

An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betón	18.	137-151	Santa Marta Colombia, 1988	ISSN 0120-3959
---------------------------------------	-----	---------	-------------------------------	-------------------

CONDICION BACTERIOLOGICA DE LAS OSTRAS DEL MANGLAR (*Crassostrea rhizophorae* Guilding) EN LA CIENAGA GRANDE DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO

Alfonso Escobar Nieves

RESUMEN

Entre junio de 1985 y marzo de 1986 se investigó la calidad bacteriológica de 20 muestras de la ostra del manglar (*Crassostrea rhizophorae*) procedentes de dos áreas de crecimiento localizadas en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Se encontró que tanto en las áreas próximas como en las áreas distantes a los núcleos humanos los niveles de contaminación fecal presentes en el agua y en las ostras llegan a superar los límites establecidos por las normas internacionales, constituyendo potencialmente un alto riesgo para el consumo humano. La condición no satisfactoria de los bivalvos es producto del vertimiento continuo de aguas residuales domésticas procedentes de los núcleos poblacionales ribereños y las áreas de cuenca.

ABSTRACT

Between June 1985 and March 1986 the bacteriological condition of 20 samples of the mangrove oyster (*Crassostrea rhizophorae*) from two growing areas located in the Ciénaga Grande de Santa Marta was monitored; one of the areas was next to a village and the other far away any human concentration. In both locations the levels of faecal pollution present in the water and in the oysters usually surpass the safety levels determined by international regulations, being a high potential risk for human health. The unsatisfactory condition of the bivalves comes from the steady flow of sewages produced in the lacustrine villages and in the basin as a whole.

INTRODUCCION

Las ostras son moluscos bivalvos filtradores incluidos dentro de la categoría de organismos que obtienen, a través del bombeo de grandes cantidades de agua, el oxígeno para su función respiratoria y la materia orgánica particulada para su alimentación. Estos moluscos pueden filtrar hasta 4 litros en una hora

y en promedio filtrar diariamente unos 50 litros de agua (Wood, 1979). Por medio de este proceso acumulan todo tipo de partículas orgánicas e inorgánicas contaminantes que incluyen microorganismos, algunas veces de carácter patógeno para el hombre, ordinariamente frecuentes en aquellas áreas costeras que tienen altos niveles de contaminación fecal.

Las partículas en suspensión son atrapadas por el mucus de las branquias y el manto para ser transportadas por los cilios hacia el interior de los palpos labiales, donde son sometidas a un proceso de selección antes de pasar al tubo digestivo. Parte del material es rechazado conformando las denominadas pseudoheces, en tanto que el resto es incorporado al tracto digestivo, donde se produce su acumulación y digestión, siendo finalmente eliminadas en forma de un fino hilo mucoso denominado heces (Perkins *et al.*, 1980; Catellvi, 1972).

Las ostras se consideran una clase especial de alimento que tiene gran interés desde el punto de vista de la salud pública. Sus áreas de crecimiento constituyen regularmente aguas costeras contaminadas; los mecanismos de filtración y acumulación bacteriana permiten que su flora microbiana guarde una relación directa con el tipo y número de microorganismos presentes en el agua donde hayan estado sumergidas (APHA, 1970).

Las ostras procedentes de aguas costeras contaminadas han estado implicadas frecuentemente en brotes de fiebre tifoidea, salmonelosis y hepatitis infecciosa. La ubicación de los centros urbanos próximos a las áreas de crecimiento y la costumbre generalizada de comer crudos estos moluscos ha sido la causa de muchas epidemias de fiebres tifoidea y otros tipos de fiebres entéricas. En Francia, Belín (1934) registra el caso de una gran epidemia de fiebre tifoidea sucedida entre los años 1929 y 1934, en la cual fueron detectados más de 100.000 casos. También se tiene conocimiento en Nueva York de un caso de epidemia que afectó aproximadamente a unas 1.500 personas y produjo más de 100 muertes (Ramsey *et al.*, 1928). Otros casos de epidemia han sido registrados por el consumo de bivalvos contaminados con salmonelas (Wood, 1979), con hepatitis A (Mason y McLean, 1962; Bostock *et al.*, 1979), con el cólera (Lewis *et al.*, 1979; Morris *et al.*, 1981) y con *Vibrio parahaemolyticus* (Barker, 1974; Barros y Liston, 1970). También se tiene evidencia de epidemias de gastroenteritis causadas por el consumo de ostras infectadas con el virus de Norwalk (Gunn *et al.*, 1982) y por la presencia en sus tejidos de un veneno neurotóxico llamado saxitoxina, producido por los dinoflagelados marinos de los géneros *Gonyaulax* sp. y *Gymnodinium* sp. (Wood, 1979). Toda esta secuencia histórica de acontecimientos epidémicos plantea un problema de salud pública de gran importancia ya que la ostra constituye uno de los moluscos de mayor consumo en la costa norte colombiana.

En el presente estudio se investigó la calidad bacteriológica de la ostra *Crassostrea rhizophora* (Guilding, 1828) y del agua de las áreas de crecimiento de Tasajera y la Rinconada. Los organismos utilizados como indicadores de contaminación fecal fueron los coliformes totales y fecales, los estreptococos fecales y las bacterias patógenas. Los valores detectados fueron comparados

con los niveles permitidos para ostras y aguas de crecimiento establecidos por la National Shellfish Sanitation Program (NSSP) de los Estados Unidos.

AREA DE ESTUDIO

La Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) es la laguna costera de mayor importancia en la Costa Caribe colombiana por su gran extensión (480 Km²), su enorme potencial pesquero y su ubicación próxima a los principales centros de comercialización y consumo de la costa Atlántica (INDERENA, 1969). Se localiza el noroccidente del Departamento del Magdalena dentro de la región fisiográfica distinguida como Delta Exterior del Río Magdalena y entre latitudes 10° 43' y 11° norte y longitudes 74° 16' y 74° 31' oeste (Figura 1) (IGAC, 1974).

