

Identificación de algunas bacterias patógenas para el hombre presentes en el camarón blanco (*penaeus schmitti*), obtenidos del Lago de Maracaibo

Luz Marina Marchesi L.
División Estudios Básicos Sectoriales
Departamento de Biología
Facultad Experimental de Ciencias
Universidad del Zulia
Maracaibo - Venezuela

RESUMEN

Con el objeto de conocer la carga microbiana del camarón blanco (*Penaeus schmitti*), se examinaron 100 especímenes en etapa juvenil, procedentes del Lago de Maracaibo, Sector Punta Camacho.

Se realizó el análisis en lotes de 10 camarones, capturándose esta cantidad cada 15 días por un lapso de seis meses (desde Abril hasta Septiembre de 1983).

El análisis bacteriológico reveló la presencia de coliformes fecales y *Staphylococcus aureus* en el músculo del camarón por encima del límite permisible estipulado por el ICMSF. También se identificaron bacterias pertenecientes a los géneros *Salmonella*, *Shigella* y *Pseudomonas* en el exoesqueleto, intestino y músculo. Se encontraron además miembros de los géneros *Escherichia*, *Aerobacter*, *Alcaligenes* y *Proteus*.

ABSTRACT

One hundred specimens of young white shrimp obtained from Maracaibo Lake, Punta Camacho Area, were examined in order to know their microbial content.

The analysis was carried out using batches of ten shrimp each, captured twice a month during 6 months period (from April to September, 1983)

The samples were studied following the methods recommended by the International of Microbiological Specifications for Foods (ICMSF)

The bacteriological analysis revealed that fecal coliforms and *Staphylococcus aureus* were present in the muscle of the shrimp in amounts higher than the permissible level recommended by the ICMSF. Bacteria belonging to *Salmonella*, *Shigella* and *Pseudomonas*. Genera were identified in the exoskeleton gut and muscle. In addition, *Escherichia*, *Aerobacter*, *Alcaligenes* and *Proteus* genera were identified too.

INTRODUCCION

El camarón es considerado una fuente de alimento de óptima calidad para el consumo humano, sin embargo, su escasa disponibilidad por su explotación indiscriminada ha hecho difícil su utilización como elemento básico para la dieta del zuliano.

De las especies de camarón que se desarrollan en el Lago de Maracaibo, una de ellas se presenta en suficiente cantidad para ser explotada comercialmente (*Penaeus schmitti*). El Lago de Maracaibo el cual podría considerarse como una extensión parcial del golfo de Venezuela, es utilizado por este crustáceo para su crecimiento post larval hasta la etapa juvenil desde donde emigran hacia el mar para culminar su etapa adulta. Este factor de crecimiento en el ciclo de vida del camarón ha facilitado su explotación en el Lago de Maracaibo.

La explotación comercial del camarón en el Lago se mantuvo en auge por muchos años, utilizándose casi primordialmente para su exportación. La explotación desmesurada e indiscriminada redujo cuantiosamente su disponibilidad, hasta tal punto que la pesca de camarón ha quedado prácticamente en manos de pescadores ribereños. El 80% de ésta se envía al exterior mientras que el otro 20% se consume dentro del País en estado fresco (Primera, 1980).

Durante los últimos años (1969-1980) los precios de venta del camarón blanco han aumentado 10 veces (desde aproximadamente Bs. 7.00 el kilo hasta 51.00) (Primera, 1980). De esto se deduce la gran importancia que representa para nuestro País la producción de camarones. Sin embargo, el camarón solo puede mantener su posición como producto fino de precio elevado si alcanza el mercado de venta en óptimas condiciones. Una mala calidad podría provocar una reducción en su demanda (Tornes, 1972).

La calidad del camarón puede verse amenazada por varios factores siendo uno de ellos la actividad microbiana, la cual incide en el deterioro de la calidad de éste, en mayor o menor grado dependiendo de la especie y las condiciones del habitat. La calidad sanitaria del ambiente influye decisivamente en el grado de contaminación que presentan los camarones y en el riesgo de convertirlos en "vectores potenciales" de enfermedades, especialmente cuando habitan en cuerpos de aguas donde se descargan detritos procedentes de alta densidad po-

blacional (ICMSF 1980).

Los cambios sufridos por los elementos bioquímicos que constituyen al camarón, y debido a la acción microbiana, ha hecho cada vez más indispensable el control de la calidad de este producto (Luna, 1976). Investigaciones previas han señalado la importancia del control microbiológico en este tipo de alimento. Estudios realizados en años anteriores determinaron las condiciones microbiológicas del producto que se expenden a los consumidores en el mercado (Luna, 1971; Zapatka, 1973; Cobb, 1976; Barros, 1977; Mathys, 1977).

El propósito del presente trabajo consiste en evaluar microbiológicamente el camarón blanco (*Penaeus schmitti*) y determinar la carga bacteriana presente en el producto fresco libre de contaminación por manipulación y/o almacenamiento. Para ello se tomaron rigurosas medidas de asepsia desde el momento de su captura hasta su análisis respectivo. Se llevaron a cabo los análisis microbiológicos recomendados por el programa acordado por el Comité Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos.

Son de interés actual las bacterias indicadoras de calidad microbiológica de los alimentos tales como organismos entéricos: Coliformes, *Salmonella*, *Shigella*, *Proteus* y otras. La presencia de estos organismos en los alimentos se interpreta generalmente como contaminación directa o indirecta de origen fecal.

MATERIALES Y METODOS

Los materiales y métodos utilizados fueron seleccionados acorde al ambiente y tipo de muestras de origen hídrico a investigar, seleccionados y preparados según las técnicas de rutina bacteriológica.

