



# **Análisis Bacteriológico del Ostión y sus Bancos de Extracción, en el Estero de Tecolutla, Ver., para su Evaluación Sanitaria**

## **TESIS PROFESIONAL**

Que para obtener el título de:

**B I O L O G O**

p r e s e n t a :

**Susana Esther González Almazán**

México, D. F. 1989





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A LA MEMORIA DE MI ABUELA

MA. DE LA LUZ CRISTINA CORDOBA +

A LA MEMORIA DE MI TIO

ANDRES GONZALEZ +

## II

### A MIS PADRES:

#### PEDRO Y CRISTINA

PORQUE ME DIERON LA VIDA Y ME HAN  
ENSEÑADO A ANDAR POR ELLA CON HONRADEZ Y  
ORGULLO. POR TODOS SUS ESFUERZOS, SU  
APOYO Y SACRIFICIOS AL DARME LA  
OPORTUNIDAD DE OBTENER UNA PROFESION.  
PORQUE EN MIS ACIERTOS Y TROPIEZOS ESTARAN  
JUNTO A MI.

### A MIS HERMANOS:

#### CARLOS, GABRIEL, RAUL, PATRICIA Y ROSA

POR SU CONFIANZA, POR EL CARINO Y APOYO  
QUE NOS HA UNIDO SIEMPRE.

### A MIS AMIGOS:

#### "TODOS ELLOS SABEN QUIENES SON"

POR SU FRANCA AMISTAD Y AYUDA EN TODA  
SITUACION.

### III

    Mi más sincero agradecimiento al M. en C. Agustín Ruiz Cabrera, por haberme dado la oportunidad de realizar mi trabajo de Tesis bajo su dirección, así como por su paciencia, su apoyo, amistad y estímulo constante.

    Asimismo expreso mi agradecimiento al M. en C. Julio Alberto Lemos Espinal y al Biol. Jesús Medina Soto, quienes en el transcurso de mis estudios no sólo me brindaron sus conocimientos sino también su amistad y apoyo.

    De igual forma agradezco:

    Al Dpto. de Ecología de esta Escuela, las facilidades brindadas para transportarnos a los sitios de muestreo.

    A la M. en C. María Eugenia Heres Pulido las facilidades proporcionadas en el uso de la computadora para la elaboración del presente trabajo.

    Al Ing. Jorge Flores Escamilla su desinteresada y valiosa cooperación para la elaboración de los mapas.

#### IV

Este trabajo fué realizado en el laboratorio de Instrumentación de Medicina de la E N E P IZTACALA, bajo la dirección del M. en C. Agustín Ruíz Cabrera.

## INDICE

INTRODUCCION .....	2
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO .....	12
MATERIAL Y METODOS .....	13
RESULTADOS .....	18
DISCUSION .....	27
CONCLUSION .....	32
BIBLIOGRAFIA .....	33

## RESUMEN:

En el presente trabajo se hicieron muestreos e identificaciones del Estero de Tecolutla para determinar la calidad sanitaria del ostión y el agua de los bancos donde se extrajo. Asimismo se identificó la flora bacteriana del ostión para así detectar si existían bacterias patógenas previas al manipuleo de éste organismo filtrador. Se muestrearon seis bancos de ostión en los meses de abril, mayo y agosto; las técnicas empleadas para llevar a cabo este análisis fueron Técnica del NMP, vaciado en placa, sembrado directo en medios de cultivo, tinción de Gram y pruebas bioquímicas.

Todos los bancos se categorizaron como satubres e incluso el mismo ostión no presentó concentraciones bacterianas/gr que rebasaran los índices marcados por la secretaria de salud.

De las bacterias identificadas a partir del ostión ninguna es considerada como patógena típica, aunque el encontrar klebsiella, Pseudomonas, Proteus y Escherichia coli nos indica la presencia de contaminantes fecales, tanto humanos como de animales.

## INTRODUCCION

Debido a la importancia que actualmente tiene el incremento y diversificación de las fuentes de alimentación para la población del país, es necesario considerar en forma muy primordial que el mar representa un recurso potencial que podría aliviar en gran parte la deficiente dieta calórico-proteínica que afecta al mexicano (24, 26).

El recurso marino es de suma importancia ecológica y económica ya que son cuantiosos y ricos en variedad, se estima que existen más de doscientas especies entre animales y vegetales susceptibles de ser explotados comercialmente (5, 9).

En nuestro país se considera que uno de los recursos dentro de la industria pesquera nacional es la producción de moluscos bivalvos; entre ellos el ostión es uno de los productos pesqueros de mayor captura ya que en las costas mexicanas se disponen de áreas extensas de bancos naturales, así como cultivos ostrícolas en varios estados de la República.

