

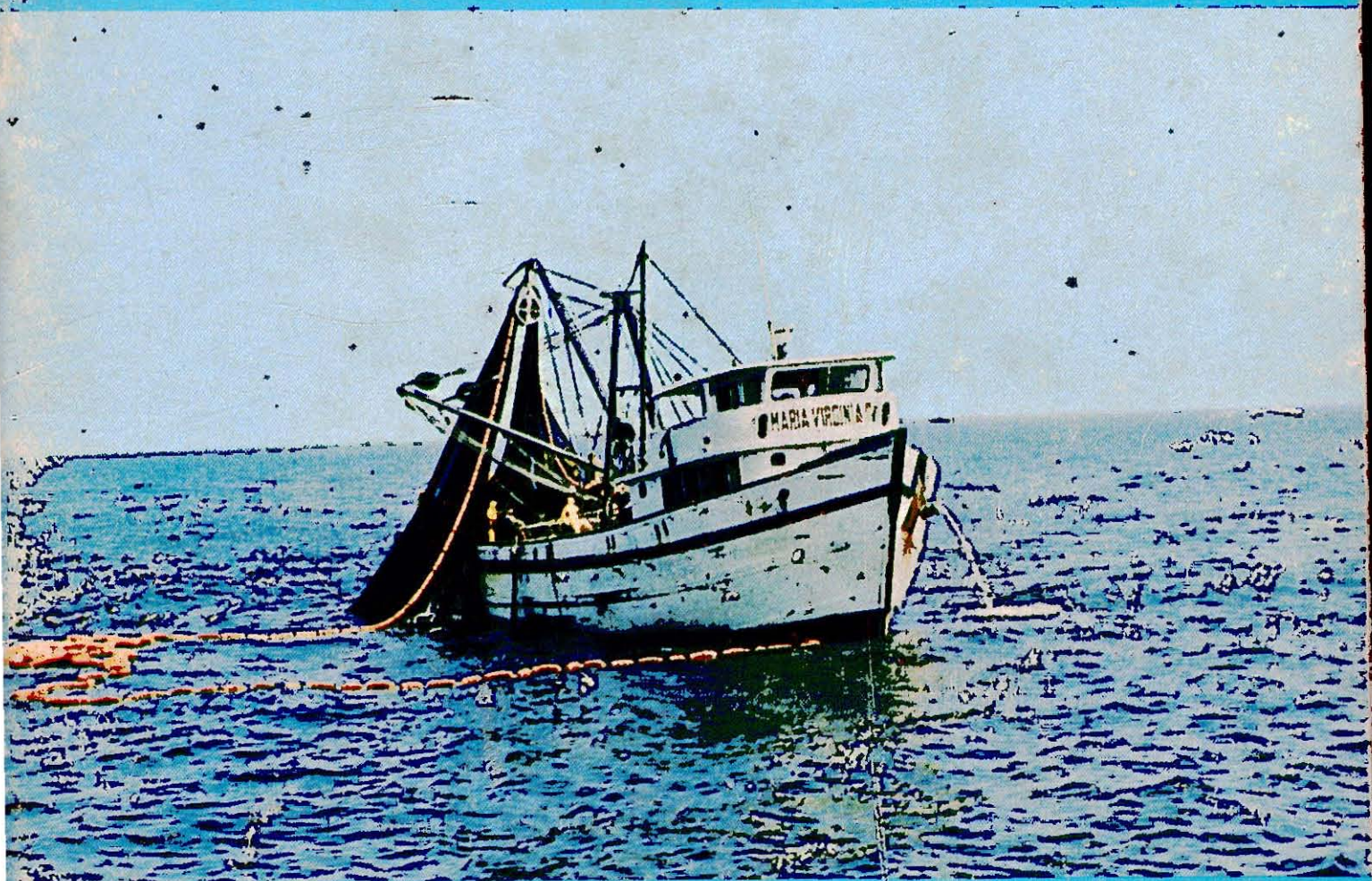
DOCUMENTA

ORGANO INFORMATIVO TECNICO-CIENTIFICO DEL MINISTERIO DE PESQUERIA

JULIO DE 1972

No. 19

EDITADO POR LA OFICINA
DE TRAMITE DOCUMENTARIO



LIMA - PERU

IMARPE
UPI
INVENTARIO
1996



DOCUMENTA

ORGANO INFORMATIVO TECNICO-CIENTIFICO
DEL MINISTERIO DE PESQUERIA

Director:

Dr. José Linares Málaga

Asesor:

Dr. Lorenzo Palagi T.

Jefe de Redacción y Diagrama:

Sr. Samuel Bermeo Arce

Administrador:

Sr. Francisco Loayza G.

Redacción:

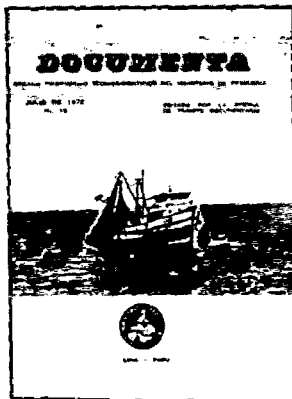
Lord Cochrane N° 351,
Miraflores — Teléf.: 40-6995

Impresores:

Imprenta del Ministerio de
Guerra — Jr. Ancash N° 671
Lima

CONTENIDO:

- 2 Acta de la Independencia Nacional
- 4 Himno Nacional del Perú
- 5 Editorial
- 6 25 Años de la declaración de las 200 Millas
- 8 Normas Administrativas
- 12 Informes Técnico-Científicos: Los principios básicos de la Ecosonda
- 16 Los barcos de ferrocemento
- 18 La NOAA, gigante investigador de la atmósfera y los océanos
- 20 Puertos y Caletas del Perú
- 22 Agallas que permiten respirar como un pez
- 26 Exploración de crustáceos (IMARPE)
- 30 Anchoas
- 34 Conservación del camarón fresco
- 44 Introducción a la ictiogeografía en el Perú
- 48 Conozcamos nuestra riqueza hidrobiológica
- 50 Miscelánea: Entra en vigencia un tratado sobre armas en el fondo del mar
- 51 Granjas en el océano
- 53 El mar, laboratorio científico
- 56 Revista de Revistas
- 57 Reseñas bibliográficas
- 58 Noticiero



NUESTRA CARATULA:

Nuestros barcos pesqueros, en la conquista de las 200 Millas . . . El 1º de Agosto se cumplen 25 años de la dación del D.S. N° 781, por el cual se declara la Soberanía y Jurisdicción en la Plataforma y el Mar, hasta las 200 Millas.



Por

E. TORNES, P. GEORGE y G. RIVERO

INTRODUCCION

Cuando se manipula y prepara correctamente el camarón se considera más un delicado manjar que un alimento corriente y por lo tanto tiene un precio más alto que la mayoría de los alimentos de origen marino. Las 5,000 a 7,000 toneladas de camarón capturadas anualmente representan menos del 50/o del total de la captura anual desembarcada a lo largo de la costa de Venezuela, pero su precio a nivel de pescador, de unos 45 millones de bolívares en 1970 (Ministerio de Agricultura y Cría, 1971), es casi el 400/o del valor total del pescado desembarcado ese año.

Si el actual nivel de captura de camarón mantiene la misma proporción con el volumen total de la captura, la participación del camarón en el valor total del pescado desembarcado en Venezuela tiene posibilidades de aumentar, ya que los precios unitarios han tenido un constante aumento en años recientes, debido a los favorables mercados de exportación, en particular los Estados Unidos, en contraste con los precios a nivel de pescador de otras especies que han aumentado muy poco (Turner y Hernández, 1971).

Como ejemplo de la importancia del camarón en la totalidad de la actividad pesquera venezolana se puede mencionar que la captura de camarones es la actividad principal de 150 barcos de arrastre, la mayoría de los cuales opera en el Golfo de Venezuela, y de muchas pequeñas embarcaciones pesqueras que trabajan en el Lago de Maracaibo, si bien recientemente parte de la flota se ha desplazado y ha iniciado operaciones en el Golfo de Paria, en el Oriente de Venezuela (Nascimento y Rojas, 1971).