MEDIOS DE CULTIVO

Caldo Lactosa, Caldo Lauril Triptosa, Caldo E.C., *Salmonella Shigella* Agar (SSA), Bismuto Sulfato Agar (BSA), Agar verde Brillante, Triple azúcar hierro (TSI) Lisina hierro Agar (LIA) Agar Motilidad, Tripticasa de Soya Agar (TSA), Tripticasa de Soya Caldo (TSB), Citrato de Simmons Agar Peptona (DIFCO) Urea Agar Base, Sathap 110 (BBL). Caldo Selenito Cistina, Desoxicolato Xilosa Lisina (MERCK).

REACTIVOS QUIMICOS

Trifenil Tetrazolium chloride (TTC), Etanol 95%, Zafranina, Cristal Violeta, Peróxido de Hidrógeno, Ioduro de Gram, Cloruro de Sodio, Rojo de Me-

tilo, Alfa Naftol, Hidróxido de Potasio.

MUESTREO

Las muestras fueron capturadas con redes "profesionales" en el Lago de Maracaibo, Sector Punta Camacho, ya que es en ese sitio donde más abundan, de más fácil acceso y más cercano al lugar donde se realizaron los análisis (localización cartográfica Fig. 4). Se almacenaron en frascos de vidrio de boca ancha estéril y preservados en cava con hielo. El lapso comprendido entre la recolección de las muestras y su traslado al Laboratorio para su inmediato análisis osciló entre 2-4 horas. La recolección de los especímenes fue posible con la ayuda de pescadores profesionales. La selección inmediata de las muestras por parte del autor, una vez recogidas en redes de pesca permitió asegurar un tratamiento uniforme. Fueron sacados de la red con guantes estériles y seleccionados al azar un número aproximado de 20-30 camarones, de los cuales se eligieron 10 de peso y medida aproximada.

METODOLOGIA DE ANALISIS

Examen Físico Externo = Fueron seleccionados 10 camarones de 8 cm de longitud promedio en las etapas juveniles (Ewald, 1965), cada 15 días por un lapso de 6 meses. Se procedió a pesarlos, y luego se colocaron en una bandeja, sobre una hoja de papel estéril para el examen físico externo individual de cada espécimen. Este examen incluyó los siguientes aspectos: Olor, color, textura y apariencia.

ANALISIS BACTERIOLOGICO EXTERNO

Se muestrearon los 10 camarones utilizando hisopos estériles a todo lo largo del cuerpo de cada camarón. Posteriormente estos hisopos fueron sumergidos en una solución de agua peptonada al 0.1%.

Se agitó fuertemente el envase que contenía los hisopos para así lograr una distribución adecuada de los microorganismos presentes, y de inmediato se procedió a sembrar una muestra de 1 ml en un medio de enriquecimiento no selectivo, Caldo Lactosa por 24 h a 37°C (ICMSF, 1978).

Transcurrido este período de incubación en el medio Caldo Lactosa se tomó una alícuota de 1 ml y se colocó en un medio de enriquecimiento selectivo, Caldo Selenito Cistina. Se incubó a 43°C por 18 horas. Este procedimiento permitió obtener un crecimiento de bacterias patógenas tales como *Salmonella*, *Shigella* y *Arizona*, que serían posteriormente sujetas a un plan de identificación bacteriológico (ICMSF, 1978).

Transcurrido el lapso de incubación en el Caldo Selenito Cistina, utilizando las técnicas de placa vertida descrita por Pelczar (1957), se tomó una alícuota de 0.1 ml de éste y se sembró en medios sólidos selectivos : BSA, SSA, Agar verde Brillante, XLD incubándose por 24 horas a 37°C.

Las colonias de bacterias aisladas, obtenidas en los medios de cultivo previamente descritos fueron sometidas a identificación bacteriológica. Para este fin se utilizaron medios de cultivo y pruebas bacteriológicas : TSI, LIA, Motilidad, descarboxilación de aminoácidos (a.a), fermentación de azúcares, IMViC (ICMSF, 1978)

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO INTERNO

Análisis bacteriológico del contenido Intestinal = El paso inicial en este proceso fue la remoción total de la cabeza y cola del crustáceo, para así evitar una posible contaminación del material de muestra. Posteriormente con un bisturí estéril se realizaron dos cortes laterales, en sentido cefalo-caudal a nivel de la segunda pleura, lo más cerca posible de la región dorsal. Luego se retiró asépticamente la porción correspondiente del exoesqueleto, realizando un movimiento de palanca, con pinzas estériles. De esta forma quedó visible el contenido intestinal. Con otro bisturí se cortaron los tejidos hasta exponer el conducto intestinal. El intestino fue extraído por el lado cefálico utilizando pinzas estériles. Los conductos intestinales de los diez camarones fueron sembrados en Caldo Lactosa e incubados por 24 horas a 37° C. Luego de las 24 h y si hubo crecimiento bacteriano, el tratamiento subsiguiente de la muestra se continuó de acuerdo a los pasos indicados en el análisis para bacterias patógenas (Fig. 2).

Análisis Bacteriológico del Tejido Muscular = Se colocó cada muestra de músculo sobre una hoja de papel estéril y con otro material quirúrgico estéril (bisturí, pinzas, etc), se tomó un trozo muscular (\approx 2,50 gr) distante, a no menos de 5 a 6 mm del conducto intestinal que había sido previamente sellado por cuaterización en los extremos.