La CGSM presenta una profundidad que oscila entre 1.5 y 2 m. Aunque el fondo en su mayoría se compone de fango blando, existen fondos arenosos localizados en la zona estuarina y alrededor de Caño Grande. Partes extensas del fondo en el centro están cubiertas por cascajos cuya base constituye los bancos de ostras. La visibilidad del agua varía entre 0.5 y 2 m; la diferencia entre marea alta y baja en la zona estuarina varía entre 15 y 30 cm (Cosel, 1986). La salinidad del agua varía entre 0 y 37‰ y la temperatura promedio del agua entre 28 y 30°C (Escobar, 1987). Informaciones más detalladas sobre los aspectos hidrográficos, geológicos y sedimentológicos se encuentran en Wiedemann (1973) y Carmona (1979), entre otros.

La precipitación observa un gradiente que se incrementa en dirección sur con valores promedio anuales que van desde 685.8 mm en Pueblo Viejo hasta 1351.3 mm en Sevilla (IGAC, 1974). Se establecen dos épocas climáticas bien definidas. Una época mayor de sequía entre diciembre y abril que coincide con el predominio de los vientos Alisios del noreste y favorecen la penetración de aguas marinas por la Boca de la Barra; una época mayor de lluvias entre septiembre y noviembre cuando predomina los vientos del sur y suroeste, conocidos como Vendaval, que favorecen el transporte de agua de la Ciénaga hacia el mar. Existe adicionalmente la influencia de un período menor de lluvias entre mayo y junio, y un período intermedio de sequía entre julio y agosto conocido como veranillo de San Juan.

El sistema hidrológico se puede considerar en general afectado por la influencia de los tipos básicos de aportes de agua dulce y marina. Los primeros proceden a la comunicación directa con los ríos de la Sierra Nevada y el régimen de inundaciones proveniente del río Magdalena a través del sistema de Ciénagas de Pajalal y la Aguja. Los aportes de agua marina penetran por la Boca de la Barra, que constituye la única vía de intercambio con el mar. En razón a su naturaleza y distribución espacio-temporal la influencia de cada uno de los regímenes de cuenca en la CGSM se presenta en forma separada. Esta situación se evidencia en los registros de precipitación y caudal de los ríos

(Kaufmann y Hevert, 1973; Godoy *et al.*, 1985). Así, mientras en los ríos procedentes de la Sierra Nevada los niveles máximos de precipitación y caudal se presentan en octubre y noviembre, en el Río Magdalena los máximos niveles se presentan con aplazamientos durante noviembre y diciembre regularmente.

MATERIALES Y METODOS

Durante el período comprendido entre los meses de junio de 1985 y marzo de 1986, con una frecuencia quincenal, fueron colectadas en total 20 muestras de agua y 20 muestras de ostras (*Crassostrea rhizophorae*) de los bancos naturales de Tasajera y la Rinconada, localizados en la CGSM (Figura 1).

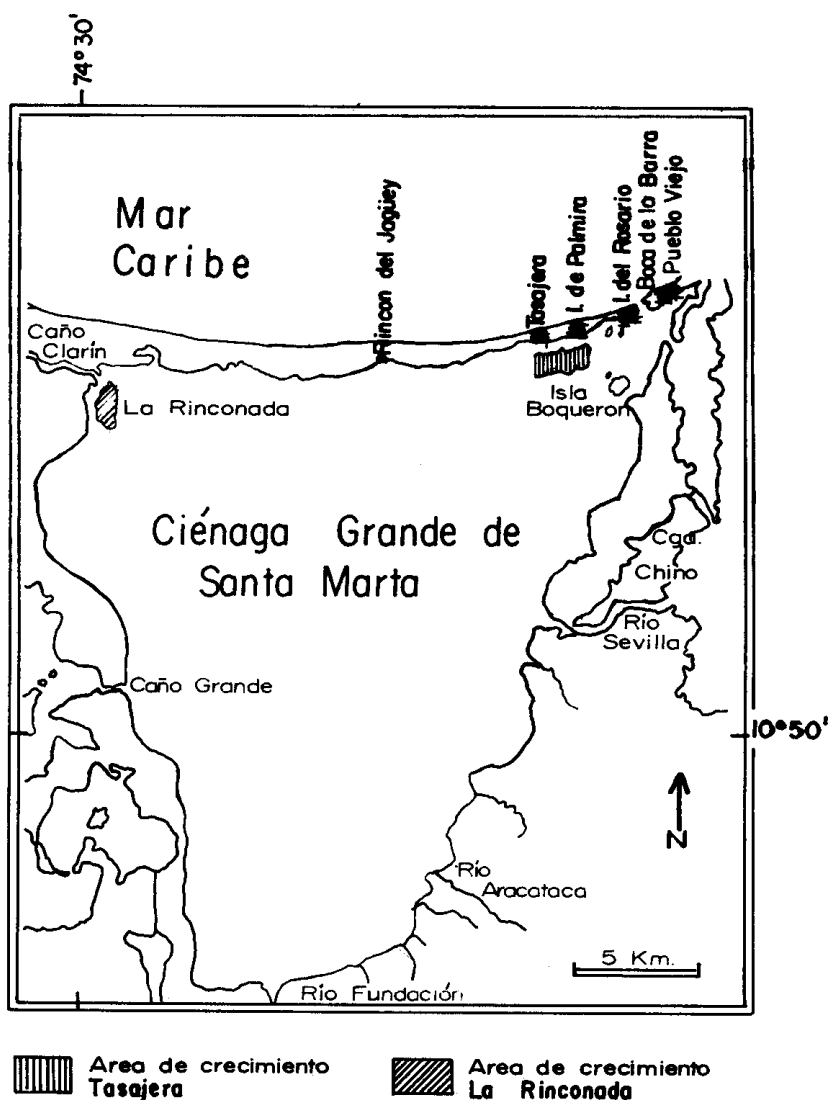


Figura 1. Ubicación geográfica de las áreas de crecimiento para ostras estudiadas en la Ciénaga Grande de Santa Marta.

Las muestras fueron depositadas en bolsas de plástico estériles y conservadas a una temperatura de 5°C, hasta el momento de ser procesadas en el laboratorio. Siguiendo las recomendaciones establecidas por APHA (1970), las ostras fueron lavadas con agua del grifo, cepilladas exteriormente y secadas sobre papel absorbente. Para el análisis bacteriológico no se consideraron las ostras cuyas valvas quedaron abiertas y mostraron espuma en las uniones.