Actualmente el camarón congelado es casi el único producto de la pesca que se exporta de Venezuela, ya que se embarca casi el 900/o de la captura total y su valor ha venido creciendo constantemente en los últimos años hasta llegar a 42,9 millones de bolívares en 1970 (Ministerio de Agricultura y Cría, 1971).

Sin embargo, el camarón sólo puede mantener su posición como producto fino de precio elevado si llega al mercado en óptimas condiciones. Una mala calidad podría provocar una reducción en su precio o podría dar lugar al repudio del producto y su devolución al exportador.

Los resultados de los análisis de muestras de camarón congelado procedente de nueve plantas de procesamiento en Venezuela (Tornes, George y Rivera, 1970) demostraron que un número considerable de las muestras presentaba defectos de calidad relacionados con el almacenamiento y la manipulación, tales como las manchas negras y el olor y sabor característicos de los camarones que han perdido su frescura, además de los defectos relacionados con el proceso de elaboración, tales como una clasificación incorrecta, un glaseado insuficiente, camarones rotos y materias extrañas.

La observación de los procedimientos empleados demostró además que en muchos casos el camarón ya había perdido sus condiciones de perfecta frescura cuando los barcos de arrastre llegaban al puerto después de campañas de pesca de 8 a 10 días de duración. La inadecuada protección y conservación del camarón durante su transporte a las plantas de elaboración y durante la propia elaboración, son a menudo otras causas que aceleran la pérdida de frescura. Ningún tratamiento posterior puede reparar el daño causado a la calidad de la materia prima; por lo tanto es necesario que las mejoras comiencen a bordo de los barcos de arrastre y de las otras embarcaciones de pesca, introduciendo mejores métodos para conservar el camarón, viajes más cortos, o

una recolección y transporte organizados para llevar el camarón hasta el puerto en óptimas condiciones. Sin embargo, estas mismas precauciones básicas son también necesarias durante el transporte terrestre, el almacenamiento y la manipulación antes de y durante la elaboración.

En general, la conservación del pescado exige que se preste atención a muchos detalles y origina gastos en hielo, cajas, etc., pero esa atención y esos gastos están especialmente justificados cuando se trata de una materia prima tan costosa como el camarón.

Este informe presenta los resultados de varios experimentos en que se compara la efectividad de los procedimientos que está usando la industria con los métodos recomendados para la conservación del camarón fresco.

Algunos detalles de las prácticas actuales

En Venezuela el camarón se pesca principalmente con barcos de arrastre que operan en su mayoría en el Golfo de Venezuela, y en menor medida en la parte Este de la costa, y con pequeños botes que operan en las aguas poco profundas del Lago de Maracaibo (Nemoto, 1971).

CONSERVACION

DEL CAMARON

FRESCO



Normalmente las campañas de pesca de los barcos de arrastre tienen una duración de 8 a 10 días. En algunos de los barcos de arrastre el camarón se descabeza inmediatamente después de la captura, pero en la mayoría de ellos esto sólo se hace con el camarón capturado en los primeros días del viaje, por lo que gran parte de la captura se almacena con cabeza (cefalotorax) durante varios días y es frecuente ver que una parte considerable del camarón descargado en el puerto tiene la cabeza ennegrecida.

Todos los barcos de arrastre emplean hielo para conservar el camarón, el cual se guarda crudo (sin cocción previa), almacenado en cajas de madera o a granel en compartimientos. Sin embargo, a veces estos compartimientos no están divididos por tabiques horizontales, por lo que la presión sobre el camarón colocado en el fondo frecuentemente le ocasiona daños mecánicos visibles, además de que causa la pérdida de líquido y afecta la textura. Esta situación se agrava debido a que la cantidad de hielo que se mezcla con el camarón es a menudo insuficiente para la duración del viaje, por lo que muchas veces el camarón llega al puerto con muy poco o ningún hielo y a veces con la superficie completamente seca.

Cuando se emplean cajas, éstas son generalmente de madera y se usan repetidamente hasta que se rompen por accidente, y el procedimiento usual es llenar primero la caja con cierta cantidad de camarones y luego echar algo de hielo encima.

Este procedimiento es perjudicial para la calidad del camarón y no asegura una adecuada conservación.

En primer lugar, el camarón está en contacto con las paredes altamente contaminadas de las cajas de madera usadas; en segundo, el camarón se enfría muy lentamente, y en tercero el peso de cada caja descansa muchas veces sobre el contenido de la caja colocado debajo y el camarón en la caja del fondo soporta el peso de todas las cajas de arriba y sufre los daños consiguientes.

Con el propósito de pesar el camarón a su llegada al puerto, el hielo remanente a veces se elimina lavando el contenido de la caja con agua y es muy raro que se agregue

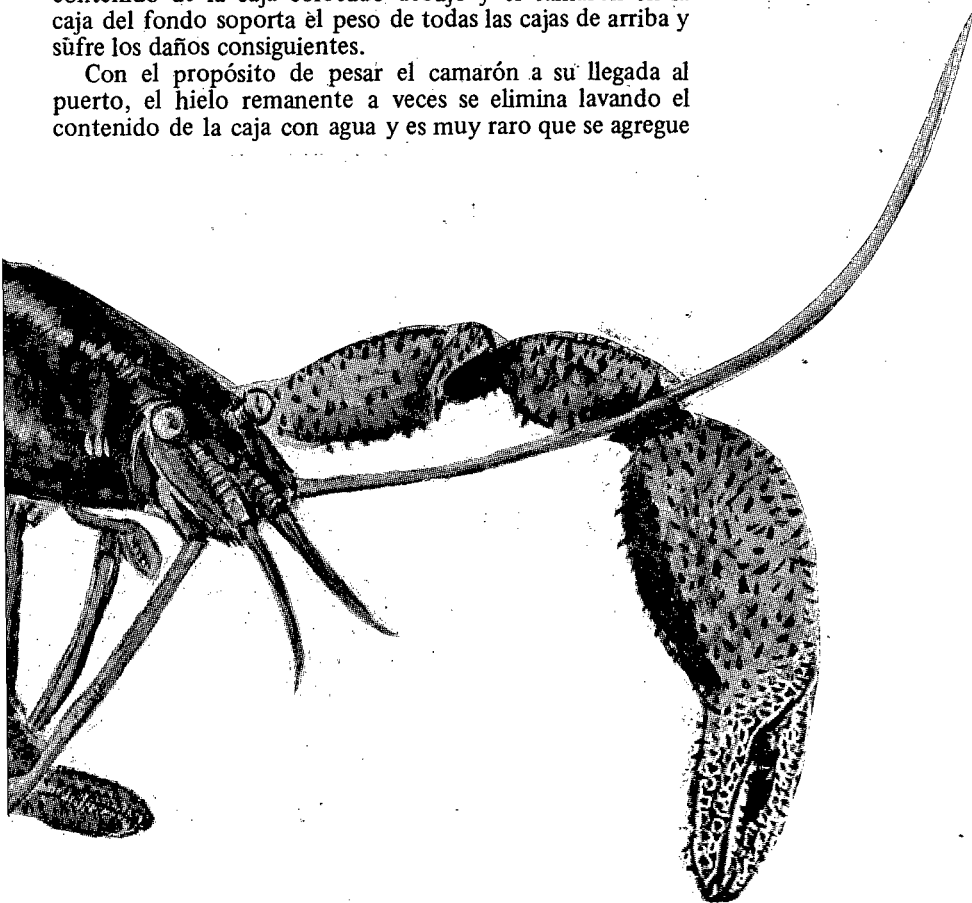
hielo nuevamente. También es frecuente ver las cajas con camarón con muy poco o ningún hielo almacenadas directamente sobre el piso de la fábrica. Además, la temperatura del camarón se eleva bastante debido a las demoras que ocurren durante el proceso de elaboración, o a que se lava con agua a la temperatura ambiente (20 - 30°C), la cual muchas veces no ha sido tratada adecuadamente para purificarla, ni se renueva con la frecuencia debida, lo que puede ocasionar una fuerte contaminación.