La muestra obtenida de esta forma fue lavada, pasándola por cuatro recipientes que contenían solución fisiológica estéril. Concluido este paso se procedió a homogeneizar el tejido. Para llevar a cabo este proceso, se pesaron 25 gr de músculo procedentes de los diez camarones y se colocaron en un envase homogeneizador de vidrio estéril de 500 ml de capacidad. Se le agregaron 425 ml de agua peptonada al 0.1%. Una vez vertidas las muestras en el envase homogeneizador se procesaron por 1 minuto a baja velocidad. La suspensión resultante correspondió a una dilución de 10^1 . Posteriormente se hicieron diluciones individuales de 10^1 , 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 , 10^6 , 10^7 , 10^8 .

Con las diluciones previamente preparadas se procedió a realizar el Número Más Probable (NMP) de

coliformes fecales. Para este fin se sembró en Caldo Lauril Triptosa (prueba presuntiva) por 48 horas a 37°C. Transcurrido este tiempo se efectuó la lectura de los tubos tomándose como positivos los tubos que produjeron gas.

A partir de éstos se inocularon tubos con Caldo E.C. (prueba confirmativa) para coliformes fecales por 24 horas a 44,5°C. (ICMSF, 1978).

Con alícuotas de 0.1 ml procedentes de las diluciones previas, se inocularon por duplicado en medio de cultivo Staph. 110. Esto permitiría posteriormente un contaje directo de colonias de *Staphylococcus aureus*.

Se tomaron alícuotas de las diluciones previamente preparadas para la identificación de bacterias patógenas de acuerdo al esquema descrito en la Fig. 2.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo al criterio para juzgar la calidad o frescura del camarón expresado por Tornes (1972), todos los camarones exhibieron una apariencia excelente.

Las muestras capturadas presentaron textura firme, color blanco característico de la especie, cabezas compactas, apéndices y antenas sin fractura, ausencia total de manchas negras en el exoesqueleto y músculo.

IDENTIFICACION DE PATOGENOS

Los análisis microbiológicos de la muestra de camarón (músculo) revelaron la presencia de las siguientes bacterias : Shigella, Salmonella, Arizona y *Pseudomonas aeruginosa*, las cuales son patógenas para el hombre (Burrows, 1975). Estas bacterias patógenas o potencialmente patógenas, no son consideradas parte de la microflora acuática, ni forman parte de la flora normal del camarón (Lewis, 1975). Ello indica que a la masa de agua donde habitan los camarones llegan descargas de origen fecal u otros desechos que los contienen, ya que estas bacterias provienen de las deposiciones humanas y animales que contienen el agente patógeno (Gertrud, 1974).

Detectar una sola célula de Salmonella y / o Shigella es suficiente para que un alimento deba considerarse no apto para consumo humano (ICMSF, 1978), por lo tanto el análisis microbiológico en alimentos resulta cada vez más importante.

La presencia de este tipo de bacterias en el músculo del camarón se debe a que son bacterias fuertemente proteolíticas (Gill, 1977), capaces de penetrar rápidamente al tejido por difusión, procedentes del contenido intestinal y de la carga microbiana que contamina el exoesqueleto. El conducto

intestinal del camarón está ubicado en la parte dorsal, en contacto directo con el tejido muscular lo que facilita la penetración de las bacterias hacia el músculo. Gill (1977), en estudios realizados en carne de res cuyo pH es ácido, logró determinar que *Salmonella* es capaz de penetrar 3 cm por hora a 37°C, 30°C y 20°C, respectivamente. Esto explica el hallazgo de *Salmonella* y *Pseudomonas* (bacterias fuertemente proteolíticas) en el músculo del camarón 4 horas después de su captura, ya que se trata de carne cuyo pH es neutro, hecho que aligera y facilita la penetración de éstas.

Velanar (1968) expone que la carne de camarón es más susceptible a la acción microbiana porque su músculo contiene 300 mg. de nitrógeno/100 gr de carne, cifra considerablemente superior a la de los peces. La carne de los crustáceos por su contenido en aminoácidos libre y en extractos nitrogenados es muy susceptible de ser rápidamente descompuesta por la flora productora de alteraciones. Es de hacer notar que durante la vida de éste no existe penetración declarada de bacterias ya sea procedentes de la superficie corporal o del intestino, pareciendo existir una especie de control microbiano de origen inmunitario.

La presencia de *Pseudomonas* en el músculo del camarón es perjudicial ya que causa alteraciones en los alimentos, produciendo sustancias que afectan sus características organolépticas como el caso de *P. fluorescens* (Nickerson, 1978). La presencia de *P. aeruginosa* es aún más perjudicial ya que es la única especie patógena para el hombre. Está asociada a enfermedades diarreicas de origen hídrico (Burrows, 1975), encontrándose en cualquier sitio donde haya contaminación con aguas servidas como el caso de las aguas del Lago de Maracaibo. La especie aeruginosa no es común en los alimentos, su hallazgo es señal de contaminación de origen humano (ICMSF, 1978) y su presencia se ve incrementada durante su almacenamiento.

Estudios previos en camarón fresco presentados por Zapatka (1973) y Cobb (1976) contemplan la incidencia de patógenos en el tejido de camarón señalando la influencia que presenta la calidad sanitaria del área de captura, afirmando que el camarón ordinariamente no alberga enteropatógenos y que la recuperación de estas bacterias indica una alta contaminación.

Lewis (1975), realizó un ensayo en el cual trata la persistencia de *Salmonella typhimurium* en diferentes especies de peces y una especie de camarón (*Penaeus setiferus*) en un acuario después de una contaminación experimental, encontrando que todos los ejemplares resultaron infectados con *Salmonella typhimurium* en mayor o menor grado dependiendo de la especie. Estos resultados afirman que además de depender de la contaminación del área de captura, depende a su vez de las especies de camarones involucrados, dado que la especie responde de diferente forma ante los microorganismos.