Además de tener gran importancia comercial el ostión tiene una composición nutritiva de las más balanceadas contiene : vitaminas A, B, C, D, compuestos glicerofosfóricos, cloruros, carbohidratos y proteínas en cantidades adecuadas y de fácil digestión. Poseen altas cantidades de yodo; compuesto que interviene en el funcionamiento de la tiroides; y de antianémicos como el cobre y el fierro (15, 17).

En países del continente europeo a la ostra se le considera como uno de los exquisitos manjares que nos proporciona el mar. Su consumo data de tiempos remotos, las primeras pruebas científicas que se tienen son de la época de los Celtas, los cuales las comían crudas o en aderezos y además en grandes cantidades. Famosos glotones las han tenido entre sus platos favoritos y han ideado múltiples formas de prepararlas (12).

En México el ostión es un alimento de consumo popular que se encuentra en todas las clases sociales, desde las humildes y recatadas ostionerías hasta las más sofisticadas para ostrofagos de alcurnia.

Tradicionalmente el ostión es consumido en nuestro país por estar dotado de proteínas fácilmente asimilables y sin grasas que dificulten la digestión y por producir un efecto identificado por el común de la gente como erótico. De ahí la fama de "afrodisíaco" de que gozan los buenos ostiones (12, 15).

A todo lo anterior es importante agregar que el ostión es un organismo filtrador y acumulador de bacterias, lo cual lo convierte en un alimento peligroso para la salud de las personas que lo consumen crudo y entero incluyendo el tracto digestivo; hay el riesgo de que este molusco retenga bacterias patógenas; por lo que su calidad sanitaria para ser consumido depende de la calidad sanitaria del agua misma en que se desarrolle y al manejo al que habitualmente está sujeto ( desconchado, lavado, enjuague, envasado y transporte). (1, 10, 11, 25, 28).

La mayor parte de los moluscos se extraen de bancos naturales en los que no se tienen normas adecuadas en cuanto a tiempo, tamaños y captura.

Hasta 1965 la Laguna de Tamiahua Ver., tenía una producción de ostión con un incremento progresivo de varios cientos de toneladas anuales, favoreciendo a la región. A partir de la fecha mencionada su productividad descendió casi totalmente en la explotación de este molusco, debido a las alteraciones ecológicas posteriores a las que hizo PEMEX dentro y casi al centro de la laguna.

En 1970 México exportaba moluscos bivalvos a Estados Unidos que es el primer comprador del mundo y debido a las malas condiciones sanitarias del producto que se exportaba, esta actividad comercial ceso perdiendo así el país una considerable captación de divisas.

Debido a esto se han establecido criterios y diseñado diversos programas para el control de la calidad sanitaria de los moluscos bivalvos. Como los establecidos por la Secretaría de Recursos Hidráulicos para la extracción de los mismos, que son:

**ZONA SALUBRE:** esta exenta o protegida de contaminación y es donde se podran extraer moluscos para su mercadeo y consumo directo.

**ZONA RESTRINGIDA:** se ve afectada por contaminantes diluidos o por aquellos que se presenten en una forma intermitente y que los lapsos en que la calidad sanitaria del agua, sean lo suficientemente largos como para permitir la depuración de los moluscos, de tal forma que no representen un peligro para la salud. Esta zona no está tan contaminada por residuos industriales o radiactivos como para que el consumo de los moluscos ponga en peligro la salud.

**ZONA PROHIBIDA:** se consideran a las áreas no estudiadas como prohibidas y aquellas en las que los contaminantes sean desechos industriales, descargas fecales y microorganismos patógenos. No se deben recoger moluscos por ninguna razón, excepto para purificación.

Los parámetros que se establecen para valorar la contaminación fecal son los siguientes:

**ZONA APROBADA:** la mediana de coliformes por el método del Numero Más Probable (NMP) es menor de 70 coliformes en cien mililitros de agua. (SARH, 1981).

ZONA RESERINBIDA: la mediana de coliformes por el método de NMP no debe exceder a 700 coliformes en cien mililitros de agua. (SARH, 1981).

ZONA PROHIBIDA: la mediana de coliformes por el método de NMP es mayor de 700 coliformes, y que el 10% de las muestras tenga una cuenta de coliformes superior a 2300/100 ml. de agua.

García Sandoval (1967), realizó un estudio en el que se llevó a cabo la localización de los principales bancos ostrícolas de la Laguna de Tamiahua, determinó las características físico-químicas y biológicas de las áreas para así poder establecer las zonas apropiadas para las diferentes etapas que incluye el cultivo de ostión. Determinó como factores principales en la distribución, prosperidad y abundancia relativa de los bancos de ostión: la naturaleza del fondo, el grado de salinidad y la temperatura del agua.