Los botes pequeños que operan en el Lago regresan al puerto después de pocas horas de pesca, pero en cambio conservan el camarón en compartimientos sin aislar, sin hielo ni ninguna otra protección, hasta que lo recogen los camiones y lo transportan a las plantas de elaboración.

Normalmente para el transporte del camarón en estos camiones se usa hielo, pero se aplica de manera similar a la descrita anteriormente. A menudo se usa agua de la playa para lavar el camarón antes de pesarlo y cargarlo en los camiones, con el consiguiente peligro de fuerte contaminación.

son bien conocidas las mejoras que hay que introducir en los procedimientos antes mencionados, y por esto los experimentos descritos en este informe se realizaron para tener una evaluación directa del efecto de dichas mejoras y para determinar los límites reales del tiempo de almacenaje del camarón fresco en óptimas condiciones.

Esto tiene gran importancia, por ejemplo, para la planificación de las campañas de pesca, el transporte del camarón dentro del país, el mercadeo del camarón fresco, etc.



PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES

Programa de ensayos

En general los experimentos se planificaron como una serie de grupos en cada uno de los cuales se comparó uno o más de los procedimientos observados en la práctica con otro grupo en que se incluían las mejoras correspondientes a dichos procedimientos. Se llevaron a cabo las siguientes comparaciones:

1. Camarón almacenado con y sin cabeza.
2. Hielo en la parte superior de las cajas, hielo y camarón bien mezclados.
3. Cajas de madera usadas y cajas nuevas.
4. Combinaciones tales como, camarón con o sin cabeza bien mezclado con hielo o con hielo agregado de la manera usual, en cajas nuevas y usadas.
5. El posible efecto del bisulfito de sodio para retardar la formación de manchas negras en el caparazón.
6. Conservación en condiciones óptimas con hielo, agua de mar refrigerada o una solución de 3 por ciento de cloruro de sodio.

Se examinaron además los efectos colaterales de almacenamiento en agua de mar refrigerada, tales como la absorción de sal, el incremento de peso, el efecto sobre la textura y la posible pérdida de sólidos.

MATERIALES Y METODOS

En cada grupo de experimentos se utilizó camarón proveniente de una misma calada, que fue comprado directamente a los pescadores del Lago el mismo día de su captura. El camarón se transportó al laboratorio en cajas nuevas de madera, bien mezclado con hielo, y las pruebas se iniciaron el mismo día para asegurar que el camarón estuviera lo más fresco posible al comienzo de los experimentos.

El camarón con hielo se guardó en una cámara refrigerada a una temperatura de 0 a -25 ± 1 C, lo que permitía sólo una ligera fusión de hielo.

Para cada experimento con el mismo lote de camarones

se prepararon muestras de control en bolsas de plástico que se congelaron y almacenaron a -25 ± 1 C y que se usaron como patrones de comparación con los camarones de los experimentos.

Los camarones fueron sometidos a pruebas organolépticas y químicas.

Se prestó especial atención a los posibles olores anormales y a la apariencia del camarón en la caja, presencia de mucosidad, etc. Una muestra de cierto número de camarones se sacó de la caja y se determinó, por ejemplo, el número de camarones con manchas negras en el caparazón, las cuales, según las normas de calidad de los Estados Unidos para camarones congelados, son aquellas manchas oscuras mayores de 3 m.m. en la dimensión más corta.

Un número suficiente de camarones (8 - 10) luego de pelados y devenados fueron cocidos en agua ligeramente salada durante 8 a 10 minutos y después de enfriarlos se apreció su olor, sabor y textura.

Se realizaron las siguientes pruebas químicas de la frescura del camarón:

La prueba del ácido pícrico.

La prueba del Nessler para el amoníaco.

La determinación del nitrógeno volátil.

La prueba del ácido pícrico se realizó de la siguiente manera:

Se tomaron 25 gr. de carne de la sección media de las colas devenadas y se mezclaron con 100 ml. de alcohol etílico al 70% en una licuadora durante 30 segundos, luego se añadieron 25 ml. de solución saturada de ácido pícrico y se mezclaron durante 25 segundos más. La mezcla se filtró y la transmitancia del filtrado se determinó 540 milimicras en un clorímetro "Spectronic 20". Una transmitancia elevada indica un camarón fresco mientras que un camarón no tan fresco o descompuesto produce una mayor turbidez en el filtrado y, por consiguiente, menor transmitancia.

La prueba de Nessler y la determinación del nitrógeno volátil se realizaron con un "suero" de camarón preparado mezclando en una licuadora 100 g. de la sección media de

TABLA N° 1

COMPARACION CON Y SIN CABEZA

Días exp.	Muestra Patron					CAJAS NUEVAS BIEN ENHIELADOS									
	M. n.†	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler	SIN CABEZA					CON CABEZA				
						M. n.†	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler	M. n.†	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler
0	0	91	18,2	22,3	85	0	91	18,2	22,3	85	0	91	18,2	22,3	85
2	0	89	20,2	18,9	89	7,5	89	19,5	17,8	87	25,0	86	20,9	19,6	84
5	0	91	20,2	18,5	91	26,3	87	19,5	19,2	89	53,8	85	24,2	24,7	85
7	0	94	18,9	21,3	85	50,0	93	25,5	22,6	87	96,2	91	26,2	28,1	87
9	0	96	22,9	18,2	87	53,8	94	24,9	19,1	90	100	90	27,6	25,4	90
12	0	92	18,2	21,0	85	71,3	90	17,5	19,0	90	100	89	24,2	27,0	80
14	0	92	24,2	20,2	83	77,5	91	21,5	17,2	86	100	87	33,7	29,5	75
16	0	93	20,2	21,3	83	91,3	90	22,9	19,9	82	100	85	33,7	31,1	80

† M. n. = Manchas negras: número de camarón con manchas negras en % de la muestra total.

Acido Picrico y Nessler: % transmitancia

Conway y destilación: mg. N/100 g. de muestra.

colas sin pelar, con 400 ml. de agua. Luego se ajustó el pH de la mezcla a 5.2 con ácido clorhídrico (1:1) y se calentó en un baño de agua a 70°C. durante 5 minutos. Una vez fría, la mezcla se filtró dejando un filtrado transparente que puede almacenarse sin alteraciones en un refrigerador a 2°C. durante varios días.

Se realizaron varios experimentos para determinar la dilución más apropiada del suero para realizar el ensayo de Nessler, y finalmente se seleccionó el siguiente procedimiento: 2 ml. de suero mezclado con 50 ml. de agua; a 10 ml. de esta dilución se añadió 1 ml. del reactivo de Nessler y la transmitancia se midió a 480 milimicras en un clorímetro "Spectronic 20".

La determinación del nitrógeno volátil se realizó de dos maneras: por destilación de 100 ml. de "suero" con unos 3 g. de óxido de magnesio y por el método de Conway usando 1 ml. de suero más 1 ml. de solución saturada de carbonato de potasio como alcali y ácido clorhídrico 1/100 N como absorbente.

El contenido de sal en el camarón se determinó en la siguiente forma:

10 g. de camarón pelado y molido se colocaron en una fiola volumétrica de 500 ml. llena hasta la mitad con agua, la cual se agita durante 1 hora y luego se afora. Para el análisis se usan 50 ml. a los que se añaden 10 ml. de nitrato de plata 1/20 N y 10 ml. de ácido nítrico concentrado. El nitrato de plata sin combinar se titula con solución de Tiocianato de amonio 1/20 N usando como indicador una solución saturada de sulfato de amonio férrico.