Las ostras fueron abiertas en condiciones asépticas y extraído su contenido (carne y jugo) hasta alcanzar ± 50 gr. Esta cantidad fue transferida al vaso estéril de una licuadora, al cual se adicionaron 450 ml de una solución amortiguada de fosfato (pH 7.2) (UNEP/WHO, 1983) y se homogenizó por 2 minutos a alta velocidad. Así, se obtuvo la dilución original (10-1) a partir de la cual se prepararon las diluciones mayores.

El análisis bacteriológico fue realizado siguiendo las recomendaciones establecidas por Mossel y Quevedo (1967); Thatcher y Clark (1968) y APHA (1970). Las determinaciones empleadas fueron las siguientes:

1. Número de coliformes totales.

Para ésta determinación se empleó la técnica de tubos múltiples de fermentación (Hoskins, 1934). Se utilizaron nueve tubos por serie tanto para las pruebas presuntivas como para las pruebas confirmativas, empleando volúmenes de 10 ml de la muestra para tres tubos, 1 ml de la muestra para tres tubos y 0.1 ml para los tubos restantes. Las incubaciones se realizaron en estufa a 35°C por 24-48 horas. El número más probable (NMP) de coliformes fue calculado utilizando la tabla NMP de APHA (1970), expresando el resultado como NMP de microorganismos (m.o.)/100 g (ostra) ó 100 ml (agua) de la muestra. Posteriormente se realizó la identificación de los coliformes mediante la prueba del I.M.Vi.C.

2. Número de estreptococos fecales.

La investigación de estreptococos fecales, el más característico de los cuales es *Streptococcus faecalis*, puede servir para confirmar el origen fecal de la contaminación en casos dudosos. Para calcular el número total de estreptococos fecales se empleó la técnica de tubos múltiples (Hoskins, 1934); en la prueba presuntiva fue empleado el caldo glucosa-azida (Merck) y en la prueba confirmativa el caldo púrpura de bromocresol-azida (Merck). Las incubaciones correspondientes se realizaron en estufa a 35°C por 24-48 horas, al término de las cuales se procedió al recuento de gérmenes mediante las tablas correspondientes a la técnica del NMP. Los resultados fueron expresados como NMP de m.o./100 g o 100 ml de muestra.

3. Detección de *Salmonella* y *Shigella*.

Para enriquecimiento selectivo de las muestras se empleó el caldo selenito-cistina y el caldo TBG (Merck). La siembra y el aislamiento se efectuó sobre agar S.S. y agar bismuto-sulfito según Wilson-Blair (Merck) y en la identificación de las colonias de bacterias presuntivas se utilizó el agar TSI, el medio SIM y el caldo Urea (Merck).

4. Detección de *Staphylococcus aureus*.

Para el aislamiento y diferenciación de este tipo de gérmenes se utilizó el agar manita-sal común rojo de fenol y el caldo cerebro-corazón (Merck). Para la identificación de cepas coagulasa positivo se utilizó la prueba de la coagulasa (Mossel y Quevedo, 1967).

Para establecer el grado de contribución y asociación entre los valores de bacterias presentes en el agua y en las ostras se realizó el análisis estadístico del coeficiente de correlación simple.

RESULTADOS

En las figuras 3 y 4 se presentan los niveles mensuales promedios de coliformes totales. En el área de Tasajera, los niveles mensuales detectados en las ostras oscilaron entre 2.400 (julio) y 2'400.000 (noviembre y diciembre) m.o./100 g de carne y en el agua entre 23 (enero) y 24.000 (noviembre) m.o./100 ml. En la zona de La Rinconada los valores detectados en las ostras fluctuaron entre 1.100 y (julio) y 2'400.000 (diciembre) y en el agua entre 11 (marzo) y 1.100 (noviembre).

En las figuras 5 y 6 se presentan los valores promedios mensuales de estreptococos fecales. En el área de Tasajera los niveles de estreptococos detectados en las ostras fluctuaron entre 7 (julio) y 2.300 (noviembre) m.o./100 g y en el agua entre 0 (marzo) y 460 (octubre y noviembre) m.o./100 ml. En el sector de La Rinconada los niveles bacteriológicos en la ostra fluctuaron entre 4 (junio) y 2.400 (octubre) m.o./100 g y en el agua entre 0 (diciembre-marzo) y 43 (agosto) m.o./100 ml. En general, las ostras registraron, en comparación con el agua, valores mayores de bacterias.

De los 20 lotes de ostras analizados procedentes de los bancos situados en las inmediaciones de Tasajera fueron aisladas nueve cepas, bioquímicas compatibles con las características inherentes a *Salmonella*. Las cepas presuntivas de *Salmonella* no fueron confirmadas con sueros antisomáticos dado que no correspondía a los objetivos propuestos en esta investigación. Ninguna de las muestras sembradas con los 20 lotes de ostras procedentes de los bancos ubicados en el sector de La Rinconada resultaron ser bioquímicamente positivos para *Salmonella*.

