la parte ventral del caparazón. Sus apéndices pueden estar modificados para la natación, para llevar los huevos en las hembras o como estructuras copuladoras en los machos. Se puede determinar el sexo a partir de la forma del abdomen, en las hembras está formado por seis segmentos bien diferenciados, y es redondeado. En los machos los segmentos 3, 4 y 5 están soldados y el abdomen tiene una forma más o menos triangular. Tanto en los machos como en las hembras, el abdomen termina en un pequeño telson, y la línea media abdominal (ventral), ligeramente abultada, lleva el intestino que termina en el ano (Fox, 2007).

Apéndices: Son crustáceos decápodos. Presenta cinco pares de patas. En los machos, los pleópodos tienen un color gris-azulado, y esta característica les ha dado el nombre; en las hembras, las puntas de las patas son de tonalidad rojizo-anaranjada, lo cual permite diferenciar el sexo.

Los 5 pares de patas varían en su estructura. El primer par es el más diferenciado de ellos, son los quelípedos, versátiles en sus funciones, ya que son los apéndices usados en la alimentación, en exhibiciones agonísticas (actitud amenazante, lucha) y de competencia por la hembra, en agresiones directas cuando existe competencia intraespecífica, en la defensa contra depredadores, en el apareamiento y en la excavación. El propodo o dedo fijo y dactilo o dedo móvil de los quelípedos forman una pinza, tenaza o, técnicamente, quela.

En general, las quelas son sexualmente dimórficas, y a veces asimétricas, difiriendo en tamaño y forma. Las patas 2 a 5 denominadas pereopodos son usadas para caminar, correr, trepar, nadar (en especial el 5º par), para abrazar a la hembra antes, durante y/o después de la cópula, y auxiliadas por los quelípedos, para excavar. Los pereopodos incluye segmentos denominados, a partir del más proximal, coxa que articula con el cuerpo, base, isquio (ischium), mero (merus) carpo (carpus), propodo (propodus) y dactilo (dactylus). El dactilo y el propodo del pereópodo 5 se aplanan para formar la paleta. Los pereopodos se pueden autotomizar voluntariamente (= autocorte) para escapar de la depredación, reducir la pérdida de sangre de una herida distal o en respuesta al estrés fisiológico. La regeneración de una pierna autotomizada comienza antes de la siguiente muda (Spivak 2016).

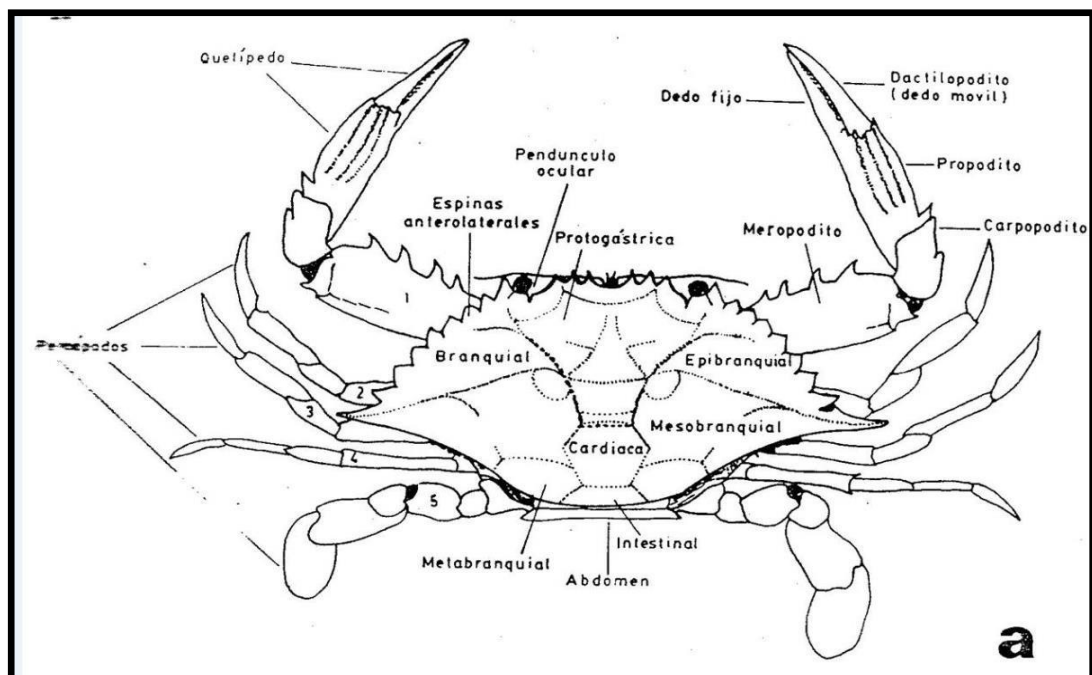


Figura 2 A. Morfología externa, Boschi y col. 1998.

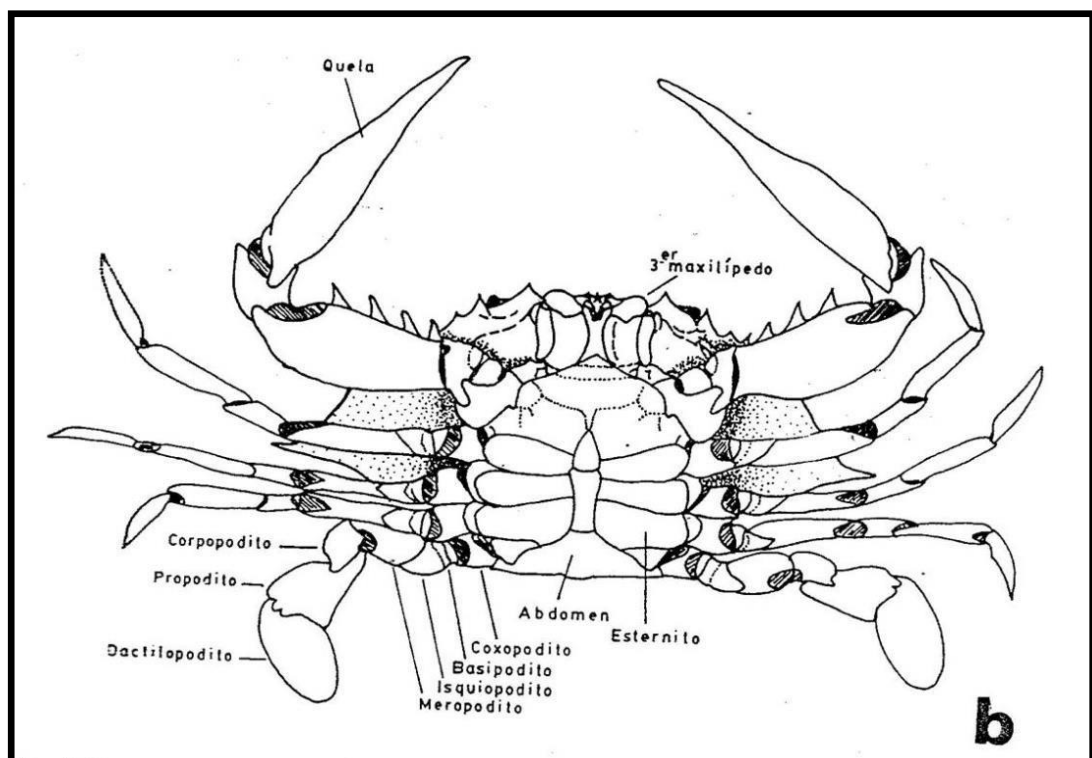


Figura 2 B. Morfología externa, Boschi y col. 1998.

3.3. HABITAT Y ALIMENTACIÓN

Las aguas estuarinas poco profundas con sedimentos blandos de detritus, fondos fangosos y fango-arcillosos, son el hábitat óptimo para las jaibas pequeñas, mientras que las grandes prefieren aguas salobres profundas con sedimentos duros. Se los encuentra a menudo semienterrados en la arena a poca profundidad. (Adkins, 1972, citado por Ortiz-León, 2007)

Soportan una amplia variación de condiciones ambientales, desde agua dulce hasta lagunas hipersalinas, amplitudes de temperatura que van desde 3°C hasta 35°C e igualmente están presentes en aguas someras (poco profundas) o en profundidades de 90 m. (Millikin y Williams, 1984).

Estos crustáceos presentan hábitos diurnos de alimentación, son omnívoros. Tienen una alimentación muy variada, siendo tanto depredadores como carroñeros. Fundamentalmente se alimentan de bivalvos, peces, pequeños crustáceos y larvas, así como plantas entremezcladas con arena y desechos necesarios para la formación de su caparazón.

Presentan gran variabilidad en su dieta según la época del año, la localidad y su estado fisiológico, pudiendo consumir entre 6 - 10% de su peso corporal cada día (Soler, 2017).

3.4. CICLO DE VIDA Y TIPO DE REPRODUCCIÓN

Es una especie con un ciclo de vida corto (aproximadamente 3 años). Consta de cinco fases: huevo, 1er estado larval (zoea), 2do estado larval (megalopa), juvenil y adulto.

1. Huevos: Permanecen estrechamente unidos al abdomen de la hembra durante aproximadamente 2 semanas. La inicial esponja naranja se vuelve progresivamente más oscura a medida que los embriones en crecimiento desarrollan ojos. Las 2 fases larvales presentan características planctónicas (forman parte del conjunto de organismos transportados por las corrientes marinas).

2. Zoea: Tras la eclosión de cangrejos larvales, se parecen más a los camarones. Son planctónicos y emplean corrientes para comenzar a moverse.

3. Megalopa: Después de 8 etapas de zoea, las larvas se transforman en una megalopa, similares a la langosta.

4. Juvenil: La etapa juvenil de ambos sexos se desarrolla en la zona costera, son animales diminutos que pueden nadar o caminar por el fondo, pero presentan características bentónicas en aguas poco profundas donde utilizan el pasto marino como refugio de sus depredadores (Soler, 2017).

5. Adultos: Finalmente se convierten en adultos y desarrollan hábitos bentónicos y nectónicos. Inmediatamente después de una muda terminal, las hembras maduras tienen una sola oportunidad de copular con un macho adulto (Millikin y Williams, 1984). Las hembras maduras migran a aguas de salinidad más alta, donde producen una masa densa de color naranja de huevos (una esponja) (Soler, 2017).