En 1975 se intensificó el cultivo y la producción del ostión y en ese mismo año Stuardo y Martínez reportaron que en sus estudios realizados en San Blas Nayarit la salinidad se mantiene constante con 31% y 32% a excepción de la época de lluvias con 0%. También registraron una temperatura de hasta 28°C y valores de 2.5 a 5 mg/l en relación al oxígeno disuelto, haciendo notar que este parámetro no es un factor limitante para el ostión, ya que las aguas presentan una buena oxigenación por la acción de los vientos sobre su superficie.

Cortéz y Martínez (1979), determinaron que hay una alternancia de abundancia entre larvas de balanos y larvas de ostión en los Esteros de San Blas, Nayarit. Observaron que si una de las dos esta presente la otra se detecta en mínima cantidad o está totalmente ausente. Los valores que se registraron de salinidad van de 0% a 12%, lo que parece tener relación con la ausencia de larvas de balánidos.

Por otro lado las bacterias tienen un papel importante en el medio acuático ya que algunas vienen formando parte de la flora natural del ostión y otras existen como contaminantes. La contaminación de origen fecal permite determinar la calidad del producto así como del área donde se extraen, (35, 39).

Colwell y Liston (1960), determinaron como flora natural del ostión *Crassostrea gigas* a: *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Corynebacterium*, *Micrococcus* y *Bacillus*. En 1967 Colwell reporta que el número total de bacterias en el agua de *Crassostrea virginica* es de 400 coliformes/ml., en tejido branquial hay de  $10^3$  a  $10^4$  coliformes/ml., en el fluido del manto encontraron  $5 \times 10^4$  coliformes/ml.

Rodríguez Castro (1967), aisló de los ostiones un 85% de gram negativos dominando: *Pseudomonas*, *Achromobacter* y *Flavobacterium*, determinó que la descomposición del ostión se debe principalmente a los géneros: *Serratia*, *Proteus*, *Aerobacter*, *Escherichia*, *Clostridium*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Achromobacter* y *Flavobacterium* que tiene acción proteolítica al igual que *Pseudomonas* y *Achromobacter*.

En 1981 Rodríguez y Romero detectaron en sistemas fluvio-lagunares de laguna de Términos, Campeche., niveles de contaminación fecal superiores a 24000 bacterias/ 100ml. lo que indica que puede haber contaminación en los bancos ostrícolas. En 1982 llevaron a cabo un estudio de la laguna del Carmen, Tab., determinaron que los niveles de contaminación fecal fluctúan en relación a los parámetros físico-químicos y a la época de lluvias, no aislan patógenos entéricos y relacionaron también los niveles de contaminación con la presencia de asentamientos humanos y descargas de aguas negras.

Koleshko (1982), encontró que entre las bacterias heterotróficas que identificó en el Lago Naroch hubo 142 cepas que pertenecen a 9 géneros y 32 especies, reportó a *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Planococcus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Flavobacterium*, *Mycobacterium* y *Proteus*. Encontró una mayor cantidad y diversidad en primavera que en verano.

Nava Fernández (1981) aisló de doscientas muestras tomadas del mercado de abastos del D.F. a *Proteus morganii*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter* y *Vibrio parahaemolyticus*. El ostión fue analizado en forma natural sin ningún tratamiento previo.

En cuanto a su consumo es numeroso el sector poblacional que se resiste a comer ostiones por temor a adquirir enfermedades gastrointestinales o intoxicaciones alimentarias (10, 13, 15, 36). Se sabe que muchas bacterias son causantes de alteraciones gastrointestinales como *Salmonella typhi* que causa la fiebre tifoidea, *Shigella dysenteriae* causante de la disentería bacilar, *Escherichia coli* que produce infecciones en aparatos gastrointestinal y urogenital, y *Vibrio parahaemolyticus* que provoca gastroenteritis (1).

En 1985 Rosas, Yela y Baez realizaron estudios en algunos centros de producción ostrícola en el Golfo de México y en el mercado de la Viga, Ciudad de México, reportando que el NMP de coliformes fecales en el agua de la mayoría de los centros ostrícolas sobrepasaron el límite recomendado para las áreas aprobadas en el desarrollo del ostión a excepción de la Laguna de Tamiahua donde las concentraciones que se detectaron fueron bajas. El contenido bacteriano más alto que encontraron fue en las muestras de ostión del mercado de la Viga con  $9.5 \times 10^4$  coliformes totales y  $2.7 \times 10^3$  coliformes fecales en 100 ml.. Aislan dos especies potencialmente enteropatógenas *Escherichia coli* y *Plesiomonas shigelloides*.