Los sólidos se determinaron mediante el calentamiento de la muestra en un baño de agua con agitación frecuente para evitar la formación de una costra reseca y luego el secado se completó en estufa a 105°C. durante cuatro horas.

La ceniza se determinó por incineración a 550°C. durante cinco horas.

Las cajas de prueba y los controles se muestrearon y analizaron a intervalos de 2 a 3 días.

PROBLEMAS PRINCIPALES EN EL ALMACENAMIENTO DE CAMARON

Algunos experimentos previos sobre el uso apropiado del hielo (no incluidos en este informe) demostraron que el problema principal en la conservación del camarón es la formación de manchas negras en el caparazón y, en etapas más avanzadas, también en la carne.

Este problema es bien conocido en la industria camaronera y ha sido objeto de investigaciones (López Capont et al, 1965).

Las manchas negras son causadas por reacciones enzimáticas entre sustancias presentes especialmente en la cabeza (cefalotórax) del camarón, por lo que una precaución usada frecuentemente es arrancar ésta, tan pronto como se pesca el camarón si es que va a almacenarse en fresco por más de un par de días. Aunque no existe una relación directa entre el número de manchas negras y la frescura del camarón para el consumidor, la presencia de tales manchas es una indicación de que el camarón puede no estar totalmente fresco, además de que estas manchas afectan la apariencia del camarón y perjudican su aspecto de alimento delicado.

Las normas de los Estados Unidos para camarones congelados sin cabeza, ya mencionadas anteriormente, definen lo que tiene que contarse como manchas negras y dan una evaluación numérica de la importancia de las manchas negras al determinar la calidad del producto las normas distinguen entre manchas negras en el caparazón y manchas negras en la carne, que se consideran más graves. En este trabajo sólo consideramos las manchas negras en el capara-

zón de las colas. Las reglas para evaluar las manchas negras y otros defectos y para determinar el grado de calidad fueron descritas en detalle por Tornes, George y Rivera (1970). Por ejemplo, si más del 55% de los camarones se han encontrado con manchas negras el producto se clasifica automáticamente como de grado "B", aunque todo lo demás esté perfecto. Durante el almacenamiento en las condiciones usadas por la industria, ese porcentaje aparece a los pocos días.

Por lo tanto, los experimentos descritos en este informe se relacionan principalmente con la necesidad de demorar la formación de las manchas negras y raras veces el experimento se continuaba hasta que la frescura quedaba realmente afectada.

RESULTADOS

Comentarios Generales

Los resultados de los experimentos, presentados en las tablas anexas (Nº 1 al Nº 7) a veces no indican una clara tendencia, por ejemplo, un aumento constante del número de camarones con manchas negras. El problema es causado por diferencias inevitables en el contenido de la caja, tales como una desigual distribución de los camarones con manchas negras o las condiciones especiales de los camarones que estén en contacto con las paredes de la caja. Las muestras tomadas a intervalos regulares de cada caja fueron una parte relativamente pequeña del contenido total, por lo que son las tendencias generales las que importan y no las pequeñas desviaciones de estas tendencias.

También debe tenerse en cuenta que los experimentos se realizaron bajo condiciones especiales, dándole máxima atención a los aspectos sanitarios y a otros detalles, todo lo cual es difícil de lograr en la práctica.

Almacenamiento de camarón con o sin cabeza

El efecto del descabezado del camarón antes de conservarlo en el hielo se examinó en dos experimentos con diferentes maneras de usar el hielo pero utilizando cajas nuevas en ambos casos.

En el primer experimento (Tabla 1) el camarón se mezcló bien con hielo, representando así las condiciones óptimas del almacenamiento en hielo para el camarón fresco. En el otro experimento (Tabla 2) el hielo se aplicó tal como se observa en la práctica comercial, es decir, solamente en la parte superior de la caja.

Puede observarse en ambos experimentos cuánto se retarda la formación de las manchas negras, pero aún en las mejores condiciones de almacenamiento en hielo, prácticamente el 100 por ciento del camarón con cabeza presentaba manchas negras después de 7 días, mientras que la caja que contenía camarones sin cabeza sólo presentaba un 50 por ciento con manchas negras y además la aparición de las manchas negras fue mucho más lenta durante todo el período de almacenamiento.

El segundo experimento (Tabla 2) se hizo con otro lote de camarones, pero las diferencias entre los dos grupos de resultados son lo suficientemente significativas para demostrar los efectos del mal uso del hielo. La Tabla 2 muestra también grandes diferencias entre el camarón con y sin cabeza y la formación de manchas negras es aún más rápida que en el experimento 1, ya que el 100 por ciento de los camarones con cabeza tenían manchas negras a los 5 días de almacenamiento.

Ya en este punto, estos experimentos dan algunas indicaciones sobre el límite práctico para el almacenamiento del camarón fresco en hielo. Con respecto a las normas de los Estados Unidos, ya mencionadas anteriormente, se permite una deducción total de 10 puntos antes de que la calidad

TABLA N° 2

COMPARACION CON Y SIN CABEZA

Días exp.	Muestra Patron					CAJAS NUEVAS MAL ENHIELADOS									
						SIN CABEZA					CON CABEZA				
	M. n. +	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler	M. n. +	Picrico	Con-way	Dest.	Nessler	M. n. +	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler
0	0	95	27,1	-	94	0	95	27,1	-	94	0	95	27,1	-	94
3	0	96	24,0	-	98	22,8	87	31,6	-	96	33,3	85	33,8	-	94
5	0	96	24,0	-	94	26,9	70	35,3	-	91	100	64	37,6	-	89
7	0	92	24,8	-	92	53,8	55	35,9	-	91	100	44	45,6	-	89
10	0	94	22,1	-	95	53,8	90	40,1	-	90	100	87	49,1	-	87
12	0	90	23,5	-	92	100	78	40,8	-	89	100	53	66,3	-	81
14	0	89	25,9	-	94	100	72	53,2	-	84	100	24	87,8	-	61
17	0	91	24,8	-	94	100	25	93,4	-	66	100	23	>100	-	48
19	0	90	19,3	-	96	100	16	95,2	-	62	100	8	>100	-	48

+ M. n. = Manchas negras: número de camarón con manchas negras en % de la muestra total.

Acido Picrico y Nessler: % transmitancia
Conway y destilación: mg. N/100 g. de muestra

descienda al grado "B". Sin embargo, parecería razonable dividir estos 10 puntos, en 5 asignados a la calidad del camarón como tal y los 5 restantes la elaboración, es decir, que el número máximo de camarones con manchas negras no podría exceder del 25 al 30 por ciento de la totalidad, lo que aún bajo perfectas condiciones significa un tiempo máximo de almacenamiento de unos 5 días. El camarón con cabeza sólo puede conservarse no más de 2 a 3 días y aún menos si el hielo no está bien aplicado.

Se observará además en las tablas 1 y 2 que la frescura del camarón también se conserva mejor cuando se le almacena sin cabeza. Y aunque los dos experimentos se hicieron con lotes diferentes de camarón, la diferencia entre los resultados de los experimentos 1 y 2 es significativa. Los análisis químicos indicaron que el camarón sin cabeza almacenado bien mezclado con hielo se mantiene sin cambios hasta después de 12 a 14 días y todavía se encontraba en muy buenas condiciones al final del experimento (16 días) coincidiendo estas observaciones con el examen organoléptico de las muestras cocidas. En el grupo paralelo de camarones con cabeza bien mezclados con hielo, los análisis químicos mostraron cambios después de 7 a 9 días de almacenamiento con claras indicaciones de pérdida de frescura al final del experimento, y si bien el sabor y olor eran relativamente buenos, presentaron una textura esponjosa.