Son ovíparos. Los individuos adultos ingresan a la laguna para copular durante la primavera, luego las hembras grávidas migran hacia el Océano Atlántico a fines del verano para desovar a las áreas de mayor salinidad en donde se desarrollan las larvas (Churchill 1919, van Engel 1958, citado por Millikin y Williams, 1984).

La hembra retiene los huevos fecundados en su abdomen durante semanas hasta que eclosionan. Esta especie tiene un alto poder reproductor (700 mil a 2 millones de huevos) y un índice de supervivencia bajo. Después de realizada la cópula las hembras migran hacia las zonas de mayor influencia marina donde las salinidades son altas y estables (36.0‰), esto se debe a que la regulación osmótica en las hembras es menos eficiente que en los machos y que las larvas requieren de salinidades altas para la eclosión de los huevos (Soler, 2017).

Algunos machos adultos permanecen en la laguna durante todo el año debido a su capacidad de adaptación a un amplio rango de temperatura y salinidad. (Uscudun, 2014).

Por lo tanto, podríamos decir que la migración de las hembras implica dos fases:

- Fase I: implica el movimiento de hembras inseminadas hacia la desembocadura del estuario, desde el área de apareamiento hasta salinidades más altas, donde puede iniciarse la incubación de los huevos.
- Fase II: implica el movimiento de hembras incubadoras para eclosionar sus huevos en la boca del estuario o en mar abierto (Soler, 2017).

En cuanto al sexo, los cangrejos azules son organismos dioicos (sexos separados) con dimorfismo sexual externo e interno, la diferencia entre el macho y la hembra se determina fácilmente por la forma de su abdomen. Las hembras en la etapa púber presentan un abdomen en forma triangular que cambia a semicircular cuando alcanza la madurez sexual, los machos siempre presentan un abdomen en forma de T invertida. (Soler, 2017).

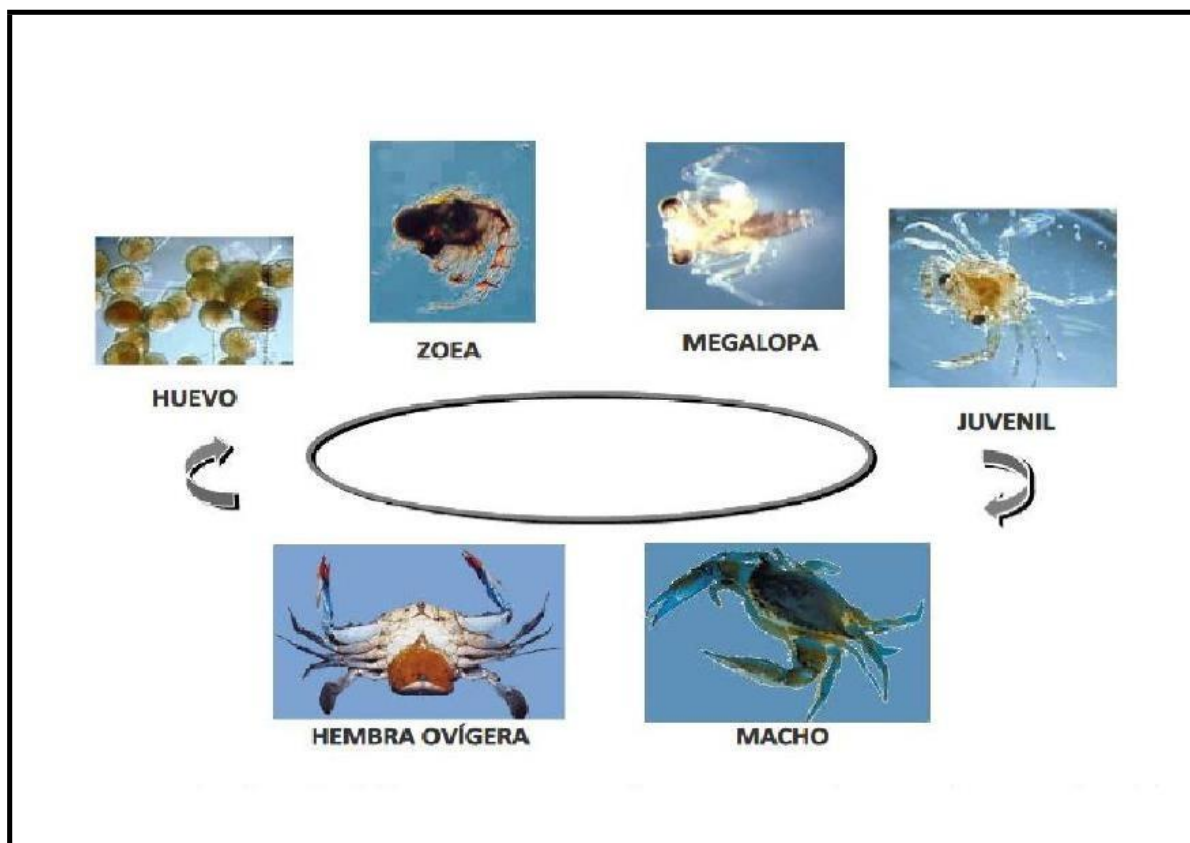


Figura 3. Ciclo de vida *C. sapidus*, Soler 2017.

3.5. CARACTERÍSTICAS Y TIPOS DE CARNE

La textura y el sabor de estos crustáceos, sumado a su vistosa apariencia son los factores que han contribuido a su gran demanda en los mercados internacionales. Otra característica es que son considerados una fuente de alto valor nutritivo, debido a su contenido en aminoácidos esenciales, ácidos grasos polinsaturados y proteínas (Galetti, 2010).

En general, la carne de cangrejo puede considerarse como una fuente alterna de proteínas y minerales, acompañado de bajo contenido de grasa (Morillo, 2010).

Según Sikorski (1994) el porcentaje de proteína en peso húmedo del *Callinectes sapidus* es un 16,1% (11,9-19,2), el porcentaje de grasa 1% (0,4-1,5) la humedad media es de 81,2% (77,4-86,7).

El alto grado de asimilación de la proteína del cangrejo se debe especialmente a la clase de aminoácidos existentes, sobre todo en lo referente a los aminoácidos esenciales como: treonina, valina, leucina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, histidina y arginina.

Los ácidos grasos representan un porcentaje alto en la carne de cangrejo; dentro de los más importantes se encuentran: el ácido oleico (18:1), el ácido palmitoleico (16:1), el ácido palmítico (16:0) y el ácido linoleico (18:2), en porcentajes

aproximados de 31,0%, 14,3%, 14,2% y 11,9%, respectivamente (De-Wei Chen y col, 2007).

Por otro lado, la carne de cangrejo es una fuente importante de ácidos grasos polinsaturados que es importante para la salud, sobre todo en la generación de colesterol de alta densidad (De-Wei Chen y col, 2007). Al mismo tiempo la carne de cangrejo presenta una excelente fuente de minerales, especialmente zinc, hierro y fósforo (Gökođlu y Yerlikaya, 2003).

Según Bertullo, V.H (1975) a los efectos de conservar todas las cualidades de su excelente carne es fundamental que los ejemplares lleguen vivos y con su protección quitinosa intacta a la faena.

Los crustáceos, fundamentalmente los cangrejos deben mantenerse vivos desde la captura hasta el momento de su procesamiento para evitar la rápida instalación de los procesos autolíticos que sobrevienen *post mortem* en ellos (Dragonetti, 2008).

En general hay cuatro partes del cangrejo azul que tienen distintos tipos de carne: “Jumbo lump”, “lump”, “special” y “claw”.

El “jumbo lump”, es la pieza de carne blanca más grande y la más cara, y está compuesta por la masa muscular que mueve la pata nadadora, hay solo dos piezas de jumbo lump por cangrejo.

El lump proviene de la misma área, pero la pieza de carne es más pequeña. La carne tipo lump proviene de los cuatro músculos que mueven los quelípedos y el resto de las patas caminadoras (Sangronis y col, 2014).

La carne tipo special es el resto de la carne de color blanca que se encuentra debajo del caparazón y se presenta en piezas pequeñas, producto de los músculos que mueven las branquias y los maxilares.

El *claw* es la carne más oscura que proviene de los quelípedos o pinzas y puede dividirse como claw y cocktail claw. Cocktail claw corresponde a la musculatura de la palma (propodito) que mueve el dedo móvil, y este corte se presenta conectado con el dedo móvil, el corte tipo claw proviene de la musculatura del meropodito del quelípodo. No se extrae carne de las patas caminadoras, por ser demasiado pequeñas. (Sangronis y col, 2014)

Cabe destacar que los pescadores artesanales de la Laguna de Rocha obtienen una mezcla de carne tipo jumbo lump y lump y también el tipo de carne *claw* y cocktail *claw*.

3.6. MICROBIOLOGÍA

La composición de la carne de cangrejo favorece la actividad bacteriana por su contenido de humedad (66,70 - 79,18%), sumado al porcentaje de proteínas (14,38 - 21,24%) y compuestos no proteicos, con un pH cercano a la neutralidad (5,85-7,39), convirtiéndose en sustrato óptimo para el desarrollo de microorganismos siendo deteriorada rápidamente por la microbiota. (Valecillos y col., 2008). La microbiota bacteriana de crustáceos recién capturados refleja la de las aguas de las cuales se obtienen estos (Jay, 2002).

Los crustáceos son típicamente procesados por cocción, pero pueden ser consumidos crudos. Peligros tales como patógenos entéricos incluyendo virus, causantes de enfermedades, pueden ser evitados impidiendo la captura en aguas contaminadas. Sin embargo, *Vibrio* spp. es flora autóctona de los ambientes acuáticos (ICMSF, Microorganisms in Foods 8, 2011).

No está recomendado el testeo a crustáceos crudos si el producto está destinado a ser procesado por cocción. Sin embargo, si fueran a consumirse crudos, es conveniente muestreo y análisis para patógenos específicos (*Salmonellae* y *V. parahaemolyticus*) si se desconoce el origen del producto (ICMSF, Microorganisms in Foods 8, 2011).