Gómez Montoya (1986), reportó que para el Estero Cinco Arrobas Chiapas, el NMP de coliformes fue de 24 a 26/100 ml. en el agua mientras que para el ostión fue de 27 a 36/100ml. Identificó a *Escherichia coli*, *Enterobacter hafniae*, *Proteus sp.* y *Arizona sp.* en el agua y en el ostión a *Escherichia coli*, *Enterobacter hafniae*, *Enterobacter cloacae*, *Proteus sp.* y *Edwardsiella*.

Rodríguez y Botello en 1987 determinaron que la distribución de bacterias coliformes totales fecales y algunas bacterias patógenas en muestras de sedimento y agua superficial de los ríos Coatzacoalcos y Tonala así como la Laguna del Ostión está influenciada por las descargas de aguas negras y el drenaje superficial de los municipios que bordean a dichas áreas. Mostrando que hay una mayor contaminación fecal en las muestras de sedimento, ( $3.8 \times 10^4$ ), que en la superficie. Los géneros bacterianos que se identificaron en este trabajo fueron: *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae* y *Citrobacter sp.*

Ruiz Cabrera y Medina Soto (1988). Llevaron a cabo la evaluación sanitaria de los principales bancos de ostión en la Laguna de Tamiahua Ver., donde determinaron que hay una mayor concentración bacteriana en la superficie que en el fondo del banco ostrícola. Reportaron que solo los bancos que se ubican en las desembocaduras se llegaron a clasificar como Zonas de Extracción Prohibidas y el resto de los bancos como Zonas Condicionadas o Aprobadas para la explotación y consumo de este producto comestible.

Tomando como base los estudios anteriores en los que al ostión se le ha catalogado como un alimento peligroso por ser filtrador y con capacidad de retener bacterias que dañen la salud humana y a observaciones sobre el manejo poco higiénico a que habitualmente está sujeto; se plantea el presente trabajo con los siguientes objetivos:

- Determinar el Número Más Probable (NMP) de coliformes totales en el ostión y en sus bancos de extracción.

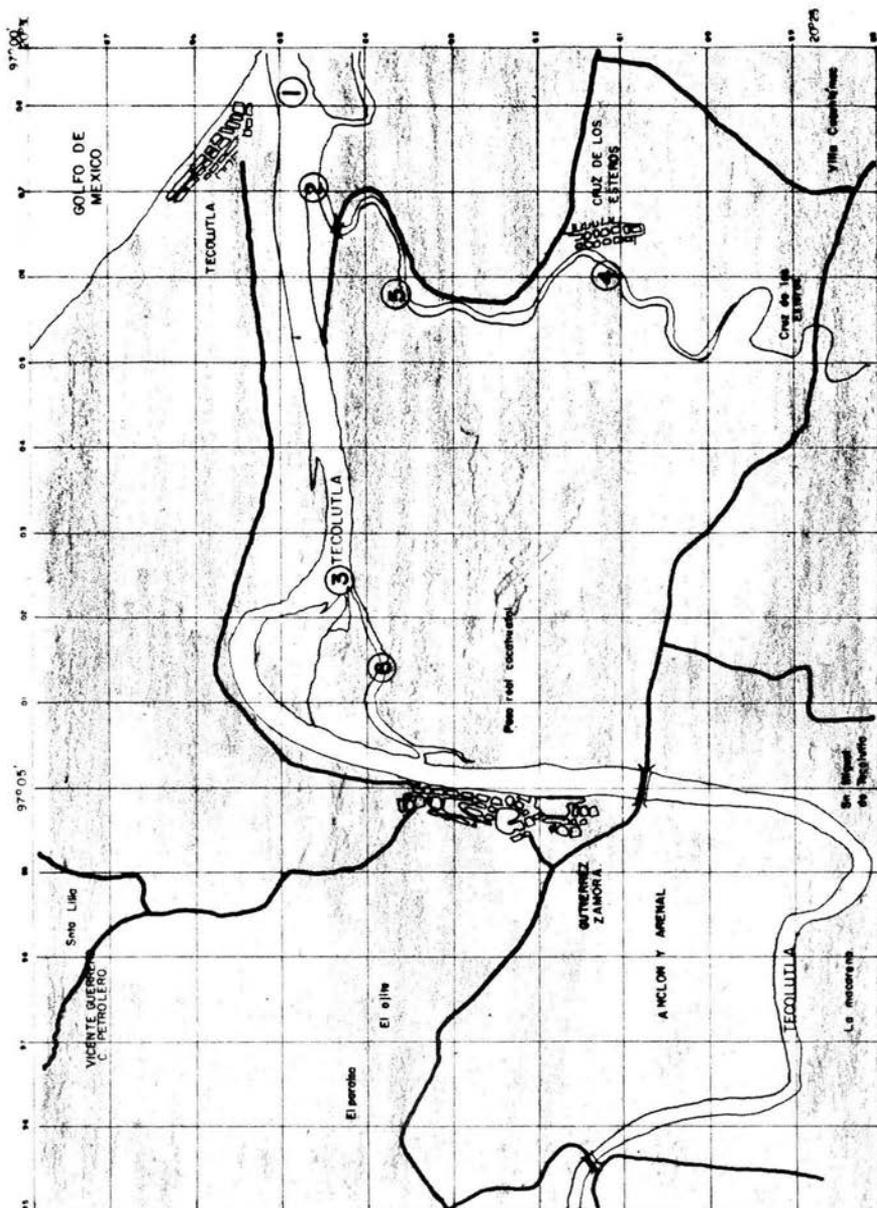
-Determinar el grado de contaminación bacteriana en el ostión.