Los camarones sin cabeza mal enhielados (Tabla 2) mostraron signos de pérdida de frescura después de 5 a 7 días de almacenamiento y se encontraron bastante descompuestos al final del experimento. La muestra paralela de camarones con cabeza presentó un cuadro semejante durante los primeros 5 días pero posteriormente la descomposición fue más rápida. El sabor y el olor de las muestras cocidas se encontró relativamente bueno hasta el día 10 ó 12, pero claramente malo al final del experimento. Sin embargo, la textura de las muestras cocidas se encontró algo esponjosa antes de que aparecieran alteraciones en el olor y el sabor.

Los experimentos anteriores demostraron que al menos cuando se le presta atención a las cuestiones sanitarias y al control de la contaminación, es posible conservar al camarón fresco durante 10 ó 12 días si se le quita la cabeza y se mezcla bien con hielo, si bien el factor limitante es la formación de las manchas negras, un proceso que no se detiene al descabezar o enhielar mejor, aunque ambas precauciones retardan el proceso de su formación.

Los resultados observados en lo relativo a la frescura del camarón pueden no coincidir exactamente con la experiencia práctica de que algunas veces se encuentran camarones con un porcentaje relativamente bajo de manchas negras, pero con un olor y sabor que no es el típico del camarón realmente fresco. La causa más probable puede ser la contaminación y una descuidada manipulación, que causan una acelerada pérdida de frescura, mientras que las manchas negras son causadas por sustancias que están presentes en el camarón.

Comparación entre cajas nuevas y usadas

Por lo regular las cajas de madera para pescado que se usan en Venezuela se vuelven a utilizar después de un lavado ordinario.

La Tabla 3 presenta los resultados de una comparación entre el almacenamiento de camarón en cajas nuevas y en cajas usadas, lavadas, que se obtuvieron de una planta camarонера.

El experimento se realizó con camarones de una misma calada y en ambos tipos de cajas se almacenaron camarones con cabeza mal enhielados como se vé frecuentemente y camarones sin cabeza bien mezclados con hielo, es decir, en las condiciones ideales.

Los resultados confirmaron las notables mejoras que se obtienen al descabezar el camarón y con el mejor uso del hielo tal como se observó en los experimentos anteriores. En cajas nuevas y bien enhielado el 26% de camarón sin

cabeza presentó manchas negras a los cuatro días de almacenamiento, mientras que de los camarones con cabeza mal enhielados pero en cajas nuevas después del mismo período de tiempo ya el 61% tenía manchas negras y automáticamente se clasificaron de grado "B", o más bajo. Si existen otros defectos. Después de casi ocho días, el camarón bien enhielado en las cajas nuevas todavía llena los requisitos del grado "A", si no existen defectos en el proceso de elaboración, mientras que casi todo el camarón con cabeza y mal enhielado tenía manchas negras y así ciertamente sería clasificado en el grado "C", debido a los signos de descomposición que presentaba.

Para el camarón almacenado en las cajas usadas previamente, el efecto del descabezamiento y del buen enhielado es similar pero en ambos casos la formación de manchas negras es más rápida que en el camarón en las cajas nuevas, además se observó especialmente que después de 8 días el camarón mal enhielado en cajas usadas desarrollaba un olor bastante desagradable y presentaba una mucosidad amarillenta en las partes que estaban en contacto con las paredes y el fondo de la caja. Ese olor y la mucosidad fueron menos pronunciadas en el camarón bien enhielado ya que el hielo evita en gran medida que el camarón entre en contacto directo con la caja. Este problema especial no fue observado cuando se utilizaron cajas nuevas, aunque el camarón estuvo en contacto directo con las paredes y el fondo de la caja.

Estas observaciones confirman la experiencia general cuando se utilizan cajas de madera usadas.

La limpieza completa de estas cajas es prácticamente imposible debido a los innumerables poros y grietas de la madera, y las bacterias que quedan en ellos contaminan y causan la rápida descomposición del pescado que sea colocado en esas cajas. Un enhielado correcto, que evite el contacto directo del pescado con la caja ayuda hasta cierto punto a reducir los peores daños, pero el agua resultante de la fusión del hielo al estar en contacto con la madera arrastrará gran número de bacterias y contaminará las cajas situadas debajo.

Tanto las pruebas químicas de frescura como el análisis organoléptico de las muestras cocidas demostraron una descomposición particularmente rápida del camarón con cabeza y mal enhielado en cajas de madera usadas. Debe observarse que ésta es una manera muy común de conservar el camarón en muchos barcos de arrastre. Se observó también que el pelado de estos camarones se hace más difícil a medida que pasan los días, ya que se produce un ablandamiento progresivo de la carne.

La muestra correspondiente (camarones con cabeza mal enhielados) conservada en una caja nueva, también se descompuso con bastante rapidez y después de 11 días, el sabor y el olor de la muestra cocida se encontró "razonablemente bueno" y con una textura esponjosa mientras que al mismo tiempo las dos muestras de camarones sin cabeza y bien enhielados poseían buen olor y sabor, y una textura firme.

Tratamiento con una solución de bisulfito de sodio

En el primer experimento sobre el uso del bisulfito de sodio como un posible medio de retardar la formación de las manchas negras, se preparó una solución al 1,5% de la substancia y los camarones se sumergieron en ella durante 10 minutos, tres muestras de camarón tratado se compararon con tres muestras de camarón sin tratar en las siguientes condiciones de almacenamiento.

Con cabeza, mal enhielado en cajas nuevas y usadas, y sin cabeza, bien enhielado en cajas nuevas.

Los resultados se presentan en la Tabla 4. Se observó que el tratamiento tiene cierta efectividad para retardar la formación de manchas negras durante los primeros tres días bajo todas las tres condiciones ensayadas en el experimento, pero luego no puede observarse ningún efecto patente en relación con las manchas negras o con una posible mejor conservación general.

Sin embargo, la pregunta es que si los efectos observados justifican el tratamiento, por ejemplo, si el tratamiento con bisulfito de sodio podría hacer supérflua la tarea bastante laboriosa de quitar la cabeza, o simplificar el enhielado o permitir el uso de cajas de madera usadas, etc.

La muestra tratada, con cabeza en una caja nueva, tenía después de tres días, un bajo porcentaje de manchas negras (6,3%), la otra muestra tratada, con cabeza en una caja usada tenía un porcentaje de camarones con manchas negras ligeramente mayor (18,8%) que la muestra sin tratar, sin cabeza y bien enhielado (13,8%). Pero dos días más tarde las muestras de camarones con cabeza, tenían 73 y 80% de los camarones con manchas negras, mientras que la muestra sin tratar de camarones sin cabeza tenía solamente 23 por ciento de camarones con este defecto. Por lo tanto, la conclusión debe ser que el tratamiento con bisulfito de sodio no constituye un sustituto del proceso de descabezamiento del camarón de un buen enhielado.

En el siguiente experimento se estudió si ese tratamiento podría justificarse además del descabezamiento, etc., como un medio de extender el tiempo de almacenamiento. Como