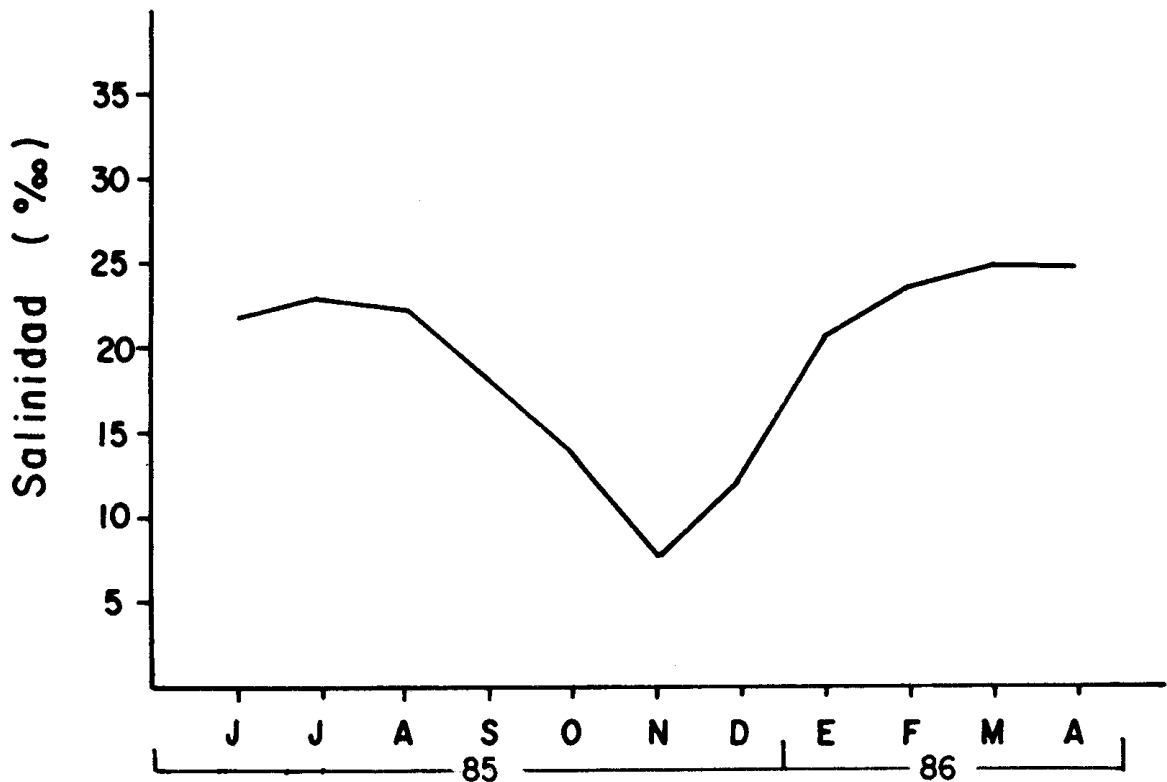


Figura 2. Variación mensual promedio de la salinidad en la Ciénaga Grande de Santa Marta (junio 1985 - abril 1986 Escobar, 1987).

En la gran mayoría de las muestras de ostras se identificó *Shigella*, microorganismos de gran importancia patógena responsable de enfermedades diarreicas agudas en humanos. Paralelamente, en la mayor parte de las muestras de ostras analizadas fue determinada la presencia de *Staphylococcus aureus*. De las 15 cepas identificadas bioquímicamente como *Staphylococcus*, el 40% resultaron ser coagulasa-positivas.

DISCUSION

Las normas establecidas por la National Shellfish Sanitation Program de los Estados Unidos (NSSP, 1965) para aguas de crecimiento de moluscos bivalvos indican un valor NMP máximo para coliformes totales de 70 m.o./100 ml y para coliformes fecales de 14 m.o./100 ml. Para ostras frescas o congeladas, procedentes de las zonas de crecimiento, listas para ser vendidas al público consumidor, el valor del NMP de coliformes fecales debe ser igual o inferior a 230 m.o./100 g de carne (NSSP, 1965). Para coliformes totales, toda vez que en las aguas que bañan los criaderos de bivalvos la relación de fecales totales es de 1:5 (Hunt y Springer, 1974), los límites establecidos no deben ser superiores a los 1.150 m.o./100 g.

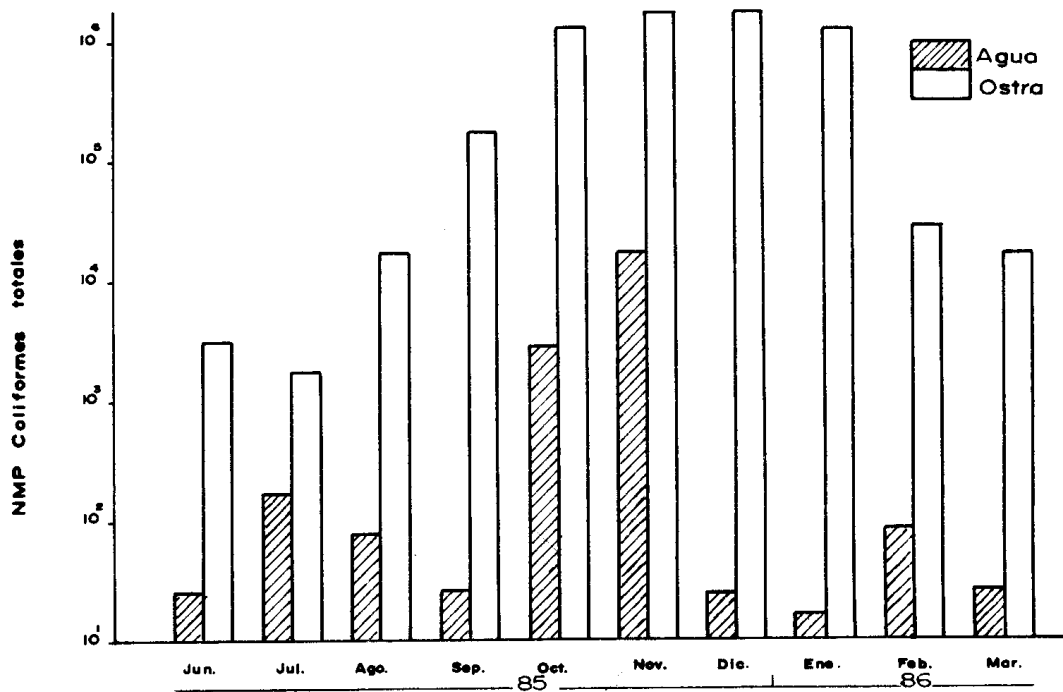


Figura 3. Niveles de coliformes totales presentes en agua y ostras del área de crecimiento de Tasajera (junio 1985 - abril 1986). Los valores se expresan como NMP/100 ml (agua) y NMP/100 g (ostras).