Debido a que los crustáceos son de los productos hidrobiológicos que más rápidamente sufren los procesos de la putrefacción (Bertullo, 1975), el mejor modo de salvaguardar su calidad es mantenerlos vivos hasta el momento del procesamiento (Codex Alimentarius CAC/RCP28-1983).

En este trabajo las muestras procesadas, fueron analizadas en la DINARA, en el Laboratorio de Microbiología del Departamento de Industria Pesquera, por lo tanto, se realizaron los ensayos de rutina para crustáceos cocidos, pelados y descabezados que podrían tener como destino la exportación (Reglamento (CE) 2073/2005 y posteriores actualizaciones). Este reglamento incluye indicadores de higiene de los procesos e indicadores de seguridad alimentaria especificando los métodos analíticos (Ver Tabla 1).

Los parámetros ensayados coinciden con las recomendaciones de la International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF) (Microorganisms in Foods 8, 2011) para calidad e inocuidad de crustáceos cocidos (Ver Tabla 2).

Se agregaron Aerobios Mesófilos, Hongos y Levaduras y no se incluyó la búsqueda de *V. parahaemolyticus*.

No existen parámetros específicos para pulpa de cangrejo cruda o cocida a nivel nacional.

A nivel internacional las publicaciones indican que las manos del personal y equipos o utensilios son las principales fuentes de contaminación en las etapas de producción de carne de cangrejo, mientras que el aire del ambiente es una fuente secundaria. La única manera de prevenir o eliminar la contaminación microbiológica es aplicar procedimientos adecuados de limpieza y desinfección (Olgunoglu, 2010)

En vista de que el humano es el principal reservorio de *S. aureus*, su presencia en los alimentos de origen marino es debida a la introducción de los mismos durante el procesamiento (Faghri, 1984).

De acuerdo a Morillo (2007) el conteo de *S. aureus* en estos alimentos con frecuencia es bajo, pero no deja de ser un riesgo potencial de intoxicación alimentaria si las condiciones son apropiadas para la expresión de la entero toxina estafilocócica.

Pagadala y col. (2011) aislaron *L. monocytogenes* de 4.5% de cangrejos crudos, 0.2% de carne de cangrejo y 2.1% de muestras ambientales. Se encuentra presente en el medio ambiente según Huss y col. (2000) en Samakupa (2003) incluidas las plantas de procesamiento de alimentos, donde su presencia está asociada con niveles inadecuados de higiene según Riu (1992) en Morillo (2007).

L. monocytogenes se caracteriza por sobrevivir y crecer a temperaturas de refrigeración que usualmente son adversas para la mayoría de los patógenos y ha sido aislada de una amplia variedad de materias primas y alimentos listos para comer (Yamazaki, 2000).

Según David, A. (2001) en Morillo (2007), *Salmonella* no es una bacteria autóctona del ambiente acuático razón por la cual no se aísla comúnmente en pescados, moluscos y crustáceos capturados en aguas oceánicas, sin embargo, puede aislarse cuando provienen de aguas costeras y estuarios contaminados con descarga de agua no tratada de origen humano, animal o industrial (Catalao, D. (2000) en Morillo, 2007) constituyendo un riesgo para la salud.

Morillo y col. (2007) realizaron un trabajo cuyo objetivo fue determinar la presencia de *S. aureus*, *Salmonella spp.*, *V. cholerae* y *L. monocytogenes* en carne de cangrejo fresco y pasteurizado en sus diferentes cortes comerciales según las normas venezolanas COVENIN y la FDA. Las bacterias patógenas se aislaron en las muestras de cangrejo fresco, lo cual representó un riesgo para la salud del consumidor; mientras que las muestras de cangrejo pasteurizado no presentaron patógenos bacterianos.

Valecillos y col. (2008) evaluaron la calidad bacteriológica de la carne de cangrejo azul (*Callinectes sapidus*) en sus 4 presentaciones según las normas de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), concluyendo que ninguno de los cortes comerciales era apto para el consumo humano por presentar cargas de coliformes totales, coliformes fecales, *E. coli* y *Salmonella* que superan los límites establecidos por la Comunidad Europea.

Friss de Kereki y col. (2008) a nivel nacional, realizaron un trabajo cuyo objetivo era optimizar la obtención de carne de cangrejo (*Callinectes sapidus*) en su procesamiento manual por pescadores artesanales, así como mejoras en aspectos higiénico sanitarios. Se realizaron estudios microbiológicos sobre la pulpa de cangrejo refrigerada en dos instancias, pre y pos capacitación respecto al manejo higiénico sanitario de la tecnología y en el uso del agua potable. Los resultados

microbiológicos mejoraron considerablemente posterior a la capacitación (Ver Tabla 12).

Tabla 1. Límites microbiológicos recomendados para crustáceos cocidos y pelados.

Microorganismos: (Métodos analíticos)	n	c	m	M
<i>Escherichia coli</i> (ISO 16649-3)	5	2	1NMP/g	10NMP/g
<i>Staphylococcus aureus</i> (ISO 6888-1)	5	2	100ufc/g	1000ufc/g
<i>Salmonella spp.</i> (ISO 6579)	5	0	Ausencia en 25g	
<i>Listeria monocytogenes</i> (ISO 11290-1)	5	0	Ausencia en 25g	

Adaptada de R 2073/ 2005 (CE)

Tabla 2. Límites microbiológicos recomendados para crustáceos cocidos y pelados

Microorganismos: (Métodos analíticos)	n	c	m	M
<i>Staphylococcus aureus</i> (ISO 6888-1)	5	1	10 ²	10 ³
<i>Salmonella spp.</i> (ISO 6579)	10	0	0	-
<i>Listeria monocytogenes</i> (ISO 11290-1)	5	0	0	-

Adaptado de ICMSF V.8, 2011

(R2073/2005 e ICMSF V.8, 2011 indican: Métodos alternativos pueden ser utilizados cuando hayan sido validados contra los métodos ISO).

3.7. ANTECEDENTES DE TRABAJO EN LA ZONA

Como antecedentes previos a lo mencionado, en el año 1994 se comenzaron los trabajos de apoyo a la Comunidad de Pescadores artesanales de la Laguna de Rocha y de Garzón. Proyecto presentado entre el Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable (PROBIDES) y el Instituto de Investigaciones Pesqueras de la Facultad de Veterinaria. Entre 1994 y fines de 1999 se llevó adelante el Proyecto de Desarrollo de las pesquerías artesanales del este, Lagunas de Rocha y Garzón. Los esfuerzos se concentraron especialmente en la Laguna de Rocha donde se trabajó intensamente con los integrantes de esa comunidad, quienes vivían en condiciones paupérrimas, sustentándose de la pesca artesanal vendida a muy bajo precio al intermediario, sin aplicar ningún proceso a las capturas (Vitancurt, 1995).

En cuanto a la forma de venta, un rasgo a mencionar es que en general, se trata de microempresas de carácter familiar, las cuales mayoritariamente operan en forma informal según Spinetti y col (2000) en Marianovich (2008).

Se destaca en particular el bajo nivel educativo que los pescadores presentan, la precariedad de las viviendas y la situación irregular en la tenencia de los terrenos que ocupan, así como el déficit existente en materia de accesos a servicios públicos como agua potable, electricidad y saneamiento. Estas distintas carencias constituyen obstáculos para el logro de un mayor desarrollo de la actividad artesanal en la costa. No obstante, la constatación de estas carencias

no debe opacar la existencia de ciertas oportunidades existentes (Marianovich, 2008).

Durante esos años se logró construir un Centro Productivo para fileteo y conservación de pescado y se realizó una perforación para extracción de agua para abastecer al centro productivo y algunas de las viviendas.

Más allá de esto, una de las posibilidades que permiten un incremento en las ganancias es a través de la generación de mayor valor agregado mediante el procesamiento de las capturas. Esto es algo realizado por algunos pescadores, originando una gran diversidad de productos, siendo cada uno de ellos un producto típico de cada localidad de la costa (Marianovich, 2008).

En una etapa posterior, a partir de 2003, el equipo de trabajo de PROBIDES-IIP estimuló al pescador a elaborar pulpa de cangrejo sirí, abundante recurso en la laguna y que era despreciado sin aplicar ninguna tecnología. Una vez demostrado el valor comercial y la técnica para obtención de pulpa, comenzaron los contactos con comerciantes y gastrónomos de la zona.

Como se mencionó, en esa época, las viviendas eran muy rudimentarias, no existía energía eléctrica (UTE, aún no la hay) ni agua potable de OSE y solamente se había capacitado en salados y ahumados de pescado. La abundancia del cangrejo que resultaba ser una molestia ya que rompía las redes de enmalle con sus pinzas, estimuló y brindó auge para la extracción de su pulpa en adecuadas condiciones.

Mediante el apoyo institucional, los pescadores de la laguna mejoraron o cambiaron la estructura de sus casas, compraron paneles solares que permitieron disponer de luz eléctrica y conectar a la corriente eléctrica equipos de frío como heladeras y excepcionalmente freezer, para conservación de las capturas (pescados y crustáceos) y en especial la pulpa de cangrejo, siendo esta última la de mayor valor comercial en el mercado, con un costo superior al de los langostinos.

Hoy día cuentan con agua potable que la OSE instaló hace 6 años, la cual es fundamental para elaboraciones gastronómicas y para la higiene personal, pero todavía resta mucho por hacer para poder definir a esta comunidad como autosustentable.

Con apoyo institucional, Universidad de la República y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en la actualidad (2018-2019) ya es una realidad en funcionamiento, la “Cocina de la Barra”, un restaurante inserto en plena comunidad, manejado por esposas e hijas de pescadores.

Ellas preparan platos en base a casi todos los recursos que se extraen de la pesca (especies diversas de pescados tales como pejerrey, lenguado, corvina y lisa) y de la captura de camarón (*Penaeus paulensis*) y cangrejo sirí (*Callinectes*

sapidus Rathbun). (Fernández S, Cuello, Asociación de Pescadores Artesanales de las Lagunas Costeras (APALCO), comunicación personal).