Otros microorganismos encontrados en el camarón fueron especies de *Proteus*, *Escherichia coli*, *Aerobacter cloacae*, *Aerobacter aerogenes*, *Alcalige-*

nes faecalis, las cuales en los alimentos son índice de contaminación fecal. Además son sospechosos de causar intoxicaciones alimentarias cuando están en gran número en los alimentos (ICMSF, 1978).

COLIFORMES FECALES

En relación al Número Más Probable (NMP) de coliformes fecales determinado en el músculo del camarón (*Penaeus schmitti*), se encontró un valor máximo de $9,6 \times 10^4$ coliformes fecales/gr. y un mínimo de 15×10^2 CF/gr. durante los meses de muestreo comprendidos entre Abril y Septiembre de 1983. Dichos resultados exceden el límite máximo permisible de 360 CF/gr. señalado por el Comité Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF).

Datos presentados por el Instituto para el Control y la Conservación del Lago de Maracaibo (ICLAM) 1983, reportaron un NMP de coliformes fecales en el área de La Rita por encima del máximo aceptable (200CF/100 ml). Estos resultados parecen estar influenciados por la precipitación y los patrones de marea en ese sitio, sugiriendo que existe cierta relación de proporción inversa entre la precipitación y los patrones de mareas en ese sitio de captura y la concentración de coliformes fecales en la masa de agua en la cual habitan los especímenes en cuestión. Los resultados representados en la fig. 3 sugieren que esta correlación pudiera existir también con el NMP de coliformes fecales en el músculo del camarón.

La dilución de los microorganismos a causa de la precipitación y los patrones de mareas pueden ser una explicación factible al diluirse la carga microbiana de la masa de agua que alberga dicho crustáceo. Así mismo la disminución en el conteo de coliformes fecales en el músculo puede deberse a una disminución en la carga microbiana de su tracto digestivo debido al fenómeno previamente descrito.

Los altos índices de coliformes fecales obtenidos en este estudio muestran concordancia con los resultados reportados por Cobb (1976), utilizando ejemplares de *Penaeus aztecus* y *Penaeus setiferus*, capturados en la costa del Golfo de México. Sin embargo, *Pandalus borealis*, capturado a 15 millas de la costa de Inglaterra que corresponde a masas de aguas frías, mostraron ausencia de coliformes fecales. Lee (1977) sugiere que la diferencia en el número de microorganismos presentes en el camarón fresco dependen principalmente de las condiciones físicas y químicas del sitio de captura y de las especies de camarón.

Es necesario aclarar que el Número Más Probable de coliformes fecales que por lo general se encuentran en el camarón fresco difiere numéricamente del que se encuentra en el camarón congelado. La diferencia existente entre ambos se debe a que los coliformes incrementan su número durante la manipulación e industrialización (Zapatka, 1973). Mattys (1977) ha demostrado en los estudios realizados en

camarón crudo congelado que el índice de coliformes se ve incrementado durante el desconchado y almacenamiento de los mismos. A su vez Barros (1977) ha sugerido que el análisis de coliformes debe ser un estudio obligatorio en este tipo de industria principalmente en aquella en que el alimento queda sujeto a manipulación a bordo del barco de pesca y en las plantas de procesamientos.

La mayoría de los trabajos publicados en relación a la microbiología del camarón han sido realizados en especímenes congelados tratando de explicar que el alto número de bacterias se debe a condiciones de almacenamiento (Godwing, 1976., Barros, 1977; Luna, 1979). En tanto que los resultados que se obtuvieron en este estudio, en el cual se consideró el producto en fresco, recién capturado, sugiere que el camarón se comporta como portador sano de un gran número de bacterias al momento de su captura y que éstas se incrementan en número durante la manipulación de los mismos y previo a su almacenamiento.

Es importante señalar que todos los camarones utilizados en este estudio presentaron características organolépticas excelentes de tal manera que este hecho no debe confundirse con adecuada calidad, pudiendo representar un riesgo potencial por la carga bacteriana demostrada.

La importancia de un análisis de coliformes fecales al producto en fresco permitiría determinar las condiciones sanitarias en que los camarones llegan a las plantas de procesamiento. Los resultados de dicho estudio facilitarían considerablemente el establecimiento de los correctivos pertinentes que deban tomarse, evitando así una proliferación microbiana indeseable en el producto final.

Staphylococcus aureus

El recuento en placa de *Staphylococcus aureus* en el músculo del camarón (*Penaeus schmitti*) se mantuvo aproximadamente constante durante los meses del muestreo. Siendo el máximo valor 3.200 *Staph. aureus/gr.* y el mínimo 1000 *Staph. aureus/gr.* El conteo se mantuvo constante, observándose cambios significativos en los meses de Junio, Julio y Agosto; excluyéndose estos tres meses el conteo se mantuvo dentro del límite permisible (2.000 *Staph. aureus/gr.*) acordado por el ICMSF.

La presencia de gran número de *Staphylococcus aureus* en determinados meses del muestreo hace suponer que se dieron circunstancias tales como: pH, temperatura y concentración de sal, que facilita su multiplicación (Nickerson, 1978). El pH es determinante para la multiplicación de *Staphylococcus aureus*. Su presencia en músculo del camarón se explica ya que éste presenta un pH neutro de 7.0 que facilita la multiplicación de este microorganismo (Frazier, 1978).