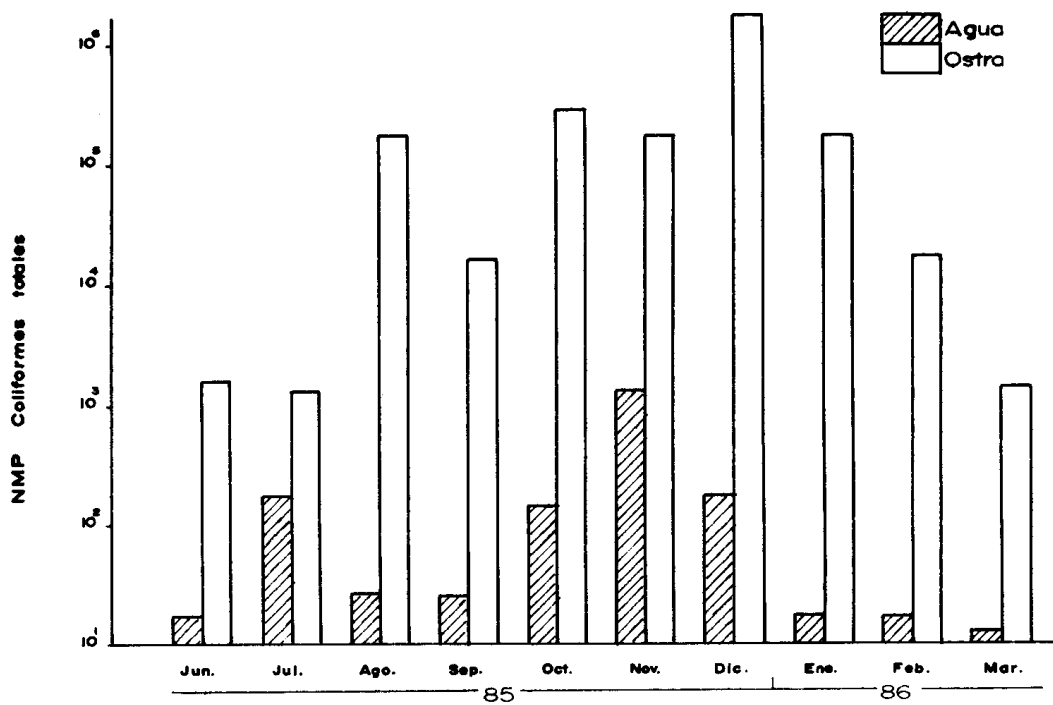


Figura 4. Niveles de coliformes totales presente en agua y ostras del área de crecimiento La Rinconada (junio 1985 - abril 1986). Los valores se expresan como NMP/100 ml (agua) y NMP/100 g (ostras).

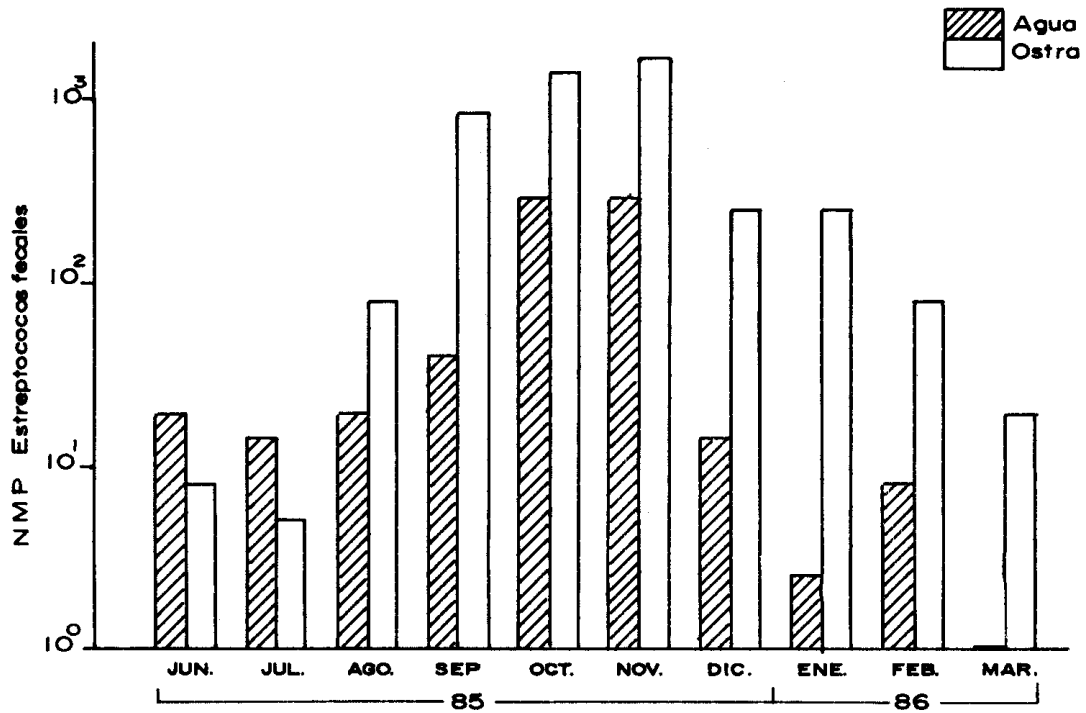


Figura 5. Niveles de estreptococos fecales presentes en agua y ostras del área de crecimiento de Tasajera (junio 1985 - abril 1986). Los valores se expresan como NMP/100 ml (agua) y NMP/100 g (ostra).