4. HIPÓTESIS

La técnica actual utilizada por los pescadores para obtención de pulpa de cangrejo dispone de condiciones higiénicas y el producto es de buena calidad, por lo que existe aceptación, demanda y buenos precios de parte de empresarios de restaurantes de alto nivel.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVOS GENERALES

1. Identificar los procesos de mejora tecnológica que han adquirido para el aprovechamiento en la obtención y comercialización de pulpa de cangrejo sirí (*Callinectes sapidus*).
2. Analizar y estimular *in situ* el trabajo y sus condiciones de higiene y sanidad para obtener un producto de calidad y elevar el valor comercial.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Registrar la técnica utilizada por los pescadores para extraer la pulpa de cuerpo y pinzas de cangrejo, su mantenimiento en frío y transporte.
- Calcular rendimiento obtenido por la propia mano de obra de los pescadores que la comercializan.
- Llevar registro visual de las condiciones higiénicas y sanitarias para obtención de la pulpa de cangrejo sirí.
- Realizar estudios microbiológicos en pulpa de cangrejo de la laguna, de acuerdo a normativas internacionales actuales.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. MATERIALES

- Materia prima: 25 cangrejos (*Callinectes sapidus* Rathbun) machos vivos y reactivos, de colores brillantes.
- Bolsas de polietileno estériles.
- Balanza digital de gancho marca WeiHeng.
- Termómetro digital marca UEi.
- Conservadora isothermal.
- Pinzas estériles para la toma de muestras.

- Hielo en escamas que se adquirió en una planta local (La Nueva)
- Freezer Horizontal James 210.

6.2. METODOLOGÍA

- 1) De la pesca del día los pescadores realizan descarte de ejemplares hembras, cangrejos mudando, muertos, con amputaciones o mutilaciones, quedando para el ensayo 25 cangrejos machos, vivos y reactivos.
- 2) Se recolectaron a las 6 de la mañana, llegando a la casa 9:40 h vivos, y acondicionados en cajones plásticos sin agua ni hielo. Control de peso para cálculo de rendimiento.
- 3) En la primera parte del proceso tecnológico, la pescadora separa las pinzas del cuerpo y retira carapacho y abdomen del cuerpo del cangrejo.
- 4) Luego, procede a la evisceración del mismo, retirando manualmente branquias, gónadas y otras vísceras, y por último son trozados en dos mitades (derecha e izquierda).
- 5) Posteriormente, se realiza un enjuague con agua potable para eliminar los restos de vísceras que pudieran haber quedado.
- 6) Se preparan por separado, la cocción del cuerpo y de las pinzas.
- 7) Control de pesos para cálculo de rendimientos. Seguidamente se sumergieron los cuerpos en una olla de aluminio con agua a 100°C para su precocción. A los 5 minutos el agua vuelve a romper hervor y fueron retirados para su etapa de enfriamiento. La temperatura de las piezas en ese momento fue de 80°C.
- 8) Luego se vuelcan a un cajón plástico con agua potable a 13°C para su enfriamiento donde permanecen por 10 minutos (no disponen de hielo en la comunidad de la laguna por eso recambian el agua de enfriado para mantener temperatura).
- 9) En la misma olla, sin recambio del agua, se sumergen las pinzas. La temperatura del agua en ese momento estaba en 97°C. Al cabo de 5 minutos, cuando se da el cambio de color, se extraen las mismas y se colocan en agua fría de igual manera que los cuerpos. La temperatura de las pinzas al retirarse de la cocción fue de 84,6°C.
- 10) Inmediato a que las piezas enfriaron, comienza la extracción de la pulpa. La del cuerpo es retirada de forma manual, no utiliza ningún utensilio ni guantes.
- 11) Para retirar la pulpa de las pinzas, procede a desarticular las mismas ayudadas de la hoja de una cuchilla. Separando *merus* de carpo y carpo de mano. La extremidad es partida por la mitad para que pueda quedar su parte más distal separada y preparar las llamadas “pinzas cóctel” (éstas algunas veces son encargadas por parte de los clientes). El resto de la pulpa de las pinzas la extrae manualmente.
- 12) Se realiza el pesaje y empaque en bolsas de polietileno de las diferentes pulpas por parte de pescadores, de 500 y de 1000 gr.
- 13) Simultáneamente se realiza la toma de muestras en bolsas estériles de pulpas por separado, de cuerpo y de pinzas, empaque y refrigeración para su análisis en el laboratorio.

6.3. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

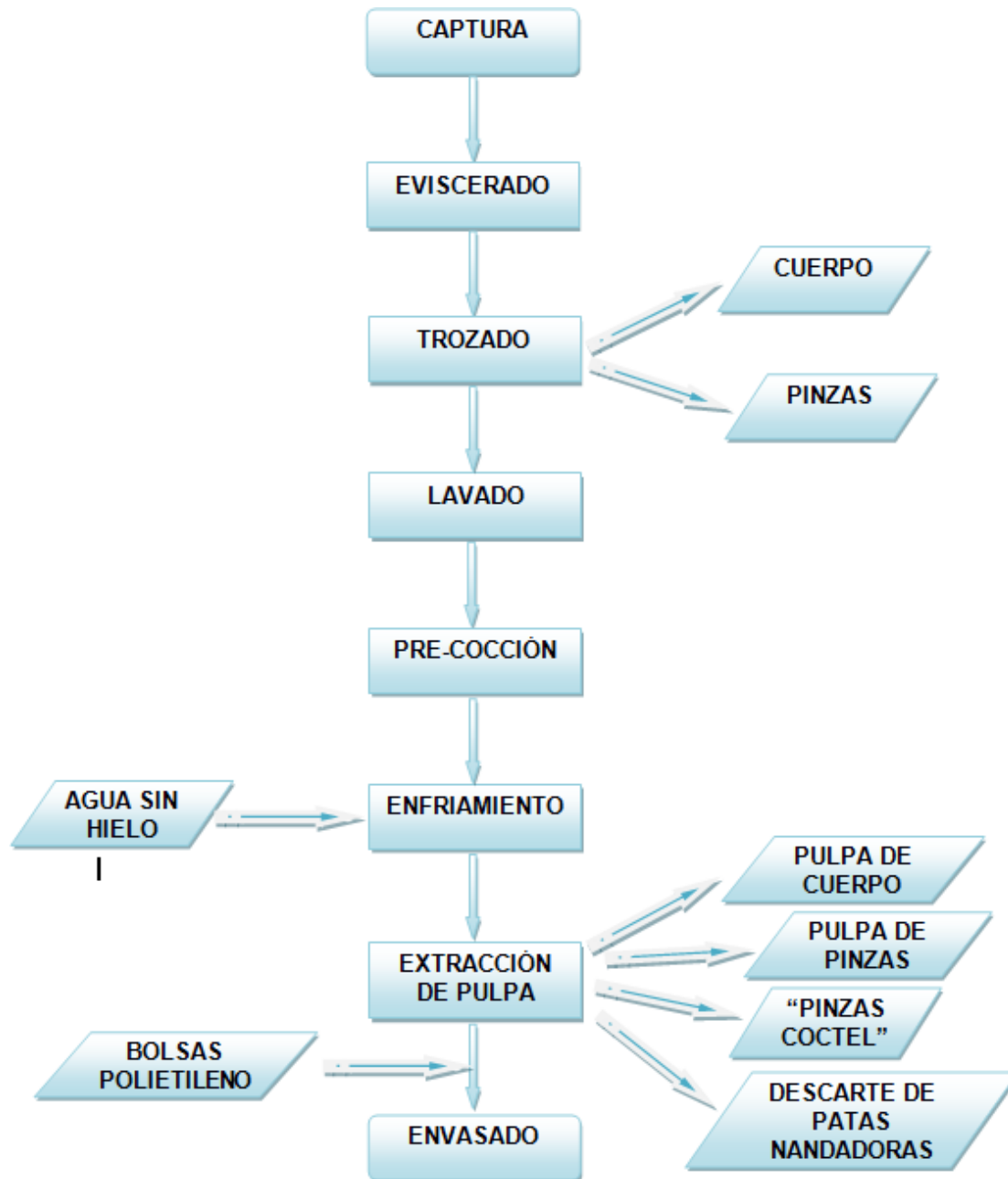




Figura 4. Captura de cangrejo.



Figura 5. Eviscerado.



Figura 6A. Precocción.



Figura 6B. Precocción.



Figura 7. Enfriamiento.



Figura 8. Pulpa de carapacho.



Figura 9. "Pinzas coctel".



Figura 10. Envasado.

6.4. ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

Para realizar los ensayos microbiológicos se tomaron muestras por duplicado de cada una de las presentaciones (pulpa de cuerpo y pulpa de pinzas) en el lugar de proceso.

Estas fueron tomadas asépticamente de los productos terminados de forma que fueran representativas de los lotes procesados y colocadas en bolsas estériles. Inmediatamente, fueron transportadas hacia Montevideo, refrigeradas con hielo en escamas.

Una vez en Montevideo, se mantuvieron congelados (entre -18°C y -25°C) durante 7 días hasta su procesamiento en laboratorio. Los ensayos se efectúan en el laboratorio de microbiología de DINARA y las técnicas de ensayo son las que realiza DINARA a los productos objeto de exportación según el Reglamento (CE) N° 2073, capítulo 2.4: Productos de la Pesca_2.4.1: Productos pelados y descabezados de crustáceos y moluscos cocinados: Criterios de higiene de los procesos (Capítulo 2) y Criterios de seguridad alimentaria (Capítulo 1). Anexo 2.

Se contemplaron los criterios microbiológicos de acuerdo al ICMSF V8, 2011 para crustáceos cocidos, que coinciden en sus parámetros y métodos de ensayo con aquellos de la R2073/2005 para *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* y *Listeria monocytogenes*.

No existe reglamentación nacional específica sobre dicho producto, salvo, el Reglamento Bromatológico Nacional que hace mención en el Capítulo 14; sección 1; punto 15 – 16 y punto 20 sobre "Disposiciones generales para productos pesqueros y subproductos". Anexo 1.