Jay (1978), sugiere que el análisis de *Staphylococcus aureus* es de suma importancia ya que aunque crezca en grandes cantidades no produce cam-

bios en el olor, sabor o aspecto físico en los alimentos. Esto fue demostrado en este estudio en el cual, a pesar de que todos los camarones exhibieron características organolépticas aceptables, éstos presentaron un contenido de *Staph. aureus* muy alto.

El significado de estas bacterias en los alimentos está relacionado principalmente con su capacidad de producir enterotoxinas (Martin, 1978). La toxina es una proteína de bajo peso molecular y compuesta únicamente por aminoácidos. Es resistente al calor su actividad se conserva durante 16 horas a 60° C.

El conteo reportado en este proyecto es inferior al encontrado por D'aoust (1980), es una investigación realizada en peces, crustáceos y moluscos, procedentes de América, Asia, África y Europa. Encontró que los camarones procedentes del Golfo de México tenían contajes promedios de $6,6 \times 10^3$ *Staphylococcus aureus* /gr. este número comparado con el promedio de 18×10^2 *Staphylococcus aureus* /gr. obtenido en este trabajo resulta sensiblemente mayor. D'aoust además reportó que los camarones presentaron un contenido mayor de gérmenes, incluyendo *Staph. aureus*, que los peces, por lo tanto recomienda el análisis obligatorio para los camarones. Martin (1978) además considera al *Staph. aureus* como índice de contaminación fecal, ya que se encuentra frecuentemente en las heces debido a su resistencia, abundancia en la piel y mucosas que inciden en la contaminación de alimentos, y de allí su ingestión en el organismo por vía oral.

CONCLUSIONES

De acuerdo a todo lo antes expuesto y habiendo evaluado los resultados se puede concluir lo siguiente:

- El camarón en Punta Camacho porta un gran número de bacterias, incluyendo patógenas desde el momento de su captura.
- El aislamiento de bacterias patógenas, como Shigella y Salmonella, a partir del camarón fresco del Lago de Maracaibo, que actualmente se consume, representa un riesgo potencial para la salud.
- La presencia de Pseudomonas en el camarón fresco, obliga a un almacenamiento adecuado para evitar el deterioro por el carácter proteolítico de las mismas.
- La incidencia de Shigella y Salmonella no guarda relación directa con el Número Más Probable de coliformes fecales.
- El alto contenido de coliformes fecales y *Staphylococcus aureus* superior a los límites permisibles demuestran que existen fuentes considerables de contaminación fecal en esa zona del Lago.

- Existe una relación inversa aparente entre el grado de precipitación, patrones de corrientes y concentración de coliformes fecales en el músculo del camarón.

Estrecho y Zona Nor-Oriental del Lago de Maracaibo". Agosto 1982.

LITERATURA CITADA

- 1) ARIAS, NORMA J. : "Aspectos Fundamentales en el Procesamiento de Camarones". Universidad Central de Venezuela. Fac. de Ciencias, Escuela de Biología. Dpto. de Tecnología de Alimentos, 1977.
- 2) BARROS, G.C. and ROBBS, P.G. : "Estudio Microbiológico en Camarón Descascado e Congelado, destinado al Consumo en Rio de Janeiro". Revista Latinoamericana de Microbiología. 1977. 9 (4) 203-208.
- 3) BURROWS, WILLIAMS : "Tratado de Microbiología" 1975, Vigésima Edición, Editorial Interamericana
- 4) COBB, B.F. : "Effect of Storage on Microbiological and Chemical Changes in Shrimp and Melting ice and model System". 1978. Journal of Food Science. 11 (1) 29-34.
- 5) D'AOUST, J. Y. : "Presence of indicator Organisms and Recovery of Salmonella in fish and Shellfish". 1980. Journal of Food Protection. 43. (9) 679-682.
- 6)*DIA : "Estudio de Aporte de Nutrientes Provenientes de Aguas de Lluvia al Lago de Maracaibo" Maracaibo. 1981.
- 7)*DROOP, M.R. and JANNASCH, H.W. : "Advances in Aquatic Microbiology 1977". Volumen 1.
- 8)*FRAZIER, W.C. : "Microbiología de los Alimentos" 1976. Segunda Edición. Editorial Acribia. Zaragoza.
- 9) GERTRUD, H. : "Experiments on the Possibilities and Course of infections with Salmonella typhimurium in fresh water fish". 1974 Zentralbl. Bakt. Hyg. 159 (5) 412 - 431.
- 10) GILL, C.O. : "Penetration of Bacteria into Meat". 1977 App. Microbiology. 33 (6) 1284-1286
- 11) GILLESPIE, D.C. and OSTOVAR, K. : "Effects of Washing fresh water fish on Keeping Quality" 1978. Journal of the Fisheries Research. Board of Canada . 28 (5) 783 - 788.
- 12) GODWING, GLYN., and GRODWER, R. : "Twenty-four hour methods for bacteriological analysis in frozen raw bread Shrimp Processing". 1977. Journal of Food Science. 42 (3) 1234.
- 13) GODWING, G.J. : "Rapid methods for the bacteriological analysis of raw frozen breaded Shrimp". 1976. Food Technology 37 (5) 2142.
- 14)*ICLAM. : "Estudio de la Calidad de Agua en el Estrecho y Zona Nor-Oriental del Lago de Maracaibo". Agosto 1982.
- 15)*ICLAM. : "Detección de Aporte de Nutrientes en el Area Adyacente al Complejo Petroquímico El Tablazo". Enero 1983.
- 16) ICMSF. : "Microorganisms in Food 1. Their Significance and Methods of enumeration". 1978.
- 17) ICMSF. : "Microorganismos de los Alimentos, 2." Métodos de Muestreo para Análisis Microbiológicos. 1981. Editorial Acribia. Zaragoza.
- 18) ICMSF. : "Microbial Ecology of Foods". 1980. Vol. 2.
- 19) JAY, JAMES : "Microbiología Moderna de los Alimentos". 1978 Editorial Acribia. Zaragoza.
- 20) JAWETZ, ERNEST : "Manual de Microbiología Médica". 8va Edición Editorial MM. México, 1979.
- 21) LEE, J.S. : "Microbiological Characteristics of Pacific Shrimp". 1977. App. Environmental Microbiology. 3 (4) 234 - 239.
- 22) LEWIS, D.II. : "Retención of Salmonella Typhimurium by certain Species of Fish and Shrimp". 1977. App. of Microbiology. 167 (7) 551 - 552.
- 23) LUNA, G.A. : "Cambios Químicos y Microbiológicos en la Descomposición de Camarones". 1971. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 24 (3) 382 - 392.
- 24) LUNA, G.A. : "Análisis Químico y Microbiológico en la descomposición de Camarón y Control de Calidad para muestras del Mercado". 1979. Acta Científica Venezolana. 31 (1) 8.
- 25) MARTIN, Roy y Col., : "Quality Assessment of Fresh Fish and the role of the Naturally Occurring Microflora". 1978. Food Technology. U.S.A.
- 26) MARVIN, L.S. : "Compendium of Methods for the Microbiological examination of Foods". 1981.
- 27) MATHYS, ALLEN : "Sanitary Quality and Recovery of Microorganisms from frozen breaded raw Shrimp". 1977. Dissertation Abstracts International. 33 (11) 5338B.
- 28) MORRIS, GEORGE : "Salmonellae in Fish Meal Palnts". 1970. App. Microbiology. 19 (3) 401-408.
- 29) NICKERSON, JOHN : "Microbiología de los Alimentos y sus Procesos de Elaboración". 1978. Editorial Acribia, Zaragoza.
- 30) OLDS, R.J. : "Atlas de Microbiología". 1976. Editorial Científica Médica. Barcelona, España.
- 31) OGATA, M., and MYYAKE, V. : "Identification of Substances in Petroleum Causing Objectionable