-Determinar el grado de contaminación bacteriana en sus bancos de extracción.

-Aislamiento e identificación de bacterias atípicas en el ostión.



MAPA N° 2. UBICACION DE LOS SITIOS DE MUESTREO DENTRO DEL AREA DE ESTUDIO.



## AREA DE ESTUDIO:

El estero de Tecoluitla Ver., se localiza en las costas del Golfo de México, entre las coordenadas  $21^{\circ} 66'$  y  $22^{\circ} 00'$  latitud Norte y los  $97^{\circ} 22'$  y  $97^{\circ} 46'$  longitud Oeste se fusiona con la Cuenca del Río Cruz de los Esteros y el Estero Naranjos. Dicha zona es de tipo perenne.

El clima es Am (F) (E) o tipo cálido húmedo con abundante lluvia en verano la  $T^{\circ} \bar{X}$  anual es de  $23.2^{\circ}C$ , la precipitación en el mes seco es de menos de 600 mm..

La vegetación que lo circunda es de tipo natural e inducida, hay manglar, pastizal cultivado, matorral desértico micrófilo con presencia de palmar y vegetación de dunas. Su agricultura es considerada de temporal.

En todo el trayecto del estero hay predominancia de arenisca, lutita y tobo ácida, está última con mayor predominancia en el Estero Naranjos.

**MATERIAL Y METODOS:**

Este estudio fue realizado en el estero de Tecolutla Ver., los muestreos se llevaron a cabo en los meses de abril, mayo y agosto de 1987 en seis sitios que se señalan en el área de estudio, correspondiendo tres al estero y tres a los canales de marea.

Las muestras de agua y ostión fueron obtenidas directamente de las áreas de extracción.

**COLECTA DE AGUA :** las muestras fueron colectadas en frascos esmerilados de 250 ml. previamente esterilizados. Estas muestras se tomaron a contracorriente, a una profundidad de 20 cm. bajo superficie y 20 cm. sobre sedimento. Según la profundidad de éste, la colecta de agua se hacía por medio de una botella tipo Van Dorn y enseguida se le transfería a los frascos esmerilados.

**COLECTA DEL OSTION :** la colecta de este marisco se hizo de forma manual y en los casos en que el banco resultaba ser profundo se utilizaron gafas de colecta. Estas muestras se colocaron en bolsas de plástico, procurándose que los ostiones colectados tuviesen o hubieran ya alcanzado la talla comercial. Se colectaban alrededor de quince ostiones en cada banco.

Tanto las muestras de agua como las de ostión se mantuvieron en condiciones de refrigeración, mientras se transportaban al lugar de procesamiento procurándose que este tiempo fuera el menor posible. Al llegar al lugar de procesamiento o de trabajo se hacía inmediatamente el lavado de la concha del ostión con cepillo y agua destilada para así eliminar el fango y otros materiales adheridos a ella. El siguiente paso consistía en abrir los ostiones con un cuchillo estéril, procurando que la concha profunda quedara hacia abajo, al separar las valvas el contenido

de ellas fue depositado en un vaso de precipitado de 250 ml. este vaso fue previamente esterilizado y tarado. Se dejaba de abrir ostión cuando ya se habían obtenido cien gramos de él. Lo anterior se hizo en cada uno de los bancos donde fue extraído el ostión. Ya pesado el ostión se pasó a un vaso de licuadora estéril con 200 ml. de agua estéril, esto se licuó por dos minutos, vertiéndose enseguida lo licuado a un vaso de precipitado estéril.