Se establecieron los siguientes métodos analíticos:

➤ **Criterios de higiene de los procesos:**

- Método de referencia ISO 16649-3: 2013 (E) / Date: 2015. Microbiology of the food chain_ Enumeration of β - glucuronidase- positive ***Escherichia coli***. Part3 : Detection and most probable number technique using 5-bromo-4-chloro-3 indolyl β - D- Glucuronide.
- Método de referencia UNE-EN ISO 6888-1: 2000 (Amendment-1:2003) Microbiología de los alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para el recuento de estafilococos coagulasa positivos (***Staphylococcus aureus*** y otras especies). Parte 1-Técnica que utiliza el medio Agar Baird Parker.

➤ **Criterios de seguridad alimentaria:**

- Método de referencia: ISO 6579-1:2017_Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella. Part 1: Detection of ***Salmonella spp.***
- Método de referencia: ISO 11290-1. Second Edition 2017-05 (E)Microbiology of food chain_ Horizontal method for the detection and enumeration of ***Listeria monocytogenes*** and ***Listeria spp.***_ Part 1: Detection method

Se efectuaron dos métodos analíticos alternativos a los métodos de referencia para *Salmonella spp*; *Listeria monocytogenes* y *Listeria spp* que se encuentran validados respecto al método de referencia según EN/ISO 16140.

- Método cualitativo para la detección de Salmonella spp / **VIDAS® EasySLM** Técnica inmunoenzimática ELFA (Enzyme Linked Fluorescent Assay). Método de referencia: ISO 6579:2002 –EN ISO 16140 validación.
- Método cualitativo para la detección de Listeria spp. / *Listeria monocytogenes*. **VIDAS® LDUO-** Técnica inmunoenzimática ELFA (Enzyme Linked Fluorescent Assay). Método de referencia ISO 11290-1 –EN ISO 16140 validación.

Se realizaron estudios complementarios para criterios de higiene de los procesos ya que el producto es pronto para comer, aportando más información.

- UNE-EN ISO 4833 : 2003. Método Horizontal para recuento de microorganismos. Técnica del recuento de colonias a 30° C (**Aerobios Mesófilos totales**)
- FDA: Bacteriological Analytical Manual. 7th Edition / 1992. Published and distributed by AOAC International. Chapter 18: Philip B. Mislivec; Michael E. Stack; Herbert A. Koch and Ruth Bandler: **Hongos y Levaduras.**
- ISO 7218:2007/Amd.1:2003_ Microbiology of food and animal feeding stuffs_ General requirements and guidance for microbiological examinations.

Al momento de analizar las muestras se pasaron de su conservación a -25° C a temperatura de heladera (2-8° C). Se pesaron a partir de las muestras dobles de pulpa de carapacho y pinzas, 25 g por duplicado para *Salmonella spp.*, y 25 g por duplicado para *Listeria monocytogenes*. Se diluyeron (1/10) como lo indican las técnicas y se efectuaron los ensayos.

Para los métodos alternativos EASY SALMONELLA y LDUO (VIDAS®) se emplearon los protocolos establecidos por el fabricante con los medios de cultivo seleccionados.

Se siguieron todas las etapas hasta aislamiento de ufc sospechosas

Se tomaron 5 ufc sospechosas para *Salmonella spp.*, 5 ufc para *Listeria monocytogenes* y 5 ufc para *Listeria spp.* No se confirmó ninguna ufc positiva para dichos patógenos por pruebas bioquímicas.

Se corrieron en simultáneos testigos positivos de cultivos de colección ATCC (American Type Culture Collection) que posee el laboratorio, para ambos patógenos. Se utilizó *Listeria innocua* (ATCC) como control positivo para *Listeria spp.*

Los criterios de higiene en proceso, se realizan con técnicas cuantitativas y para ello se tomó 25g por duplicado de cada una de las muestras para el recuento por Número Más Probable de *Escherichia coli* con dilución 1/10 como indica el método de referencia y luego se sembró en una serie de 5 tubos en 3 diluciones diferentes.

En esta primera etapa se incubó a 36° C durante 24 h y por cambio en su coloración (acidificación) se indica la presunción de coliformes totales.

Posteriormente todos los tubos con crecimiento (acidificación) requieren la siembra en placa a 44° C por 24 h. para la cuantificación de *Escherichia coli*/g de muestra. El ensayo es confirmatorio.

Para la cuantificación de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo, se tomaron 10 g de muestra por duplicado, se diluyen 1/10 y se sembró según el método de referencia en el medio de Baird Parker. Se incubó durante 48 h a 37° C. Las ufc sospechosas de ser *Staphylococcus aureus* se someten a una prueba de coagulación de Plasma Fibrinógeno que es confirmatoria de género y especie.

Para ambos métodos analíticos se utilizaron controles positivos con cepas de referencia ATCC.

Aerobios Mesófilos totales, Hongos y Levaduras, indicadores de higiene, tanto de proceso como de las condiciones ambientales, se realizaron según los métodos seleccionados y se tomaron 10 g de muestra por duplicado, se diluyen 1/10 y sucesivas diluciones para obtener placas contables, en los medios de referencia. Se incuban a 30° C por 72 h los Aerobios Mesófilos totales y a 25° C durante 96 h los Hongos y Levaduras. Cumplido los plazos se cuentan todas las ufc.

Se realizaron las siembras según la sistemática utilizada en el laboratorio de DINARA, con controles positivos para los microorganismos y blancos para todos los

medios de cultivo, controles del área de siembra y toma de muestra, con identificación de lotes, controles de temperaturas, preparación de medios y descarte de material utilizado (ISO7218).

7. RESULTADOS

7.1. RESULTADOS DE TEMPERATURAS Y TIEMPOS DE PROCESO

Tabla 3. Control de temperatura.

DESCRIPCIÓN	T (°C)
Temperatura del cangrejo antes de la cocción	22,2°C
Temperatura de pulpa de cuerpo cocida lista al envasar	23,8°C
Temperatura de pulpa de pinza cocida lista al envasar	25,8°C
Temperatura ambiente al final del proceso	27,7°C

Tabla 4. Control de tiempo.

DESCRIPCIÓN	TIEMPO (min)
Tiempo de espera desde la captura hasta inicio del proceso	220 min.
Tiempo de cocción para pinzas crudo	5 min.
Tiempo de cocción para cuerpo crudo	5 min.
Tiempo de enfriado para pinzas cocidas	10 min.
Tiempo de enfriado para coxas cocidas	10 min.
Tiempo transcurrido de cocción, enfriado y obtención de toda la pulpa y su empaque en bolsas de polietileno	29 min.

PESO DE PARTES CORPORALES PARA CÁLCULO DE RENDIMIENTOS:

Tabla 5. Datos materia prima.

DESCRIPCIÓN	
N° cangrejos	25
Peso de materia prima	4000gr
Peso promedio	160gr

Tabla 6. Peso de partes corporales para cálculo de rendimientos.

DESCRIPCIÓN	PESO (gr)
Peso de cuerpo con carapacho	1185 gr
Peso de pinzas	330gr

Tabla 7. Peso final de pulpa obtenida de pinzas y cuerpo.

DESCRIPCIÓN	PESO (gr)
Peso de pulpa obtenida de cuerpo cocido	485 gr
Peso de pulpa obtenida de pinzas cocidas	160 gr

7.2. RENDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE PULPA DE CANGREJO SIRÍ

Tabla 8. Rendimiento de obtención de pulpa de cangrejo sirí.

DESCRIPCIÓN	%
Rendimiento de pulpa extraída de cuerpo cocidas	12.12 %
Rendimiento de pulpa extraída de las pinzas cocidas	4 %
Total	16.12 %

7.3. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

Tabla 9. Resultados Microbiológicos.

Microorganismos:	Pulpa de Cuerpo	Pulpa de Pinzas
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia en 25 g	Ausencia en 25g
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia en 25 g	Ausencia en 25g
<i>Listeria spp.</i>	Ausencia en 25 g	Ausencia en 25g
<i>Escherichia coli</i>	<0.2 /g	<0.2 /g
<i>Staphylococcus aureus</i>	<100 ufc/g coagulasa (-)	<100ufc/g coagulasa (-)
Aerobio Mesófilos	5 x 10 ³ ufc/g	4 x 10 ³ ufc/g
Hongos y Levaduras	<100 ufc/g	<100 ufc/g



Figura 11. Pesaje de las muestras.



Figura 12. Técnica del NMP, siembra en 3 series de tubos.



Figuras 13 Y 13A. Técnica del NMP, siembra en placa confirmatoria de *E.coli*.



Figura 14. Técnica de Baird Parker (*Staphylococcus aureus*).



Figura 15. Técnica Plate count agar (aerobios mesófilos totales).



Figura 16. Técnica Potato dextrose agar (hongos y levaduras).