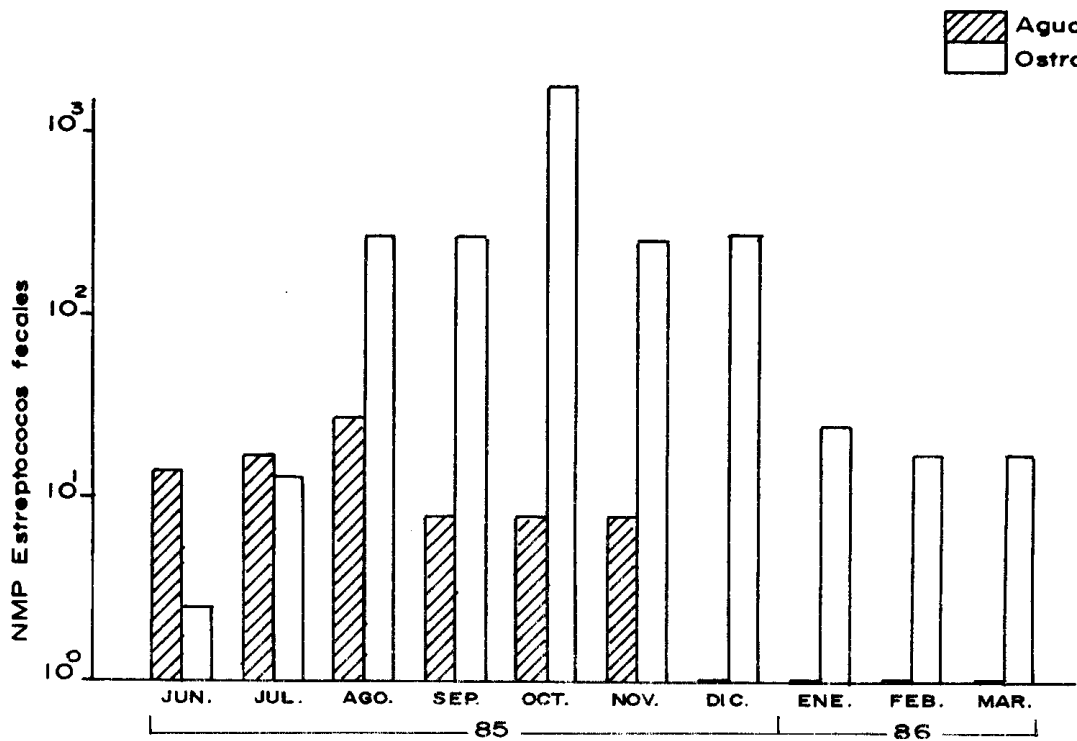


Figura 6. Niveles de estreptococos fecales presentes en agua y ostras del área de crecimiento La Rinconada (junio 1985 - abril 1986). Los valores se expresan como NMP/100 ml (agua) y NMP/100 g (ostras).

Aplicando las normas establecidas por la NSSP para moluscos bivalvos, se puede concluir que en el área de Tasajera todos los lotes de ostras analizados durante los diez meses del período de estudio presentaron niveles de bacterias muy por encima de los límites establecidos para coliformes totales. Además, en el área de La Rinconada el 90% de los análisis efectuados a los lotes de ostras observaron niveles superiores a las normas establecidas.

Para las aguas se puede concluir que en el área de Tasajera el 50% de las muestras mensuales analizadas presentaron niveles mayores a los límites exigidos por la NSSP. Estos valores corresponden a muestras colectadas durante los meses de julio, agosto, octubre, noviembre y febrero. Los altos índices obtenidos durante los meses de julio, agosto y febrero, correspondientes a los períodos de sequía, reflejan la influencia que ejercen los desechos domésticos de las poblaciones de Tasajera y Palmira sobre la calidad de las aguas que bañan las zonas de crecimiento. En el área de la Rinconada el 40% de las muestras mensuales presentaron valores por encima de los niveles de bacterias exigidos para aguas de crecimiento de bivalvos. Estos valores fueron detectados principalmente cuando la influencia de los aportes continentales es mayor. Los altos niveles obtenidos en noviembre y diciembre pueden evidenciar posiblemente la influencia periódica del Río Magdalena en los meses de mayores caudales. El 60% de las muestras de agua revelaron una calidad satisfactoria, probablemente en razón de la ubicación distante a los focos de contaminación fecal urbana. Posiblemente la condición sanitaria en el área de la Rinconada depende en parte del efecto que tengan las corrientes, mareas y vientos sobre la distribución de las bacterias y demás contaminates hasta el lugar.

De otra parte, es importante considerar la contribución del suelo y sedimentos adyacentes a los bancos de ostras como reservorios de bacterias coliformes procedentes de las zonas contaminadas durante los períodos de mayor aporte continental o niveles altos de marea (Presnell y Miescier, 1971). En el presente estudio se acepta la posibilidad de que los números relativamente altos de coliformes, determinados en las ostras procedentes de las áreas de crecimiento distantes a los núcleos humanos, pueden ser en parte provocados por la multiplicación y posterior resuspensión de las bacterias acumuladas en las capas superficiales del sedimento por acción de los vientos y el trasiego de las embarcaciones pesqueras. Presnell y Miescier (1971) han comprobado que en los sedimentos las bacterias coliformes presentan bajas tasas de mortalidad y pueden sobrevivir por períodos de hasta 6 meses. Otros autores sugieren que las heces de los animales silvestres pueden constituir fuentes de contaminación de los suelos y aguas presentes en las áreas no contaminadas. Lofton (1962) ha demostrado la presencia de *Salmonella* en animales silvestres y discute su posible participación como agentes transmisores de gastroenteritis en el hombre y los animales domésticos.

Con respecto al criterio microbiológico, la NSSP (1965) establece que las aguas de las áreas de cría pueden considerarse aprobadas cuando el promedio de coliformes (NMP) es menor de 70/100 ml, sin que más del 10 de las mues-

tras superen los 330/100 ml; se considera área restringida cuando el promedio de coliformes (NMP) no excede 700/100 ml, sin que más del 10% de las muestras superen 2.300/100 ml, y de área prohibida cuando el promedio de coliformes (NMP) es mayor de 700/100 ml o más del 10% de las muestras superan 2.300/100 ml. De acuerdo a lo anterior clasificación, el área de crecimiento de Tasajera queda incluida dentro de la categoría de prohibida, toda vez que el promedio de coliformes tiene un NMP de 2.929/100 ml y el 20% de las muestras superan 2.300.100 ml. Por lo anterior, se recomienda que las ostras procedentes de Tasajera sean sometidas a un proceso previo de depuración antes de ser enviadas a los puestos de consumo. De acuerdo con las normas, puede considerarse el área de crecimiento de la Rinconada como un área restringida condicionalmente para el crecimiento de bivalvos debido a que el promedio de coliformes (NMP) es de 189/100 ml y ninguna de las muestras superan 2.300/100 ml.

En general, las poblaciones de bacterias coliformes registradas tanto en las ostras como en el agua de crecimiento presentan una fluctuación estacional coincidente con los períodos de lluvias y sequía; esta situación tiende a ser modificada por el efecto que las corrientes y los vientos tienen sobre las descargas residuales procedentes de los diferentes focos contaminantes. Se observa de un modo claro que los valores promedios se incrementan durante la estación de lluvias y tienden a disminuir en los meses finales de la estación seca. Los máximos valores de coliformes fueron detectados en las zonas de crecimiento situadas en lugares próximos a los núcleos poblacionales; las ostras allí colectadas revelaron índices de contaminación fecal que superan en forma frecuente los límites establecidos por los organismos internacionales. Cabe anotar la importación de la ostra como un organismo indicador en los programas de inspección sanitaria y de control de las zonas de crecimiento de los mariscos en general. Su capacidad filtradora le permite acumular altas poblaciones de bacterias, aún durante los períodos de baja contaminación (Figuras 3 y 4).