Teniendo ya licuado o macerado el ostión se hicieron diluciones hasta  $2^{-2}$ . En las muestras de agua se hicieron también las diluciones hasta  $2^{-4}$ . A partir de este punto las muestras de ostión y de agua tuvieron el mismo análisis.

Para determinar los niveles de bacterias coliformes totales y coliformes fecales se desarrolló la técnica del Número Más Probable ( NMP ). (SARH, 1979 ).

De las diluciones ya obtenidas anteriormente se hicieron inoculaciones en las siguientes series de tubos:

A ) Primera serie de tres tubos con caldo lactosado a doble concentración con 10 ml. de muestra.

B ) Segunda serie de tres tubos con concentración sencilla de caldo lactosado, con un ml. de muestra.

C ) Tercera serie de tres tubos con concentración sencilla de caldo lactosado , con 0.1 ml. de muestra.

Se rotuló a cada uno de los tubos conforme al lugar de donde fue colectado, después fueron incubados a  $37^{\circ}\text{C}$  en un lapso de 24 horas. Después de este lapso de tiempo los tubos que resultaron positivos ( con presencia de turbidez y gas ), se pasaron a tubos

con caldo bilis verde brillante; solo se transfirió una asada a cada uno de estos tubos; se les hizo su correspondiente rotulación y se les incubo por 48 horas a una temperatura de 27-30°C de los tubos con turbidez pero sin gas, y sin turbidez, se incubaron por 24 hs mas, los que permanecieron sin cambio se reportaron como negativos.

De los tubos que resultaron positivos, se hicieron lecturas en las tablas del NMP en el manual editado por la SARH, 1979 ; para así obtener el número de coliformes por cada 100 ml. de muestra.

Para la determinación de organismos totales se volvieron a tomar las diluciones ya realizadas anteriormente y se vertió un ml. de estas en cajas de petri previamente esterilizadas ; a cada una de estas se les añadió agar nutritivo no gelificado, después el contenido de cada una de las cajas se homogenizó por rotación y se esperó a que el medio gelificara. Enseguida se metieron a incubar las cajas con dicho medio a una temperatura de 37°C durante un lapso de 24 horas. Después de incubadas se realizó el conteo de las colonias que se desarrollaron en el medio de cultivo.

Por otra parte y partiendo de nuevo con las diluciones ya hechas se llevó a cabo el sembrado directo en placas de Gelosa Sangre, Agar de Eosina y Azul de Metileno, Agar Endo, Agar de Mac-Conkey, Agar Salmonella-Shigella, Agar S-110 para estafilococo y Agar Nutritivo. También se hicieron inoculaciones de los tubos que resultaron positivos en la técnica del NMP en los medios de placa mencionados anteriormente. Se rotularon y se incubaron por 24 horas a 37°C.

A las colonias que se desarrollaron en los diferentes medios se les hizo tinción de Gram y se les transfirió a medios selectivos con el fin de obtener el desarrollo y la purificación total de la cepa.

A las cepas que no se desarrollaron en ninguno de los medios se les inoculó en medio de Zobell inclinado obteniéndose en la mayoría de los cultivos resultados positivos.

Para llevar acabo parte de su identificación se tomaron en cuenta las características microscópicas y macroscópicas como son: forma, color, tamaño, borde, superficie, elevación, luz transmitida, luz reflejada, consistencia, pigmentación y hemólisis.

A estas cepas ya puras y aisladas se les volvió a hacer tinción de Gram para apreciar de nuevo su morfología microscópica y registrar algún cambio.