odour in Fish". 1973. Water Research 7 (10)1493-1504.

- 32) PARRA, GUSTAVO : "Estudio Integral sobre la Contaminación del Lago de Maracaibo y sus Afluentes". 1979. M.A.R.N.R.
- 33) POELMA, PAUL : "Microbiological Methods". 1978. Journal. Assoc. off. Anal. Chem. 61 (5) 1043 - 1049.
- 34) PELCZAR, M.J. : "Manual of Microbiological Methods". 1957. Society American Bacteriologists. New York. Mc Graw - Hill.
- 35) PRIMERA, NORIS : "Estado Actual de la Industrialización y Comercialización del Camarón en Venezuela". 1980. U.C.V. Fac. de Ciencias, Escuela de Biología. Dep. de Tecnología de Alimentos.
- 36) RAJ, H., WIEBE, J. : "Detection and Enumeration of Fecal Indicator Organisms in Frozen sea Foods". 1981. Appl. Microbiology. 9 (1).
- 37) RIVERO G., and TORNES, E. : "La Conservación

del Camarón Fresco". 1972. Informe Técnico No. 45. Caracas.

- 38)*RODRIGUEZ, Gilberto : "El Sistema de Maracaibo". 1973. Departamento de Ecología. I.V.I.C., Caracas.
- 39) STANSBY, M.E. : "Tecnología de la Industrialización Pesquera". 1971. Editorial Acribia, Zaragoza.
- 40) TORNES, E., and DELGALLO, E.M. : "La Calidad del Pescado Fresco Vendido en Caracas". 1971. Informe Técnico No. 19. Caracas.
- 41) VELANZAR, N.K. and COL. : A preliminary Study of the Distribution of Nonprotein Nitrogen in sane Marine Fisher and Invertebrates". 1968. Proc. Indian A.S. Scia. B47; 202 - 209.
- 42) ZAPATKA, FRANCIS : "Microbiological Evaluation of Cold-water Shrimp (pandalus Borealis)". 1973. Appl. Microbiology. 25 (6) 858 - 861.

* Literatura No Citada

Recibido el 7 de junio de 1984

TABLA Nº 1.-

FECHA	HORA o.m.	MUESTREO	NUMERO DE MUESTRAS	TALLA cm.	PESO gr.	MANCHAS NEGRAS	TEXTURA	COLOR
20-04-83	3:15 a 4:15	1	10	8,2	6,82	0	FIRME	BLANCO
16-05-83	2:45 a 3:30	2	10	9,0	6,49	0	FIRME	BLANCO
31-05-83	2:45 a 3:30	3	10	7,9	6,99	0	FIRME	BLANCO
18-06-83	2:40 a 3:30	4	10	8,0	6,72	0	FIRME	BLANCO
29-06-83	3:30 a 4:20	5	10	8,2	6,49	0	FIRME	BLANCO
11-07-83	2:30 a 3:45	6	10	9,0	6,86	0	FIRME	BLANCO
28-07-83	2:00 a 3:15	7	10	8,8	6,97	0	FIRME	BLANCO
11-08-83	3:00 a 4:15	8	10	9,0	6,42	0	FIRME	BLANCO
22-08-83	3:00 a 4:15	8	10	9,0	6,82	0	FIRME	BLANCO
16-09-83	3:30 a 4:45	10	10	8,9	6,98	0	FIRME	BLANCO