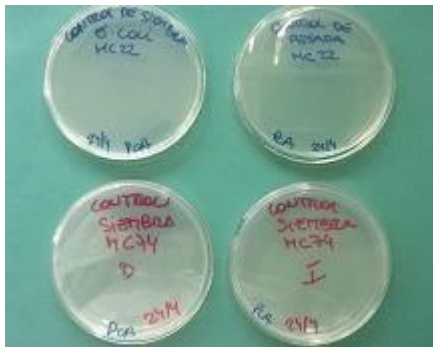


Figura 17. Placas con controles. Áreas de siembras y área de pesada.

y



Figura 18. VIDAS® Easy SLM/LDUO



```

mini VIDAS Informe
LAMP MICRO
Sección: A
Term. 100: 14:04:56 27abr17
Téc.: ELT
Salmonella (SLM)
Ver: R5.6.0
Lote #: 170606-2
Standard usado
Terminado: 10:47:15 24abr17
RPV = 0.701
VI Negativo < 0.23
VI Positivo >= 0.23
Posición: A1
ID muestra: CAPA.-PINZA
Ruido de fondo: 182 RPV: 156
VI: 0.04 Resultado: Negativo
  
```

Figura 19. VIDAS® Easy SLM y Resultado de Salmonella spp



```

mini VIDAS Informe
Sección: A
Term. 100: 20:40:27 27abr17
Téc.: ELT
Listeria spp (LDUO)
Ver: R5.6.0
Lote #: 170606-2
SLM Standard usado
Terminado: 10:47:15 24abr17
RPV = 0.701
Standard usado
Terminado: 10:47:15 24abr17
RPV = 0.701
DEMO
VI Negativo < 0.07
VI Positivo >= 0.07
UI: Negativo < 0.10
VI Positivo >= 0.10
Posición: B1 ID: CAPA.-PINZA
SLM
Ruido de fondo: 143 RPV: 1
UI: 0.00 Resultado: Negativo
UI: 0.00 Resultado: Negativo
Ruido de fondo: 141 RPV: 1
UI: 0.00 Resultado: Negativo
Posición: B2 ID: CAPA.-PINZA
SLM
Ruido de fondo: 144 RPV: 3
UI: 0.00 Resultado: Negativo
UI: 0.00 Resultado: Negativo
Ruido de fondo: 144 RPV: 15
UI: 0.00 Resultado: Negativo
Posición: B3 ID: CAPA.-PINZA
SLM
Ruido de fondo: 147 RPV: 6
UI: 0.00 Resultado: Negativo
Ruido de fondo: 147 RPV: 1000
VI: 0.00 Resultado: POSITIVO
Posición: B4 ID: CAPA.-PINZA
SLM
Ruido de fondo: 148 RPV: 1000
UI: 0.00 Resultado: POSITIVO
Ruido de fondo: 148 RPV: 1000
VI: 0.00 Resultado: POSITIVO
  
```

Figura 20. VIDAS® LDUO y resultado de *Listeria monocytogenes* y *Listeria* spp.

8. DISCUSIÓN

Un factor de gran peso que determina en forma importante las posibilidades de venta al público por parte del pescador, es la existencia de un mercado local en donde volcar las capturas o los productos elaborados. En este sentido la actividad turística constituye una oportunidad para el desarrollo de las ventas, aunque como es sabido, se trata de una actividad sazonal, que en la mayoría de las localidades no posee un carácter constante a lo largo del año. El principal mecanismo de ventas es a través del intermediario, alcanzando un 80% del total (Marianovich, 2008).

Los procedimientos utilizados para la obtención de pulpa fueron adecuados en cuanto a elaboración e higiene. Contar con agua de OSE y equipos de frío (heladeras y freezer) alimentados con energía proveniente de paneles solares y otras mejoras en el hogar como pisos de hormigón, paredes de material, trabajar bajo techo para cocinar, les ha permitido un trabajo más adecuado, atendiendo a la calidad.

Las condiciones de la higiene personal observadas fueron buenas. La operaria contaba con carnet de salud y carnet de manipulador de alimentos vigente. El lavado de manos de la operaria fue frecuente durante la manipulación del producto. Para la limpieza y desinfección de la zona de trabajo, de la mesada y utensilios disponían de hipoclorito de sodio y se llevó a cabo en el momento previo y posterior al proceso. Las bolsas utilizadas para la muestra de pulpa de cangrejo a ser analizada no fueron las bolsas que utilizan para empaque al final del proceso, fueron bolsas de muestreo estériles otorgadas por la DINARA.

Si bien los cangrejos se mantuvieron vivos hasta el inicio de la preparación, consideramos excesivo el tiempo de espera de 3 horas y 40 minutos desde la captura hasta inicio del proceso ya que el tiempo es uno de los parámetros más efectivos para controlar la elaboración de productos del cangrejo (FAO, 2003). A su vez, para mantener los cangrejos vivos lo más adecuado es el uso de tanques de agua de mar circulante, entre 0 y 5 °C que es el rango de temperatura más apropiado para los cangrejos de agua fría. Este procedimiento no fue utilizado. También se debe evitar el hacinamiento ya que este favorece el canibalismo y las mutilaciones (Codex Alimentarius CAC/RCP28-1983). En este sentido, las condiciones fueron las correctas.

Asimismo el tiempo total del proceso fue de 29 minutos de los cuales 14 minutos correspondieron al pesaje y empaque de la pulpa. Debería acelerarse esta etapa dado que es un producto sensible y expuesto a factores ambientales que podrían contaminarlo.

Los resultados obtenidos para el rendimiento de la carne fueron de 12,12% y 4% para cuerpo y pinzas respectivamente, totalizando un 16,12%. Este resultado es levemente mayor al obtenido en el ensayo realizado por Friss de Kereki y col. (2008) Cabe destacar que hubo diferencias en cuanto a los métodos y tiempos de cocción en la extracción manual. A su vez, nuestra muestra es significativamente menor en tamaño. En cuanto al rendimiento, lo obtuvieron por extracción mecánica. Por lo tanto los dos ensayos no son comparables en varios aspectos.

Según Sangronis y col. (2014) solo entre el 13-14% del peso total del cangrejo es carne, eso significa que una tonelada de cangrejos produce entre 130-140 kg de carne para el mercado. Estando el rendimiento de este proceso dentro de lo esperado.

Con respecto a los análisis microbiológicos, sus resultados se ajustan a las exigencias internacionales de inocuidad o seguridad alimentaria y de higiene de los procesos para crustáceos cocidos.

Ninguna de las muestras examinadas (carapacho y pinzas con un n: 2 para cada muestra) confirmaron *Salmonella spp.*, o *Listeria monocytogenes*.

No se confirmó *Escherichia coli* para ninguna de las muestras analizadas, si bien el número de muestras no fue de n: 5 como lo indica la reglamentación sino de n: 2. Siendo la técnica del NMP un método más sensible que el recuento por método horizontal en placa, el resultado <0.2 /g es confiable a pesar del número menor de muestras ensayadas

No se confirmó ningún *Staphylococcus* coagulasa positivo, y en todas las placas se evidencia mayor crecimiento de cocos en las muestras de pulpa de cuerpo que de pulpa de pinzas.

Mientras *Escherichia coli* es un indicador de contaminación de origen fecal y de animales de sangre caliente, *Staphylococcus aureus* es habitante de piel y mucosas y solo de origen humano.

Los valores obtenidos determinan que el producto se considere satisfactorio para los criterios de higiene de los procesos, pues todos los valores estuvieron por debajo de “n”.

En este tipo de producto, Aerobios Mesófilos totales, Hongos y Levaduras, y *Listeria spp.* son indicadores de higiene en los procesos tanto para producto como para las condiciones ambientales, por ello aportan un dato interesante a los resultados teniendo en cuenta las condiciones edilicias donde se elaboró el producto.

Los Aerobios Mesófilos totales estuvieron en un rango aceptable en el orden de 10^3 ufc/g. No existe referencia numérica para este producto cocido en las normativas de referencia. Hongos y Levaduras no se detectan en la dilución sembrada que es la indicada para productos de la pesca empanados pues no existe referencia para crustáceos cocidos.

No se confirmó *Listeria spp* en los ensayos (por el método alternativo LDUO) lo que constituye un valor agregado al proceso. *Listeria spp* se utiliza habitualmente como indicador de higiene de los procesos en planta, principalmente pos proceso, en ambiente. En este estudio no se realizaron controles ambientales pre o pos proceso.

No se realizó la búsqueda de *Vibrio parahaemolyticus* en el producto. La R. 2073 CE no lo establece y las recomendaciones del ICMSF V8, 2011 para producto cocido tampoco. Solo se indica para producto que vaya a consumirse crudo y provenga de aguas con antecedentes de presencia del microorganismo.

No se conocen ensayos que verifiquen la presencia de *V. parahaemolyticus*, *V. cholerae* o *V. vulnificus* en las aguas de la Laguna, de donde se extrae el cangrejo. Los análisis previos registrados corresponden al monitoreo realizado a partir del año 1995 para *V. cholerae*, de *V. parahaemolyticus* a partir de 2008 y de *V. vulnificus* a partir de 2011 por parte de la DINARA en productos del mar (productos objeto de exportación o importados, crudos o cocidos) sin resultados positivos, lo que fundamentó no realizar el ensayo.

Los monitoreos ambientales (agua de mar) que han confirmado *V. parahaemolyticus*, por métodos moleculares nunca demostraron la presencia de los genes de las toxinas. Consecuentemente el hallazgo de *V. parahaemolyticus* no significa que sea toxigénico, siendo habitante normal de aguas costeras (comunicación personal M.Odizzio) (El Observador: bacteria que causó.... Estudios en pescado han sido negativos, según.. <http://dinara3.8083/Lists/Anuncios/>).

Por lo tanto las muestras analizadas cumplen con los criterios de seguridad alimentaria que define la aceptabilidad del producto desde el punto de vista microbiológico y es aplicable al producto comercializado en este proceso.

No se realizaron evaluaciones microbiológicas de la zona de extracción, del agua utilizada en el proceso, de las condiciones ambientales pre o pos proceso para este evento, incluyendo al personal que intervino.

Los resultados obtenidos en este trabajo no pueden compararse con los obtenidos por Friss de Kerekis y col (2008) posterior a la capacitación de los pescadores ya que los procesos de manufactura, la cantidad de muestras analizadas y los ensayos realizados no se pueden confrontar con los de su trabajo.

Sin embargo los resultados microbiológicos de aquella investigación son un antecedente importante, ya que fue el primer trabajo que evaluó microorganismos en Cangrejo Sirí (*Callinectes sapidus*) en Uruguay.

Tabla 10. Resultados microbiológicos obtenidos por Friss de Kerekis y col.

Microorganismos:	Pre capacitación	Pos capacitación
Aerobio Mesófilos	3x10 ⁴ ufc/g	9,6x10 ⁴ ufc/g
Coliformes	3,8x10 ⁴ ufc/g	2x10 ³ ufc/g
<i>Escherichia coli</i>	0 /g	0 /g
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa (-)	700 ufc/g	300 ufc/g
<i>Salmonella spp.</i>	(++)	(-)

Adaptada de Carnes y alimentos, 2008.

9. CONCLUSIONES

Con respecto al contexto anterior, se advierte que las condiciones de trabajo han mejorado.

Para la obtención de un producto de buena calidad los requisitos previos al proceso de cocción fueron los adecuados; ejemplares vivos y de colores brillantes, olor fresco, marino, sin soluciones de continuidad.

La movilidad, brillantez y humedad fueron índices de frescura a simple vista. Luego de cocidos la carne se presentó blanca y firme.