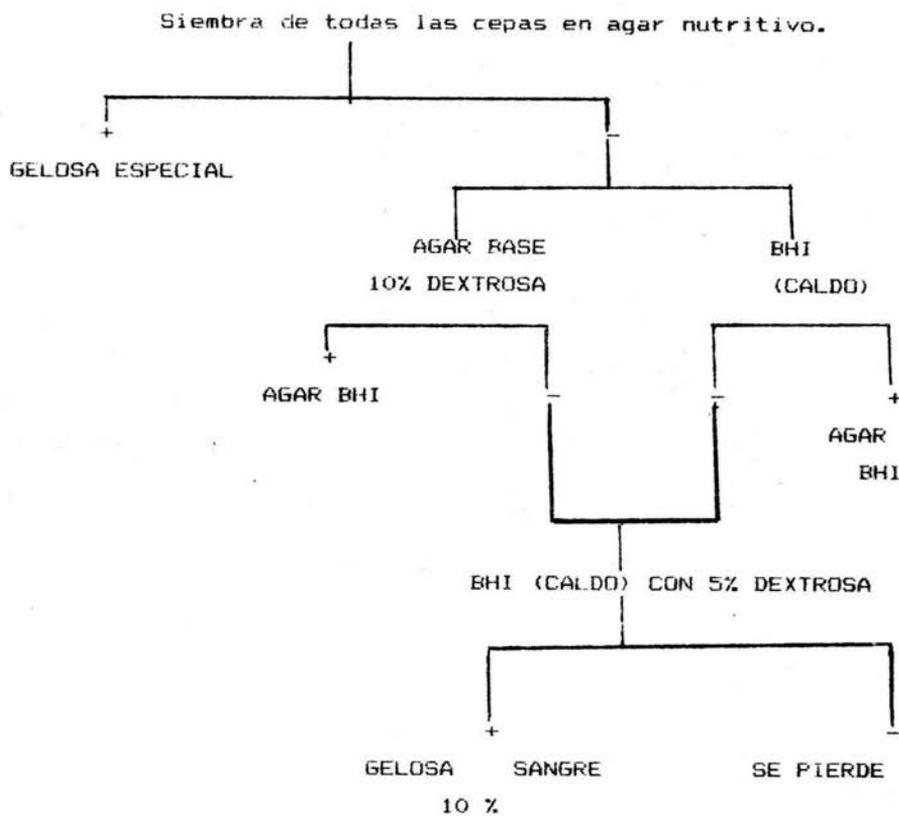
Para su identificación total se hicieron las siguientes pruebas bioquímicas: Kligler, Citrato, Mio, RM, VP, Sacarosa, Manitol, Dextrosa, Urea, Oxidasa, Catalasa, Sim y Gelatina, esto según el requerimiento de cada una de las cepas.

Después de las pruebas bioquímicas se rotularon y se sembraron en tubos de gelosa sangre inclinado o en tubos con medios de Kligler. Esta resiembra se ha venido haciendo cada quince días.

Para determinar si la cepa no había variado y si seguía siendo la misma que se tenía registrada, se les aplicó el siguiente esquema de trabajo.

Con el cual se llevó a cabo la identificación total y completa de cada una de las cepas.

## ESQUEMA DE TRABAJO:



## RESULTADOS:

Los resultados obtenidos para el NMP en las muestras de agua de la zona de canales de marea son: para el sitio 4 el valor mínimo fué de 8 bact. coliformes/100ml. y el valor máximo de 36 bact. coliformes/100 ml. para el sitio 5 el valor mínimo fué de 12 bact. coliformes/100 ml. y el máximo de 28 bact. coliformes/100 ml. y para el sitio 6 el valor mínimo fué de 8 bact. coliformes/100ml. y el máximo de 12 bact. coliformes/100 ml. (tabla 1 ).

Los resultados obtenidos del NMP en las muestras de agua para la Zona de estero son: para el sitio 1 el valor mínimo fué de 8 bact. coliformes/100ml. y el valor máximo fué de 24 bact. coliformes/100 ml. para el sitio 2 el valor mínimo fué de 8 bact. coliformes/100 ml. y el valor máximo fué de 44 bact. coliformes/100 ml. y para el sitio 3 el valor mínimo fué de 12 bact. coliformes/100ml. y el máximo fué de 49 bact. coliformes/100 ml. (tabla 2).

Los valores que se obtuvieron del NMP para las muestras de ostión en la zona de canales de marea son para el sitio 4 el valor mínimo fué de 24 bact. coliformes/100 ml. y el máximo fué de 112 bact. coliformes/100 ml. para el sitio 5 el valor mínimo fué de 76 bact. coliformes/100 ml. y el valor máximo fué de 112 bact. coliformes/100 ml. y para el sitio 6 el valor mínimo fué de 12 bact. coliformes/100 ml. y el valor máximo fué de 36 bact. coliformes/ 100 ml. (tabla 1).

De las bacterias aisladas e identificadas en la superficie de agua de la zona de canales de marea *Escherichia coli* fué la especie que se aisló con mayor frecuencia en los sitios 4, 5 y 6 (tabla 3).

De las bacterias aisladas e identificadas en el fondo del agua de la zona de canales de marea *Escherichia coli* fué la especie que se presentó en todos los muestreos de los sitios 4, 5 y 6 ( tabla 4 ).

Las bacterias aisladas e identificadas en las muestras de ostión para la zona de canales de marea son para el sitio 4 *Escherichia coli* la que se aisló con mayor frecuencia para el sitio 5 *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* se presentaron con mayor frecuencia y para el sitio 6 *Escherichia coli* fué la que se aisló con mayor frecuencia (tabla 5).