TABLA N° 3
COMPARACION DE CAJAS NUEVAS Y CAJAS VIEJAS

Días exp.	COMPARACION DE CAJAS NUEVAS Y CAJAS VIEJAS																												
	CAJAS NUEVAS										CAJAS VIEJAS																		
	Muestra Patron					Con cabeza mal enhielado					Sin cabeza bien enhielado					Con cabeza mal enhielado					Sin cabeza bien enhielado								
	M.n.t.	Acido Picrico	Conway	Dest.	Nessler	M.n.t.	Acido Picrico	Conway	Dest.	Nessler	M.n.t.	Acido Picrico	Conway	Dest.	Nessler	M.n.t.	Acido Picrico	Conway	Dest.	Nessler	M.n.t.	Acido Picrico	Conway	Dest.	Nessler				
0	96	17,5	18,5	98	0	96	17,5	18,5	98	0	96	17,5	18,5	98	0	96	17,5	18,5	98	0	96	17,5	18,5	98	0	96	17,5	18,5	98
4	97	19,5	21,9	98	61,3	96	21,5	24,4	97	26,3	96	19,5	21,6	98	72,5	96	20,2	22,5	97	41,3	92	19,5	21,6	98	41,3	92	19,5	21,6	98
6	98	20,2	21,9	99	77,5	96	24,2	21,9	96	47,5	98	20,7	18,5	97	96,3	92	25,6	23,6	97	46,3	96	20,7	20,6	98	46,3	96	20,7	20,6	98
8	99	29,0	20,6	93	98,8	96	24,2	26,1	87	57,5	97	21,5	22,0	98	100	97	25,6	26,4	92	62,5	96	20,2	19,2	97	62,5	96	20,2	19,2	97
11	98	19,0	21,3	88	100	95	26,9	24,7	88	75,0	96	17,5	16,1	73	100	94	37,0	34,3	75	87,5	96	18,6	18,5	83	87,5	96	18,6	18,5	83
13	97	18,9	22,3	88	100	95	33,0	31,9	62	86,3	96	17,5	18,9	88	100	93	54,5	51,5	47	96,3	97	21,5	23,3	81	96,3	97	21,5	23,3	81
15	96	20,9	21,3	80	100	96	50,5	49,7	54	92,5	94	25,5	23,7	85	100	68	69,3	65,9	36	97,5	96	31,0	30,0	62	97,5	96	31,0	30,0	62
19	96	21,5	21,9	80	100	19	87,5	81,9	17	100	95	59,2	55,6	41	100	24	118,5	>100	9	100	93	64,6	61,0	30	100	93	64,6	61,0	30

+ M. n. = Manchas negras: número de camarón con manchas negras en % de la muestra total.

Acido Picrico y Nessler: % transmitancia
Conway y destilación: mg. N/100 g. de muestra.

TABLA N° 4

EFFECTO DE UNA SOLUCIÓN DE BISULFITO DE SODIO AL 1,5%

Días exp.	MUESTRA PATRON			CAMARÓN CON CABEZA MAL ENHIELADO												CAMARÓN SIN CABEZA BIEN HIELADO					
				CAJAS NUEVAS						CAJAS VIEJAS						CAJAS NUEVAS					
				Sin bisulfito			Con bisulfito			Sin bisulfito			Con bisulfito			Sin bisulfito			Con bisulfito		
				M.n.+	Con-way	Dest.	M.n.+	Con-way	Dest.	M.n.+	Con-way	Dest.	M.n.+	Con-way	Dest.	M.n.+	Con-way	Dest.	M.n.+	Con-way	Dest.
0	0	18,6	21,1	0	18,6	21,0	0	18,6	21,1	0	18,6	21,1	0	18,6	21,1	0	18,6	21,1	0	18,6	21,1
3	0	19,3	22,2	60	21,3	23,0	6,3	21,0	21,5	60	22,6	21,8	18,8	21,0	20,1	13,8	20,0	18,0	0	17,0	19,4
5	0	18,0	21,8	85	21,9	26,3	73,3	27,9	25,9	76,7	22,6	24,6	80	31,9	24,3	23,3	20,6	20,8	18,3	19,9	18,7
7	0	21,3	21,8	95	26,6	24,9	95	27,9	26,3	96,6	25,9	25,5	96,6	27,9	24,3	18,3	19,9	16,6	16,6	19,3	16,9
9	0	21,3	22,2	100	30,6	29,5	100	28,6	26,7	100	29,9	26,3	100	27,9	27,0	31,6	28,6	28,1	31,6	17,3	15,6
11	0	21,3	20,8	100	31,9	30,1	100	29,3	25,6	100	33,9	30,1	100	32,6	28,4	38,3	19,3	14,5	28,3	17,9	13,8
14	0	21,9	22,5	100	46,5	44,4	100	47,8	46,4	100	50,5	49,2	100	54,5	50,2	46,6	22,6	20,1	36,6	19,9	19,8
16	0	19,6	21,5	100	55,8	56,1	100	66,5	58,9	100	60,5	59,6	100	59,9	64,8	46,6	38,6	29,1	51,6	26,6	24,3

M.n.+ = Manchas negras: número de camarón con manchas negras en % de la muestra total

Conway y destilación: mg. N/100 g. de muestra.

aparentemente el bisulfito de sodio se consumió en los primeros días del experimento, este nuevo experimento se hizo comparando soluciones al 1,5 y 2,5 por ciento con un lote no tratado, siendo todas las muestras de camarones sin cabeza, bien enhielados y en cajas nuevas. Los resultados se presentan en la Tabla 5.

No se notó ninguna mejora perceptible al aumentar la concentración de bisulfito de sodio, y ese tratamiento sólo retardó muy ligeramente la formación de manchas negras.

La formación de manchas negras en el camarón enhielado

Las diferentes observaciones sobre la formación de manchas negras en el caparazón del camarón enhielado no tratado con bisulfito de sodio se presentan en la figura 1. Solamente se utilizaron cajas nuevas de madera, pero se obtendrían resultados similares si se usaran cajas de uso repetido bien lavadas y fabricadas con materiales tales como el aluminio y el polietileno de alta densidad. No debe considerarse el uso repetido de las cajas de madera. La Figura 1 indica que existen grandes variaciones de un experimento al otro, y las líneas indicadas para las distintas condiciones de almacenamiento sólo deben tomarse como una ilustración de la tendencia general.

Sin embargo, no hay duda del efecto general que tiene el proceso de descabezar el camarón antes de almacenarlo. En términos generales puede decirse que la velocidad de formación de manchas negras en el caparazón de los camarones sin cabeza es aproximadamente la mitad de la observada en los camarones con cabeza.

La mejora causada por un buen enhielado también quedó demostrada en los experimentos.

En todos los experimentos se encontró que no se formaron manchas negras en ninguna de las muestras de control almacenadas a -25 C. en bolsas plásticas. La reacción se detiene a baja temperatura, al menos durante el corto período de almacenamiento usado en los experimentos por lo que las manchas negras que aparecen en las muestras comerciales de camarón congelado, probablemente ya estaban presentes en la materia prima antes de congelarla.

Conservación en salmuera refrigerada

La conservación del camarón en salmuera refrigerada (30% de cloruro de sodio) que se utiliza en otros países todavía no se aplica en Venezuela.

El experimento presentado en la Tabla 6 fue preparado para comparar el almacenamiento de camarón en hielo en condiciones óptimas, con tres alternativas de almacenamiento en salmuera refrigerada. Una muestra de camarones sin cabeza se almacenó en salmuera y la otra en salmuera conteniendo 1,50% de bisulfito de sodio. La tercera muestra fue de camarones con cabeza almacenados en salmuera. Todas las muestras se mantuvieron a una temperatura de 10C en una cámara refrigerada.

Los resultados presentados en la Tabla 6 indican que mientras la muestra de camarón en hielo seguía el conocido esquema de formación de manchas negras, el problema quedó prácticamente eliminado cuando el camarón se mantuvo sumergido en salmuera refrigerada.

Una cifra de 2 a 4 por ciento de camarones con manchas negras presentes en un par de experimentos corresponde realmente a uno o dos camarones con una pequeña mancha negra en una muestra de 50 a 60 ejemplares, lo que puede considerarse despreciable.

La paralización casi total del proceso de formación de las manchas negras se debe sin duda a la exclusión del aire, lo que demuestra que la oxidación desempeña un papel importante en su formación en el camarón almacenado en hielo.

La ausencia total de manchas negras en la muestra almacenada en salmuera con bisulfito de sodio se explica por el efecto de esta sustancia, aunque los beneficios conseguidos son sólo marginales, por lo que no se justificaría la aplicación de dicho tratamiento.

Cuando se elimina el problema de las manchas negras, otros problemas adquieren mayor importancia relativa, como por ejemplo la conservación general del producto y los posibles efectos negativos sobre el camarón.

La Tabla 6 muestra que también la conservación general fue muy buena en la salmuera y mejor que la muestra de camarón enhielado. Una razón es que las bacterias aeróbicas

son eliminadas.