TABLA Nº 2.-

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CAMARÓN								
NUMERO DE MUESTRO	COLIFORMES FECALIS*/g	Recuento en Placas de Shou (unidades/g)	Salmonella	Shigella	Pseudomonas	Proteus	Aerobacter	E. coli
1	15,0 x 10 ⁵	10 x 10 ⁵	+	+	+	+	+	+
2	4,3 x 10 ⁵	13 x 10 ⁵	-	+	+	-	+	+
3	7,5 x 10 ⁵	12 x 10 ⁵	-	-	+	+	+	+
4	9,3 x 10 ⁵	30 x 10 ⁵	+	-	+	+	+	+
5	4,2 x 10 ⁵	32 x 10 ⁵	+	-	+	+	+	+
6	4,3 x 10 ⁵	24 x 10 ⁵	-	+	+	+	+	+
7	9,6 x 10 ⁵	10 x 10 ⁵	⊕ [Ⓢ]	-	+	+	+	+
8	15 x 10 ⁵	10 x 10 ⁵	-	+	+	+	+	+
9	7,5 x 10 ⁵	14 x 10 ⁵	+	-	+	+	+	+
10	4,3 x 10 ⁵	16 x 10 ⁵	+	+	+	+	+	+

⊕ ARIZONA
+ CEPA BACTERIANA AISLADA { 0 = EXOSQUELETO
1 = INTESTINO
2 = MUSCULO
- NO SE ENCONTRÓ
Proteus SE ENCONTRARON TRES (3) ESPECIES (P. mirabilis, P. vulgaris, P. rettgeri)
Aerobacter SE ENCONTRARON (2) ESPECIES (A. cloacae, A. aerogenes)

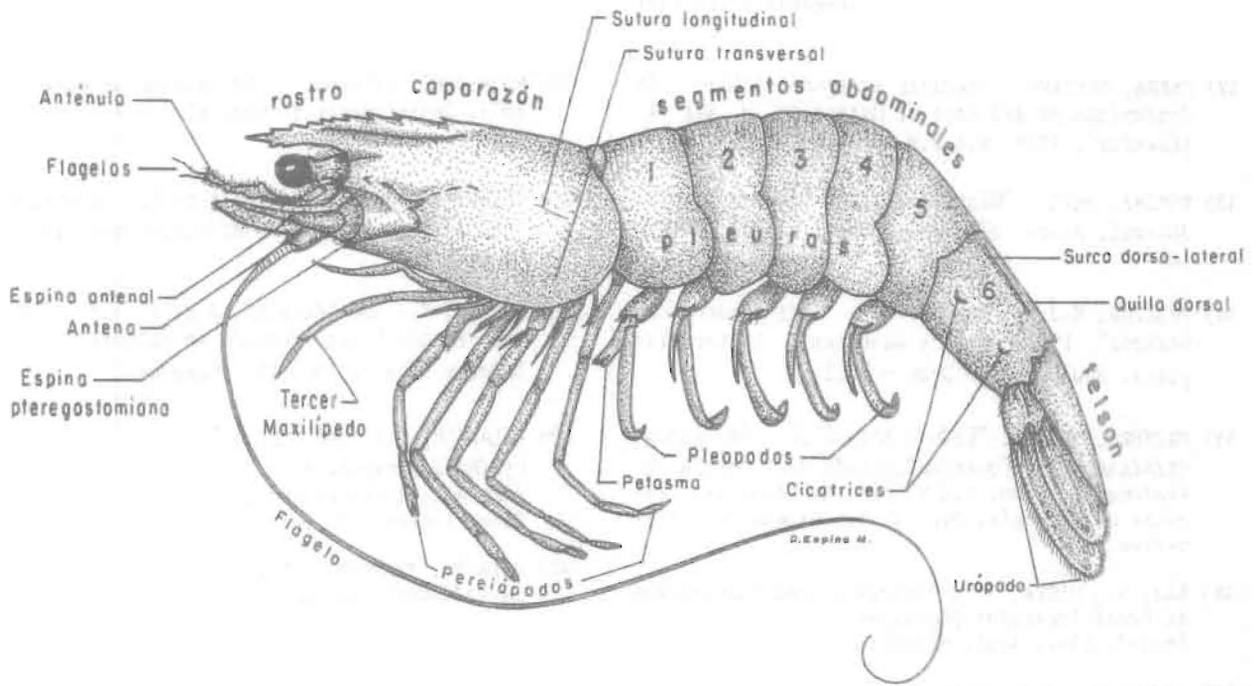


Fig. 1.- Penaeus schmitti

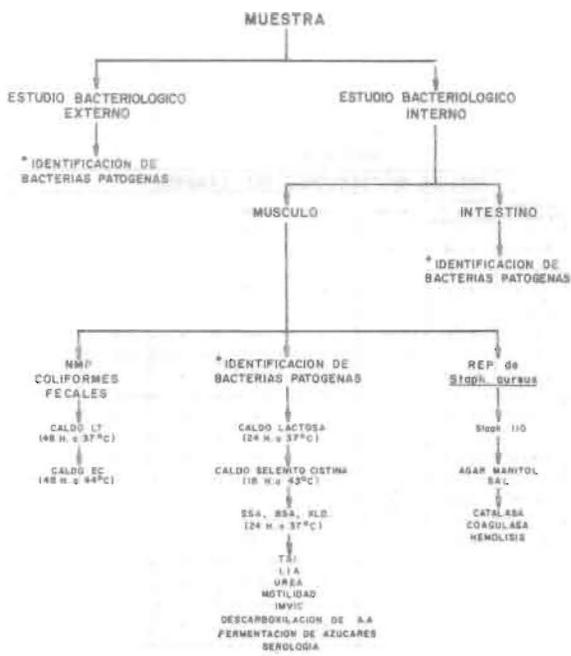


Fig. 2.- ESQUEMA DE LA METODOLOGIA.