Mejoraron las condiciones de logística para los procesos; agua potable de OSE y equipos para refrigerar o congelar el producto hasta su comercialización.

Con respecto al rendimiento los valores obtenidos de 4% y 12,12% de pulpa cocida obtenida a partir de las pinzas y cuerpos crudos se correspondieron con aquellos obtenidos a nivel nacional e internacional.

Desde el punto de vista microbiológico, el producto al final de la línea de proceso es satisfactorio, cumpliendo con los estándares de la reglamentación europea para productos pelados y descabezados de crustáceos cocidos. Sin embargo calidad e inocuidad, se pueden confirmar exclusivamente para los productos analizados del lote procesado ese día.

Los resultados son producto de un único lote, en las condiciones en que se realizó el proceso, por lo que no se puede generalizar para el resto de la producción. Lo deseable sería realizar un plan de control sobre producto durante la temporada de extracción ya que es un alimento listo para consumo y debe considerarse de riesgo.

Generalmente la pulpa cocida adquirida de los pescadores se consume preparada como base de croquetas, empanadas, tartas y cazuelas, todos los cuales sufren el efecto de altas temperaturas en los procesos gastronómicos. Esta segunda cocción es un factor que colabora para reducir los riesgos de orden microbiológico, pero existen otros riesgos no valorados.

Debería considerarse complementar el estudio con análisis microbiológicos y físico-químicos del agua utilizada durante el proceso, la detección de cuerpos extraños en el producto terminado, la presencia de toxinas termoestables, el aseguramiento de la cadena de frío hasta que el producto es transferido al comprador y evaluación de la zona de extracción en la Laguna. Se podría así garantizar que la elaboración de este producto es apta para consumo humano.

Sería fundamental que estos pescadores obtuvieran un mayor apoyo tanto en forma de capacitación como de infraestructura por parte de las autoridades pertinentes, para optimizar el aprovechamiento y la calidad del producto mediante la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BMP) y Procedimientos

Operativos Estandarizados de Sanitización (POES) y una mayor visualización del producto por parte de la población.

A pesar de lo mencionado, es bien visto y aceptado el producto por el gastrónomo y comerciantes de la zona, lo cual destaca y sitúa al producto como una buena base de preparaciones de alto valor y de exquisito sabor. Esta impronta de valor permite a aquellos pescadores que procesan cangrejo, disponer de un ingreso de dinero extra al del pescado, que ayuda a la familia a tener una mejor calidad de vida y acceso a mercados que desconocían el cangrejo sirí y su pulpa. Siendo sólo tres familias las productoras de pulpa de cangrejo, el control y adaptación a las normas de higiene y sanidad en base a capacitaciones y a su propia experiencia, se hace más fácil y accesible.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Agurto, F. (2017). Radiosensibilidad de *Listeria innocua* como marcador de *Listeria monocytogenes* en chorizo español y el efecto de la irradiación en sus propiedades sensoriales. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile. 55 p.
2. Bertullo, V.H. (1975). Tecnología de los productos y subproductos de pescados, moluscos y crustáceos. Buenos Aires, Hemisferio sur, 538 p.
3. Coll, J. (1982). Acuicultura Marina Animal. Madrid, Mundi- Prensa, 670 p.
4. De-Wei, C.; Zhang, M.; Shrestha, S. (2007). Compositional characteristics and nutritional quality of Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*). Food Chemistry, 103(4):1343-1349.
5. Dragonetti, J.P. (2008). Guía ilustrada para la evaluación de la frescura. Montevideo, Central de impresiones, 119 p.
6. Fabiano, G.; Santana, O. (1998). Monitoreo de Pesquerías en Sistemas de Áreas Protegidas: Lagunas Costeras salobres de la costa atlántica del Uruguay. Seminario – Taller sobre Monitoreo Ambiental, Rocha, Uruguay, p 96-104. Disponible en: <http://www.probides.org.uy/publica/dt/DT31.pdf> Fecha de consulta: 10/10/2019.
7. Faghri, M.; Pennington, C.; Cronholm, L.; Atlas, R. (1984). Bacteria associated with Crabs from cold waters with emphasis on the occurrence of potencial Human pathogens. American Society for Microbiology. Vol 47, N° 5: 1054-1061.
8. FAO/OMS. (1983). Codex Alimentarius: Código Internacional Recomendado de Prácticas para los Cangrejos. CAC/RCP 28. Roma, 46 p. Disponible en: [inesma.org/inesma/basicdocs/docs14/20060911185318.pdf](http://www.inesma.org/inesma/basicdocs/docs14/20060911185318.pdf) Fecha de consulta: 12/08/2019.
9. FAO/OMS. (2003). Codex Alimentarius: Anteproyecto de Código Internacional de Prácticas para el Pescado y los Productos pesqueros. CX/CL 2003. Roma, 108p. Disponible en: http://www.fao.org/tempref/codex/Circular_Letters/CxCL2003/cl03_06s.pdf Fecha de Consulta: 08/08/2019.
10. Fox, R. (2007). Callinectes sapidus, Blue Crab. Invertebrate Anatomy Online. Lander University. Disponible en: <http://lanwebs.lander.edu/faculty/rsfox/invertebrates/callinectes.html>. Fecha de Consulta: 10/06/2019.
11. 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.

- 12.** Galetti, J.A. (2010). Mechanical processing of European green crab (*Carcinus maenas*), the development of a value-added product and the use of restructuring additives to increase the functional properties of green crab patties. Tesis University of Marine. 141 p.
- 13.** Gökođlu, N.; Yerlikaya, P. (2003). Determinaton of proximate composition and mineral contents of blue crab (*Callinectes sapidus*) and swim crab (*Portunus pelagicus*) caught off the Gulf of Antalya. Food Chemistry, 80(4):495-498.
- 14.** Huss,H., Ababouch, L. , Gram, L. (2004). Assessment and management of seafood safety and quality. Rome, FAO, 230p. Fisheries Technical paper, N° 444.
- 15.** ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (1986). Microorganisms in foods 2, Sampling for microbiological analysis: principles and specific applications, 2ª ed. Toronto. p 181 – 196. Disponible en: <https://seafood.oregonstate.edu/sites/agscid7/files/snic/sampling-for-microbiological-analysis-principles-and-specific-applications-icmsf.pdf>. Fecha de Consulta: 15/10/2019.
- 16.** ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (2011). Microorganisms in foods 8, Use of Data for Assessing Process Control and Product Acceptance,, 1ªed. New York. 500 p.
- 17.** Jay, J. M. (2002). Microbiología moderna de los alimentos. 4ª ed. Zaragoza, Acribia, 615 p.
- 18.** Marianovich, P.; Puig, P.; Grunwaldr, P.; Pereiro, R.; Crosa, D.; Fernandez, S.; Rodriguez, A.; Heide, D. (2008). Aportes sobre la pesca artesanal en la costa uruguaya. Programa Ecoplata. DINARA. 54p.
- 19.** Mejías, D.; Molina, M.; Lobo, N.; Contreras, D. (2011). Ciclo lunar, captura, sexo, peso y talla del cangrejo azul (*callinectes sapidus*, *brachyura*, *portunidae*) en el sur del lago de Maracaibo. Boletín del CIB, Universidad de Zulia.45 (3) 325-343.
- 20.** Milikin, M. R.; Williams, A. B. (1984). Synopsis of Biological Data on the Blue Crab *Callinectes sapidus* Rathbun FAO Fisheries Synopsis 138. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ap942e/ap942e.pdf> Fecha de consulta: 08/10/2019.
- 21.** Morillo, N.; Belandria, J.; Andara, M.; Berrio, N. (2010). Composición proximal de la carne de cangrejo (*Callinectes sapidus*) pasteurizada en el estado de Zulia, Venezuela. Revista Científica, FCV-LUZ. 20 (3) 306-311.
- 22.** MVOTMA (2018). Estado ambiental de las lagunas costeras de Rocha y Castillos y de sus principales tributarios. Disponible en [:http://www.mvotma.gub.uy/ambiente/prevencion-y-control-para-el-cuidado-del-ambiente/estado-del-ambiente/calidad-ambiental/item/10012000-informe-estado-](http://www.mvotma.gub.uy/ambiente/prevencion-y-control-para-el-cuidado-del-ambiente/estado-del-ambiente/calidad-ambiental/item/10012000-informe-estado-)

[ambiental-de-las-lagunas-costeras-de-rocha-y-castillos-diciembre-2018](#). Fecha de consulta: 09/08/2019.

23. NOAA (2018). National Oceanic And Atmospheric Administration. Cangrejo azul. Disponible en: <https://chesapeakebay.noaa.gov/fish-facts/blue-crab>. Fecha de consulta: 19/07/2019.

24. Olgunoglu, I. A. (2010). Determination of Microbiological Contamination Sources of Blue Crabmeat (*Callinectes sapidus* Rathbun 1896) during pasteurization process. Pakistan Journal of Zoology. 42(5):545-550.

25. Ortiz-León, H.; de Jesus Navarrete, A.; Sosa Cordero, E. (2007). Distribución espacial y temporal del cangrejo *Callinectes sapidus* (Decapoda: Portunidae) en la Bahía de Chetumal, Quintana Roo, México. [Revista de Biología Tropical](#), 55 (1) DOI: 10.15517/rbt.v55i1.6075.

26. Pagadala, S.; Parveen, S.; Rippen, T.; Luchansky, JB.; Call, JE.; Tamplin, ML.; Porto-Fett, AC. (2012). Prevalence, Characterization and Sources of *Listeria monocytogenes* in Blue Crab (*Callinectes sapidus*) Meat and Blue Crab Processing Plants. Food microbiology, 31 (2), 263-270. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2012.03.015>
Fecha de consulta: 26/04/2020.

27. Rodríguez-Castro, J.; Ramírez, J.; Velázquez-de-la-Cruz, G.; Correa-Sandoval, A. (2016) Evaluación del crecimiento de *Callinectes sapidus* (Decapoda: Portunidae) con métodos basados en talla, Tamaulipas, México. *Revista de Biología Tropical*. 64 (2):821-836.