La baja correlación observada entre los coliformes totales presentes en las muestras de agua y ostras colectadas en las zonas de crecimiento de Tasajera ($r = 0.62$) y La Rinconada ($r = 0.12$), sugieren que los recuentos de coliformes detectados en las aguas de crecimiento no representan una medida confiable con la que se pueda evaluar la calidad de la ostra.

Este hecho está en concordancia con los resultados obtenidos por Hussion *et al.* (1981), los cuales les permitieron concluir que los análisis bacteriológicos de agua y sedimentos no pueden ser utilizados para precedir la calidad sanitaria de los moluscos filtradores, debido a su habilidad para concentrar periódicamente las bacterias que filtran. Es de esperar que, una vez dentro de las ostras, las bacterias puede sobrevivir por largos períodos y estar sujetas en menor grado a las condiciones desfavorables del medio acuático.

Del análisis comparativo entre los niveles establecidos por el Consejo de la Comunidad Europea (1976) para aguas de uso recreativo, de 200 estreptoco-

cos por 100 ml (Council of the EEC, 1976), y los recuentos obtenidos en las aguas de crecimiento del banco de Tasajera, se concluye que sólo el 20% de las muestras analizadas presentan valores superiores a los niveles recomendados. Para el sector de La Rinconada la calidad del agua para uso recreativo estuvo durante todo el período de estudio dentro de los límites establecidos (Figuras 5 y 6).

En general, las poblaciones de estreptococos detectadas en las ostras muestran una variación marcadamente estacional alcanzando los máximos valores durante los meses de octubre y noviembre, de mayor aporte continental y más baja salinidad (Figura 2). Para la estación seca se presenta una reducción, la cual es más notoria al final de la estación, probablemente como consecuencia de la disminución de los aportes continentales contaminantes. Esta reducción se hace más evidente, tanto en las ostras como en las aguas de crecimiento del sector de La Rinconada por su ubicación distante a los sitios de descargas.

Los análisis estadísticos realizados a las poblaciones de estreptococos en agua y ostras de cada una de las zonas de crecimiento, revelan una alta correlación para el banco de Tasajera ($r = 0.909$) en comparación al bajo valor obtenido para el sector de La Rinconada ($r = 0.03$). La poca similitud entre los valores de correlación nos permite concluir que los niveles de bacterias determinados en el agua de las áreas de crecimiento constituyen un índice poco confiable para poder predecir la condición bacteriológica de las ostras.

La presencia de bacterias patógenas del género *Salmonella* en el agua y ostras de Tasajera no sorprende si se tienen en cuenta los altos niveles de bacterias coliformes en el área. La precaria situación sanitaria en estos núcleos poblacionales es producto de la falta, en casi su totalidad, de agua potable corriente, carencia de un sistema de recolección y disposición adecuada de las aguas residuales y basuras y, en general, por el bajo nivel de vida presente de la población.

Las especificaciones establecidas por los organismos internacionales sobre la calidad sanitaria de los alimentos listos para el consumo no permiten el menor grado de contaminación con *Salmonella* (Speck, 1976; Wood, 1979). Atendiendo a este criterio y a los posibles riesgos que implica su consumo, debemos concluir que las ostras procedentes de la región de Tasajera no son aptas para el consumo humano. Por lo anterior, en vez de prohibir la recolección de ostras en estos lugares, como ha ocurrido en muchas partes del mundo (Vaccaro *et al.*, 1950), debe ser promovida, por las entidades encargadas de salud y protección del ambiente, la aplicación de una tecnología apropiada de purificación de moluscos, ya ampliamente extendida por otros países (Castellvi, 1972; Fleet, 1978; Wood, 1979). Compete luego a la inspección sanitaria velar porque la red de intermediarios se ajuste a las normas aplicables a este tipo de alimentos.

En razón a que en este estudio no se realizó la inspección permanente de la presencia de *Salmonella* en ostras, no fue posible establecer ningún tipo de

correlación entre el nivel de coliformes totales y la presencia de dichas bacterias. Sin embargo, los resultados obtenidos por Hood *et al.* (1983) permiten concluir que, aunque en las ostras un bajo nivel de coliformes fecales es un gran indicio de la ausencia de *Salmonella*, el recuento de altos niveles de coliformes en el agua constituye una evidencia muy limitada para predecir en forma significativa su presencia en las ostras.

El aislamiento frecuente de *Staphylococcus* sugiere que las ostras presentes en los bancos naturales están sometidas a una permanente contaminación. Este proceso de contaminación puede ser favorecido por las características halotolerantes de *S. aureus*.

La presencia de *Shigella* en el agua y en las ostras no confirma lo reciente y elevado de la contaminación fecal procedente de los asentamientos humanos próximos a las áreas de crecimiento. En las aguas estuáricas *Shigella* demuestra ser un organismo bastante resistente al efecto osmótico de la alta concentración de sal. Sin embargo, su supervivencia depende de la temperatura; es así como a 13°C *Shigella* persiste en el agua por períodos mayores a 25 días y a 37°C por 4 días (Geldreich, 1972).