El camarón con cabeza almacenado en salmuera refrigerada se conservó bien si se juzga a base de las pruebas químicas, pero se observó que aparecía una película mucosa gris o amarilla en la superficie que no se presentó en ninguna de las otras muestras. Aunque esta película se eliminaba con un lavado ordinario; después de 6 a 8 días de almacenamiento la muestra cocida presentaba una textura esponjosa. Aparentemente, las enzimas del cefalotórax siguen activas a la temperatura de la salmuera refrigerada, y por lo tanto, esto indica que también es necesario quitar la cabeza al camarón al utilizar este sistema de conservación, aunque esto depende del tiempo de almacenamiento. Además debe tenerse en cuenta que los camarones con cabeza ocupan un mayor volumen en el tanque, detalle éste que también podría ser importante en algunos casos.

El experimento cuyos datos se presentan en la Tabla 7 se hizo para comparar la conservación de camarones en salmuera refrigerada y en agua de mar tomada a 3 millas de la costa de Punto Fijo. Además de comparar camarones sin cabeza en salmuera y agua de mar, se preparó un lote de camarones con cabeza en agua de mar.

Este experimento confirmó la efectividad de la conservación del camarón en salmuera refrigerada y a juzgar por las pruebas químicas de frescura el agua de mar refrigerada fue igualmente efectiva. Sin embargo, se observó que desarrollaba un olor algo desagradable, parecido al del agua estancada, en el camarón almacenado en agua de mar refrigerada; este olor desaparecía cuando el camarón se cocinaba y no se observó en el camarón almacenado en salmuera refrigerada. También en este experimento el camarón con cabeza presentó una textura "esponjosa".

Como se pensó que el olor especial del camarón en agua de mar refrigerada era debido a la proliferación de microorganismos, se hizo otro experimento para comparar agua de mar con 5 p.p.m. de cloro libre (añadido como hipoclorito) con salmuera refrigerada sin cloro; los resultados obtenidos demostraron que el tratamiento aplicado es muy efectivo ya que el camarón en agua de mar refrigerada tenía mejor olor que la muestra correspondiente en salmuera.

Problemas de la conservación del camarón en salmuera refrigerada

La absorción de sal y agua, y los cambios en la textura, son problemas bien conocidos cuando se conserva el pescado sumergido en salmuera refrigerada.

Estos problemas se examinaron en un experimento en el cual se almacenaron camarones sumergidos en agua de mar y en salmuera refrigerada. Los resultados se presentan en la Tabla 8 y demostraron que la absorción de agua y sal es rápida durante los primeros cuatro días de almacenamiento, pero se estabiliza después de 9 - 10 días.

La relación entre las cantidades de agua y sal absorbidas es algo diferente en los dos tipos de almacenamiento. El camarón en agua de mar absorbe más sal mientras que el camarón en salmuera absorbe más agua, diferencia que también se observó en la textura de las muestras cocidas. El camarón en salmuera era algo más blando que el camarón fresco mientras, que el camarón almacenado en agua de mar tenía una textura más firme que el camarón fresco. Esta diferencia se puede explicar probablemente por la presencia de sales de calcio y magnesio en el agua de mar.

En algunos de los camarones se observaron manchas blancas, parecidas a las llamadas "quemaduras de conge-

TABLA N° 5

COMPARACION ENTRE SOLUCIONES AL 1,5 y 2,5% DE BISULFITO DE SODIO

CAMARON SIN CABEZA, EN CAJAS NUEVAS BIEN ENHIELADOS												
Días exp.	MUESTRA PATRON			Sin bisulfito			1,5% bisulfito			2,5% bisulfito		
	M.m +	Con-way	Dest.	M.n +	Con-way	Dest.	M.n +	Con-way	Dest.	M.n +	Con-way	Dest.
0	0	15,6	15,5	0	15,6	15,5	0	15,6	15,5	0	15,6	15,5
3	0	14,8	15,5	30	13,4	17,3	24	12,0	16,2	26	12,0	15,5
6	0	15,6	17,9	42	16,3	18,6	30	15,6	17,5	28	16,5	16,9
8	0	17,7	15,2	58	16,9	18,6	42	16,3	17,3	40	16,9	15,5
10	0	17,9	15,9	78	15,6	17,9	72	15,6	15,9	70	14,8	14,5
13	-	-	-	92	18,4	19,3	76	16,9	16,6	70	16,9	16,9
15	-	-	-	98	20,5	19,3	94	18,1	17,9	86	19,8	19,6
17	-	-	-	98	-	-	96	-	-	92	-	-

+ M. n. = Manchas negras: número de camarón con manchas negras en % de la muestra total.

Conway y destilación: mg. N/100 g. de muestra.

CONSERVACION DE CAMARON EN HIELO Y
EN SALMUERA (3% NaCl) REFRIGERADA

CON Y SIN BISULFITO DE SODIO (NaHSO₃)

C A M A R O N S I N C A B E Z A

Días exp.	MUESTRA PATRON					Cajas nuevas bien hieladas					En 3% Sol Na Cl					En 3% Na Cl + 1,5% Na H So ₃					CAMARON CON CABEZA en 3% sal de Na Cl				
	M.n.	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler	M.n.	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler	M.n.	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler	M.n.	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler	M.n.	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler
0	0	92	16,2	17,2	98	0	92	16,2	17,2	98	0	92	16,2	17,2	98	0	92	16,2	17,2	98	0	92	16,2	17,2	98
3	0	89	18,4	18,2	99	21,6	84	19,8	18,5	99	0	89	14,7	15,4	99	0	90	18,4	17,5	98	1,6	91	15,4	12,4	96
6	0	91	22,1	20,2	99	60,0	87	22,8	24,4	98	2	91	17,0	17,5	98	0	92	19,0	17,8	97	0	90	17,6	16,5	98
8	0	90	22,1	23,3	99	64,0	88	24,3	22,9	99	2	91	18,4	16,1	98	0	89	18,4	18,5	98	4	88	19,1	19,5	98
10	0	91	21,3	20,2	98	64,0	98	22,1	24,0	98	2	98	17,0	17,2	98	0	96	17,0	16,1	96	0	98	16,2	18,2	98
13	0	89	26,0	19,2	98	80,0	86	26,5	23,7	98	0	87	16,2	17,0	97	0	75	17,0	16,1	98	0	81	17,6	17,5	98
15	0	89	25,0	18,2	98	90,0	52	32,3	27,4	97	0	85	17,6	19,2	98	0	83	19,1	17,5	97	0	84	19,1	18,2	98

+ M. n. = Manchas negras; número de camarón con manchas negras en % de la muestra total.

Acido Picrico y Nessler: % transmitancia

Conway y destilación: mg. N/100 g. de muestra

TABLA N° 7

CONSERVACION DE CAMARON EN AGUA DE MAR Y EN SALMUERA (3% NaCl) REFRIGERADA

Días exp.	MUESTRA PATRON					CAMARON SIN CABEZA										CAMARON CON CABEZA				
	M.n.	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler	En 3% Cloruro de Sodio					En agua de mar					En agua de mar				
M.n.	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler	M.n.	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler	M.n.	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler	M.n.	Acido Picrico	Con-way	Dest.	Nessler	
0	0	91	18,6	24,0	85	0	91	18,6	24,0	85	0	91	18,6	24,0	85	0	91	16,6	24,0	85
3	0	88	19,3	26,0	86	0	93	16,0	18,9	83	1,7	95	15,3	18,5	82	1,7	94	16,0	17,5	85
5	0	90	20,0	23,6	89	3,3	94	14,6	17,5	89	1,7	95	18,6	19,2	87	0	91	17,0	19,2	87
7	0	89	19,3	21,0	90	0	88	16,0	15,1	91	0	87	15,3	17,5	85	0	88	16,0	19,2	86
10	0	90	20,6	22,9	89	0	90	16,6	18,5	89	0	86	15,3	12,0	83	0	87	18,6	20,9	87
12	0	89	20,0	19,9	89	0	89	14,6	16,1	88	0	85	14,6	14,8	80	1,7	85	15,3	18,9	80
14	0	91	21,3	23,3	89	0	86	16,0	17,2	89	0	79	13,3	14,4	80	0	79	17,3	17,2	76

+ M.n. = Manchas negras; Número de camarón con manchas negras en % de la muestra total.