28. Samakupa, A. (2003). Indicadores de higiene en un establecimiento de procesamiento de peces, estudio de caso en un establecimiento de procesamiento de peces blancos. Proyecto final Universidad de Namibia 36 p.

29. Sangronis, C.; Briceño, H.; García Pinto, L.; Buonocore, R.; Casler, C. (2014). Generalidades sobre el Procesamiento de la carne del cangrejo azul *Callinectes sapidus* del Lago de Maracaibo. *Revista Investigaciones Científicas (NE) UNERMB*. 5 (1):48-59.

30. Santos, E.; Mantilla, S.; Silva, R.; Canto, A.; Nunes, E.; Franco, R.; Jesus, E. (2010). Radiacao gama na reducao da microbiota de carne de Siri (*Callinectes sapidus*) pre-cocida, congelada e inspeccionada. *Bol. Instituto Pesca, Sao Paulo*, 36 (3): 175-183.

31. Sikorski, Z.E. (1994). Tecnología de los Productos del Mar: Recursos, Composición nutritiva y Conservación. Zaragoza, Acribia, 330 p.

- 32.** Soler, S. (2017). Abundancia de la población del Cangrejo Atlántico Azul (*Callinectes sapidus*) en el entorno de la zona costera de Gandía. Tesis. Escuela politécnica superior de Gandía. Universidad Politécnica de Valencia. 38 p.
- 33.** Spivak, E. (2016). Los Cangrejos Brachyura: Morfología y Anatomía Funcional en: Boschi, E.D., El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Mar del Plata, INIDEP, V.6, p.135-160.
- 34.** Yamazaki, K.; Tateyama, T.; Kawai, Y.; Inoue, N. (2000). Occurrence of *Listeria monocytogenes* in retail fish and processed seafood products in Japan. *Fisheries Science* 66: 1191-1193.
- 35.** Uscudun, G. (2014). Estrategia reproductiva del cangrejo sirí *Callinectes sapidus* Rathbun 1896 (Decapoda, Brachyura, Portunidae), en la laguna de rocha, Uruguay. Tesis de maestría. Facultad de Veterinaria, Universidad de la República. 68 p.
- 36.** 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://www.redalyc.org/pdf/904/90411691005.pdf>. Fecha de consulta: 13/04/2019.
- 37.** Vitancurt, J.; Fagetti, C. (1995). Comunidad de pescadores del departamento de rocha, Informe diagnóstico, recomendaciones y avances para un proyecto de desarrollo. Nº 1. PROBIDES 57 p.

11. ANEXOS

ANEXO 1.

REGLAMENTO BROMATOLOGICO NACIONAL:

Aprobado/a por: Decreto N° 315/994 de 05/07/1994 artículo 1.
Disposiciones generales para productos pesqueros y subproductos

14.1.15. El pescado apto para el consumo es aquel que se encuentra fresco, libre de contaminación microbiana o química, así como de alteraciones anatomo-patológicas y de determinadas infestaciones parasitarias. La verificación de lo anterior, se logra como resultado de análisis físico-sensoriales, químicos y microbiológicos. Debe satisfacer las siguientes características:.....

14.1.16. Se prohíbe la comercialización de los pescados y sus derivados que:

- a) presenten daños físicos o deformaciones;
- b) presenten características sensoriales anormales, distintas a las descriptas en 14.1.15.;
- c) presenten alteraciones anatomo-patológicas;
- d) sean portadores de microorganismos patógenos;
- e) presenten determinadas infestaciones parasitarias en la porción comestible;
- f) se manipulen y conserven en condiciones higiénicas inadecuadas;
- g) procedan de capturas realizadas en zonas que se ha demostrado están contaminadas o declaradas no aptas para la pesca;
- h) presenten un contenido de nitrógeno básico volátil total (NBVT) superior a 30 mg por 100 g de músculo (se exceptúa los elasmobranquios);
- i) presenten un recuento estándar en placa de bacterias mesófilas totales superior a: 1.0×10^6 ufc/gramo de músculo;
- j) presenten un contenido de histamina superior a 100 mg/kg de músculo;
- k) presenten un contenido de mercurio por encima de 0.5 ppm;
- l) presenten un contenido de pesticidas superior a lo establecido por las normas internacionales.

14.1.20. Los crustáceos deben presentar los siguientes caracteres: color característico de la especie, consistencia rígida, olor propio de producto fresco, carne blanca y firme, sin autólisis, manteniendo el exo-esqueleto sus rasgos propios.

ANEXO 2.

REGLAMENTO (CE) no 2073/2005 DE LA COMISIÓN de 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios

► B

REGLAMENTO (CE) N° 2073/2005 DE LA COMISIÓN
de 15 de noviembre de 2005
relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios
(Texto pertinente a efectos del EEE)
(DO L 338 de 22.12.2005, p. 1)

Modificado por:

Artículo 2

Definiciones

Se entenderá por:

- a) «microorganismos»: las bacterias, los virus, los hongos, los mohos, las algas, los protozoos parásitos, los helmintos parásitos microscópicos y sus toxinas y metabolitos;
- b) «criterio microbiológico»: criterio que define la aceptabilidad de un producto, un lote de productos alimenticios o un proceso, basándose en la ausencia, presencia o número de microorganismos, y/o en la cantidad de sus toxinas/metabolitos, por unidad de masa, volumen, superficie o lote;
- c) «criterio de seguridad alimentaria»: criterio que define la aceptabilidad de un producto o un lote de productos alimenticios y es aplicable a los productos comercializados;
- d) «criterio de higiene del proceso»: criterio que indica el funcionamiento aceptable del proceso de producción; este criterio, que no es aplicable a los productos comercializados, establece un valor de contaminación indicativo por encima del cual se requieren medidas correctoras para mantener la higiene del proceso conforme a la legislación alimentaria;

Reglamento conforme a lo establecido en el Reglamento (CE) n° 882/2004, sin perjuicio de su derecho a realizar más muestreos y análisis con el fin de detectar y medir otros microorganismos, sus toxinas o metabolitos, ya sea a efectos de verificar procesos, en el caso de alimentos de los que se sospecha no sean seguros, o en el contexto de un análisis de riesgo.

El presente Reglamento se aplicará sin perjuicio de lo dispuesto en otras normas específicas para el control de los microorganismos establecidas en la legislación comunitaria, y en particular las normas sanitarias para los productos alimenticios establecidas en el Reglamento (CE) n° 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽¹⁾, las normas sobre parásitos establecidas en el Reglamento (CE) n° 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽²⁾, y los criterios microbiológicos establecidos en la Directiva 80/777/CEE del Consejo ⁽³⁾.

▼M1

Capítulo 3. Normas para la toma de muestras y preparación de estas para las pruebas

3.1. Normas generales para la toma de muestras y preparación de estas para las pruebas

A falta de normas más específicas sobre la recogida de las muestras y la preparación de estas para las pruebas, se usarán como métodos de referencia las normas ISO pertinentes (International Organisation for Standardisation) y las directrices del *Codex Alimentarius*.

▼M1

Capítulo 1. Criterios de seguridad alimentaria

Categoría de alimentos	Microorganismos, sus toxinas y metabolitos	Plan de muestreo (1)		Límites (2)		Método analítico de referencia (2)	Fase en la que se aplica el criterio
		n	c	m	M		
1.2. Alimentos listos para el consumo que pueden favorecer el desarrollo de <i>L. monocytogenes</i> , que no sean los destinados a los lactantes ni para usos médicos especiales	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100 ufc/g (1)		EN/ISO 11290-2 (2)	Productos comercializados durante su vida útil
		5	0	Ausencia en 25 g (1)		EN/ISO 11290-1	Antes de que el alimento haya dejado el control inmediato del explotador de la empresa alimentaria que lo ha producido
1.16. Crustáceos y moluscos cocidos	<i>Salmonella</i>	5	0	Ausencia en 25 g		EN/ISO 6579	Productos comercializados durante su vida útil

▼M1

Capítulo 2. Criterios de higiene de los procesos

▼M1

2.4. Productos de la pesca

▼C4

Categoría de alimentos	Microorganismos	Plan de muestreo (1)		Límites		Método analítico de referencia (2)	Fase en la que se aplica el criterio	Acción en caso de resultados insatisfactorios
		n	c	m	M			
2.4.1. Productos pelados y descabezados de crustáceos y moluscos cocinados	<i>E. coli</i>	5	2	1 NMP/g	10 NMP/g	ISO TS 16649-3	Final del proceso de fabricación	Mejoras en la higiene de la producción
	Estafilococos coagulasa positivos	5	2	100 ufc/g	1 000 ufc/g	EN/ISO 6888-1 o 2	Final del proceso de fabricación	Mejoras en la higiene de la producción

(1) n = número de unidades que componen la muestra; c = número de muestras que dan valores entre m y M.
(2) Se utilizará la última versión de la norma.

▼M1

Interpretación de los resultados de las pruebas

Los límites dados se refieren a cada muestra analizada.

Los resultados de las pruebas demuestran la calidad microbiológica del proceso analizado.

E. coli en productos pelados y descabezados de crustáceos y moluscos cocidos:

- satisfactorio, si todos los valores observados son inferiores o iguales a m,
- aceptable, si un máximo de c/n valores se encuentran entre m y M y el resto de los valores observados son inferiores o iguales a m,
- insatisfactorio, si uno o varios valores observados son superiores a M o más de c/n valores se encuentran entre m y M.

Estafilococos coagulasa positivos en crustáceos y moluscos cocidos y pelados:

- satisfactorio, si todos los valores observados son inferiores o iguales a m,
- aceptable, si un máximo de c/n valores se encuentran entre m y M y el resto de los valores observados son inferiores o iguales a m,
- insatisfactorio, si uno o varios valores observados son superiores a M o más de c/n valores se encuentran entre m y M.

ANEXO 3.

Tabla 11. PESOS.

Cangrejo	Peso (Gr.)
1	138
2	150
3	144
4	148
5	162
6	165
7	170
8	156
9	158
10	165
11	172
12	161
13	157
14	148
15	167
16	169
17	171
18	160
19	163
20	155
21	168
22	165
23	159
24	170
25	159
TOTAL	4000