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar sus agradecimientos a INVEMAR/COLCIENCIAS, por la financiación del proyecto y la beca concedida durante 1985. Al Dr. H. Sánchez por el apoyo brindado y al señor M. Montaña por su colaboración en el campo. Al Comité Editorial de los Anales por la revisión y sugerencias realizadas al manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- APHA, 1970. Recommended procedures for the examination of sea water and shellfish, 4th edition. American Public Health Association, Inc., New York, 105 p.
- Baross, J. y J. Liston. 1970. Occurrence of *Vibrio parahaemolyticus* and related hemolytic vibrios in marine environments of Washington State. *Appl. Microbiol.*, 20: 179-186.
- Barker, W. 1974. *Vibrio parahaemolyticus* outbreaks in the United States. *Lancet*, 1: 551-554.
- Belin, V. 1934. Coquillages et fièvres typhoides. Un point d'histoire contemporaine. Les Presses Universitaires de France, Paris. 43 p.
- Bostock, A.; T. Metham; S. Phillips; S. Skidmore y M. Hambling. 1979. Hepatitis A infection associated with consumption of mussels. *J. Infection*, 1: 171.
- Carmona, G. 1979. Contribuciones al conocimiento de la ecología de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Tesis profesional. Fac. Cienc., Univ. Antioquia, Medellín, 30 p.
- Castellvi, O. 1972. Depuración de moluscos: su fisiología. *Investigación Pesquera*, 36 (2): 311-326.
- Cosel, R. von. 1986. Moluscos de la región de la Ciénaga Grande de Santa Marta (costa del Caribe de Colombia). *An. Inst. Inv. Mar. -Punta de Betín*, 15-16: 79-370.
- Council of the European Economic Communities. 1976. Council directive concerning the quality of bathing water. *Off. J. Eur. Communities*, 19 (L-31): 1-7.

- Erffa, A. von. 1976. Sedimentation, Transport und Erosion an der Nordküste Kolumbiens zwischen Barranquilla und der Sierra Nevada. Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient., 7: 165-186.
- Escobar, A. 1987. Distribución bacteriana y niveles de contaminación fecal en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. Tesis M.Sc., Fac. de Cienc. Univ. Nal. de Colombia. Bogotá, 226 p.
- Fleet, G.H. 1978. Oyster depuration. A review. Food Tech. Australia, 30 (11): 444-454.
- Geldreich, E. 1972. **Water-Borne pathogens.** En Mitchell, R. (ed) **Water Pollution Microbiology.** John Wiley, Londres. 207-242.
- Godoy, G.; J. Sánchez y E. Cabrera. 1975. Análisis de datos de precipitación. Estudios de precipitación media al norte de Colombia y en la cuenca del Magdalena. Serv. Colomb. Meteorol Hidrol., Bogotá, 221 p.
- Gunn, R.; H. Janowski; S. Lieb; E. Prather y H. Greenberg. 1982. Norwalk virus gastroenteritis following raw oyster consumption. Am. J. Epidemiol., 115: 348-351.
- Hood, M.; G. Nees y N. Blake. 1983. Relationship among fecal coliform, *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. Shellfish. Appl. Environ. Microbiol., 45: 122-126.
- Hoskins, J. 1934. The most probable number for the evaluation of coli-aerogenes test by fermentation tube method. Pub. Health. Repts., 49: 393-405.
- Hunt, D. y J. Springer. 1974. Preliminary report on a comparison of total coliform and fecal coliform values in shellfish growing areas and a proposed fecal coliform growing area standard. En **Quality criteria for water 1976, U.S. Environmental Protection Agency,** Washington, D.C. p. 48.
- Hussong, D.; R. Colwell y R. Weiner. 1981. Seasonal concentration of coliform bacteria by *Crassostrea virginica*, the eastern oyster in Chesapeake Bay. Food Protect., 44 (3): 201-204.
- IGAC. 1974. Monografía del Departamento del Magdalena. Min. Hacienda y Crédito Público. Inst. Georg. Agustín Codazzi, Bogotá, 163 p.
- INDERENA. 1969. Evaluación de los recursos pesqueros de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Inst. Nal. Rec. Nat. Renov. y el Amb., Div. Gral. de Pesca, Bogotá, Inf. Téc. 2, sin pagar.
- Kaufmann, R. y F. Hevert. 1973. El régimen fluviométrico del Río Magdalena y su importancia para la Ciénaga Grande de Santa Marta. Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient., 7: 121-137.
- Lewis, C.; J. Harris; K. Hausfeld; E. Prather y A. Roberts. 1979. **Nom-01- *Vibrio cholerae* infections-Florida.** Morbidity and Mortality, Weekly Rep., 28: 571-577.
- Lofton, C.B. 1962. The Enterobacteriaceae of some Colorado small mammals and birds and their possible role in gastroenteritis in man and domestic animals. Zoonoses Res., Lyceum Press, New York, 277 p.
- Mason, J. y W. McLean. 1962. Infections hepatitis traced on the consumption of raw oysters. Amer. J. Hyg., 75: 90-98.
- Morris, J.; R. Wilson y B. Davis. 1981. Non-O Group. 1 *Vibrio cholerae* gastroenteritis in the United States: Clinical, epidemiologic and laboratory characteristics of sporadic case. Ann. Intern. Med., 94: 656-658.
- Mossel, D. y F. Quevedo. 1967. Control microbiológico de los alimentos. Métodos recomendados. Universidad de San Marcos, Lima, Perú. Cleiba, 1:95 p.
- National Shellfish Sanitation Program. 1965. Manual of Operations: Part. I. Sanitation of Shellfish growing areas. Public Health service. Publication No. 33. F.D.A. Washington, D.C., 32 p.
- Perkins, F.; D. Haven; R. Morales-Alamos y N. Rhodes. 1980. Uptake and elimination of bacteria in Shellfish. Jour. Food Protection. 43 (2): 124-126.
- Presnell, M. y J. Miescier. 1971. Coliforms and fecal coliforms in an oyster growing area. Jour. Water Poll. Control Fed., 43 (3): 407-416.

- Ramsey, G.; G. McGuinnis y P. Neal. 1928. An outbreak of typhoid fever and gastroenteritis attributed to the consumption of raw oysters. *Publ. Hith. Rep.*, 43: 2395.
- Speck, M. 1976. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. APHA Inc. Washington. 702 p.
- Thatcher, F. y D. Clark. 1968. *Microorganisms in Foods. International Committes on Microbiological Specifications for Foods. Vol. 1*. Univ. Toronto Press. Toronto, Canadá, 234 p.
- UNEP/WHO. 1983. Determination of faecal streptococci in sea water by the membrane filtration culture methods. *Reference methods for marine pollution studies*, 4 (1): 1-23.
- Wood, E. 1979. *Manual de higiene de los mariscos*. Editorial Acribia, Barcelona, 86 p.
- Vaccaro, R.; M. Briggs, C. Carey y B. Ketchum. 1950. Viability of *Escherichia coli* in sea water. *Amer. J. Public. Health*, 40: 1257-1265.