Acido Picrico y Nessler: % transmitancia

Conway y destilación: mg. N/100 g. de muestra.

ción". Sin embargo estas manchas sólo afectaron la apariencia ya que no se observaron cambios en la carne.

La absorción de agua y el aumento de peso que se observaron en el experimento anterior justificaron que se investigaran en detalle los cambios que ocurren durante el almacenamiento de camarones en salmuera refrigerada. Collins et al (1960) en experimentos de almacenamiento de camarón no solamente observaron un aumento de peso debido a la absorción de agua y sal, sino también una apreciable pérdida de sólidos, en su mayor parte proteínas.

Se hizo un experimento en la siguiente forma: se colocaron 450 g. de camarón sin cabeza y 450 g. de solución al 30/o de cloruro de sodio en un recipiente de vidrio (capacidad aproximada 1.000 ml.) con cierre hermético. Se prepararon 24 muestras idénticas y todas se almacenaron en hielo dentro de una cámara refrigerada a una temperatura de 0 a 1 C.

Cada 2 ó 3 días se examinaron tres muestras. El camarón y el líquido se separaron y se pesaron.

Se tomó una muestra de camarón, parte de ella se analizó como venía y el resto se peló y la carne y el caparazón fueron analizados separadamente. Una parte del camarón pelado se cocinó al vapor durante 2 minutos y fue pesado y analizado. En el agua salada después de la separación del camarón, se determinó el contenido de sal, ceniza y sólidos. El contenido total de ceniza se corrigió para obtener el contenido "neto" restando el contenido de sal.

Además del contenido de sólidos totales determinados se dedujo el contenido de sal y ceniza por lo que los valores del contenido de sólidos dados en las tablas y figuras representan lo que podría considerarse como el contenido de sólidos orgánicos.

Los resultados analíticos se usaron para calcular las cantidades en la muestra total. Los resultados se presentan en

las Tablas 9 al 13 y en las figuras 2 al 4.

Los principales resultados fueron los siguientes: La absorción de sal y agua fue bastante rápida durante los tres primeros días y disminuyó o se estabilizó después de ese período. En el caso de la sal, su concentración en el agua también disminuye por lo que se establece un balance.

También se observó un aumento considerable en el peso del camarón en los primeros 3 - 4 días debido a la absorción de agua y sal, pero por otra parte hay una pérdida apreciable de sólidos (orgánicos).

Sin embargo la cantidad de sólidos que pierde el camarón no se balancea exactamente con el aumento de sólidos en el agua salada. Aparentemente ocurrieron cambios en el material con la formación de sustancias volátiles.

Las principales conclusiones que pueden sacarse de estos experimentos son que el uso de salmuera refrigerada para la conservación de las especies de camarón existentes en Venezuela produce cambios y pérdidas del mismo orden que las encontradas por Collins et al (1960) en el camarón de Alaska, las cuales son factores de importancia económica esenciales para determinar la utilidad de este método de conservación para camarones. Sin embargo, debe mencionarse que la pérdida de sólidos puede ocurrir también durante el almacenamiento del camarón en hielo; dependiendo de la velocidad de fusión del mismo. Por lo tanto si el camarón tiene que almacenarse por varios días, la mejor alternativa podría ser la congelación.

Determinación objetiva de la frescura

En casi todos los experimentos se emplearon las cuatro pruebas objetivas descritas con anterioridad para determinar la frescura del camarón. En algunos de los experimentos se probó además con una tira de papel de filtro impregnado con rojo fenol para la determinación rápida de los cambios de pH en la carne de la cola alrededor del intestino. (Tornes, Geórgé y DelGallo, 1971). Las otras pruebas químicas son algo complicadas y más adecuadas para condiciones experimentales como control especial, pero el ensayo con las tiras de papel con rojo fenol indicó cambios en el camarón al mismo tiempo que las pruebas químicas y se encontró que la interpretación de los resultados era correcta cuando se examinaba un número suficiente de camarones. Por lo tanto, esta prueba parece ser bastante útil para el control de la calidad en las plantas de procesamiento y en aquellos otros lugares donde se requieran resultados rápidos y, especialmente, cuando no se dispone del equipo adecuado para llevar a cabo las otras pruebas.

CONCLUSIONES

Los experimentos realizados demostraron que varias características de las prácticas actuales pueden mejorarse considerablemente. Es muy importante descabezar el camarón cuando se va a almacenar en hielo ya que esto reduce la velocidad de formación de las manchas negras casi a la mitad, en comparación con el camarón con cabeza almacenado en idénticas condiciones. También un enhielado correcto, es decir, el camarón y el hielo bien mezclados, es de gran ayuda para reducir la formación de manchas negras y lograr una mejor conservación general.

El procedimiento común de usar cajas de madera repetidas veces no solamente causa una contaminación general y una acelerada pérdida de la frescura, sino que es la causa principal de la aparición de mucosidades malolientes en el camarón que está en contacto directo con la caja. Un enhielado adecuado puede reducir este peligro, pero el hielo y el agua de fusión se contaminan. Por lo tanto para la construcción de cajas de uso repetido sólo deben usarse materiales

de limpieza fácil.

Se determinó que el camarón almacenado en hielo en condiciones óptimas puede mantenerse fresco ~~mas~~ 10 ± 12 días, el factor limitante es la formación de manchas negras y si el número de camarones con manchas negras debe mantenerse por debajo del 25 al 30%, lo que dejaría un pequeño margen para los defectos en el proceso antes de que la calidad baje al grado "B", el límite práctico del almacenamiento del camarón en hielo es de 4 a 5 días, aún bajo condiciones óptimas.

El tratamiento del camarón con bisulfito de sodio sólo tuvo un efecto muy corto y la única manera de detener la formación de las manchas negras es excluir el aire, como se demostró usando salmuera y agua de mar a 0°C. También en este caso los mejores resultados se obtuvieron al descabezar el camarón. Para matar los microorganismos presentes, el agua de mar debe clorinarse (5 p.p.m.) antes de usarla.

La conservación general del camarón es buena cuando se almacena en salmuera o en agua de mar refrigerada pero existen problemas tales como la absorción de sal y agua, los cambios de textura y especialmente una considerable pérdida de sólidos orgánicos que podrían tener decisiva importancia económica.

BIBLIOGRAFIA

Collins, Jeff

1960 "Processing and Quality Studies of Shrimp held in Refrigerated Sea Water and Ice. Part 4: Interchange of the Components in the Shrimp RSW System". Commercial Fisheries Review. Vol. 22 N° 7. July 1960.

López Capont, F., Hilarion Gómez, José Muga y James Steel

1965 "Industrialización de Langostinos y Camarones en Chile". Publicación N° 8. Instituto de Fomento Pesquero. Chile.

Ministerio de Agricultura y Cría

1971 "Anuario Estadístico Agropecuario 1970".

Nascimento, U. y Bartolomé Rojas Cardona

1971 "Aspectos Económicos de la Flota Pesquera de Venezuela". Informe Técnico N° 36. Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero. MAC-FAO-PNUD. Venezuela.

Nemoto, Takeshi

1971 "La Pesca en el Lago de Maracaibo". Informe Técnico N° 24. Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero. MAC-FAO-PNUD. Venezuela.

Tornes, E., Paul George y Alis Rivera

1970 "Observaciones sobre la Elaboración de Camarón Congelado en Venezuela". Informe Técnico N° 14. Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero. MAC-FAO-PNUD. Venezuela.