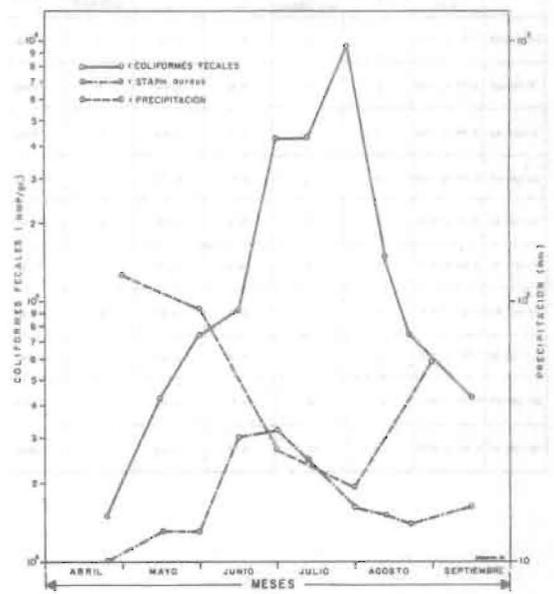
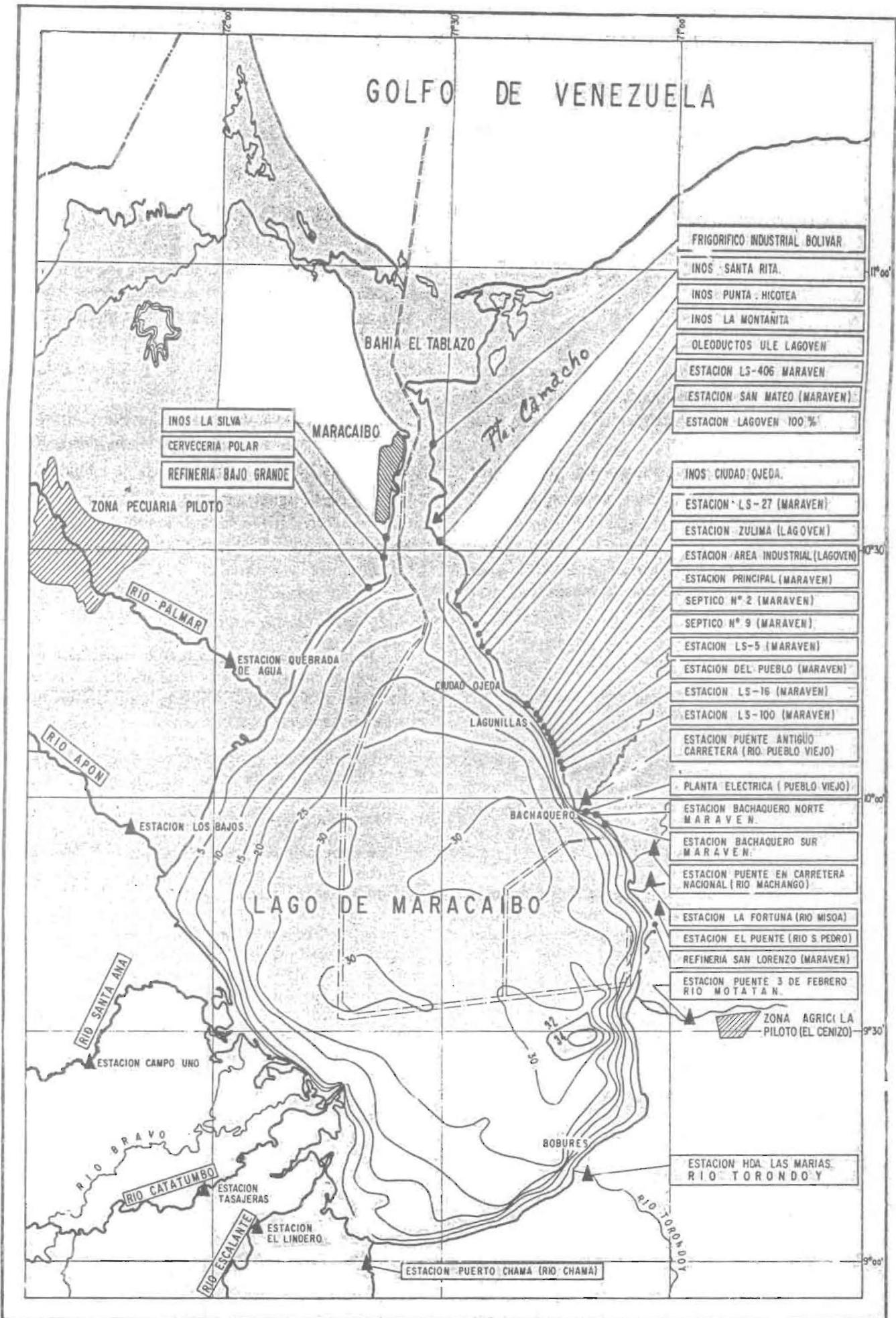


Fig. 3.- VARIACION DE LAS CONCENTRACIONES DE COLIFORMES FECALES, STAPH. aureus Y PRECIPITACION DURANTE LOS MESES DE MUESTREO.



Descargas directas al Lago y ríos tributaric: incluidos en el programa de muestreo.

Tomado de Parra Pardi Gustavo

Fig. 4.-