En cuanto a la zona de estero las bacterias que se presentaron con mayor frecuencia en las muestras de superficie y fondo fueron *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* en los sitios 1, 2 y 3 (tablas 6 y 7).

Tabla no. 1. NMP de coliformes/100 ml. de agua de fondo y superficie y NMP de coliformes/100 ml. de ostión en ZONA DE CANALES DE MAREA.

Muestreo Sitio	No.1			No.2			No.3		
	Fondo	Supf	Ostión	Fondo	Supf	Ostión	Fondo	Supf	Ostión
4	12	28	42	8	12	24	24	36	68
5	24	16	76	16	12	66	12	28	84
6	8	12	36	12	12	28	12	12	12

Tabla No. 2. NMP de coliformes/100 ml. de agua de superficie y fondo en la ZONA DE ESTERO.

Muestreo Sitio	No.1		No.2		No.3	
	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie
1	12	16	12	24	12	8
2	16	28	8	16	28	44
3	16	16	12	49	12	16

Tabla No.3. Bacterias aisladas de la superficie de donde se extrajo el ostión en la ZONA DE CANALES DE MAREA.

Muestreo	No.1			No.2			No.3		
	4	5	6	4	5	6	4	5	6
<i>Escherichia coli</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Klebsiella pneumoniae</i>		X		X		X	X	X	
<i>Enterobacter hafniae</i>		X		X	X	X		X	
<i>Enterobacter agglomerans</i>		X							X
<i>Proteus vulgaris</i>			X	X	X		X		
<i>Citrobacter freundii</i>	X	X		X		X	X		
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	X			X		X		X	X
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>			X	X		X			
<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>	X			X		X			
<i>Aeromonas hydrophilyca</i>			X	X			X	X	
<i>Pasteurella haemolytica</i>	X	X		X		X			

Tabla No.4. Bacterias aisladas del fondo de donde se extrajo el ostión en la ZONA DE CANALES DE MAREA.

Muestreo	No.1			No.2			No.3		
Sitio									
Especie	4	5	6	4	5	6	4	5	6
<i>Escherichia coli</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Klebsiella pneumoniae</i>		X	X				X	X	X
<i>Enterobacter hafniae</i>	X	X	X						
<i>Enterobacter agglomerans</i>	X		X	X		X	X	X	X
<i>Proteus vulgaris</i>	X	X			X		X		X
<i>Proteus mirabilis</i>		X					X		
<i>Citrobacter freundii</i>				X					
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>				X			X	X	
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>				X				X	X
<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>				X					
<i>Aeromonas hydrophilyca</i>	X				X	X	X		X
<i>Pasteurella haemolytica</i>	X	X		X		X	X	X	

Tabla No. 5. Bacterias aisladas en las muestras de ostión en la ZONA DE CANALES DE MAREA.

Muestreo	No. 1			No. 2			No. 3		
	4	5	6	4	5	6	4	5	6
<i>Escherichia coli</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	X	X	X	X	X	X		X	
<i>Enterobacter hafniae</i>	X		X		X	X		X	
<i>Enterobacter aerogenes</i>		X	X		X	X	X	X	X
<i>Enterobacter agglomerans</i>	X				X	X		X	
<i>Proteus vulgaris</i>	X		X					X	X
<i>Citrobacter freundii</i>		X			X	X	X		
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	X				X	X		X	
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>				X	X	X	X	X	
<i>Aeromonas hydrophilyca</i>	X	X	X	X	X	X		X	

Tabla No.6. Bacterias aisladas de la superficie de donde se extrajo el ostión en la ZONA DEL ESTERO.

Muestreo	No.1			No.2			No.3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Escherichia coli</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	X	X	X	X	X	X		X	
<i>Klebsiella rhinoschleromatis</i>			X			X			
<i>Enterobacter aerogenes</i>	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Enterobacter hafniae</i>			X	X	X	X	X	X	X
<i>Enterobacter agglomerans</i>		X	X			X	X	X	X
<i>Proteus mirabilis</i>			X			X		X	
<i>Proteus vulgaris</i>	X	X	X		X	X		X	
<i>Citrobacter freundii</i>	X	X				X			
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>			X		X	X	X	X	X
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>			X	X		X	X	X	X
<i>Pasteurella haemolytica</i>		X	X		X	X			

Tabla No. 7. Bacterias aisladas del fondo de donde se extrajo el ostión en la ZONA DEL ESTERO.

Muestreo	No.1			No.2			No.3		
Sitio									
Especie	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Escherichia coli</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Klebsiella rhinoschleromatis</i>					X			X	
<i>Enterobacter hafniae</i>				X	X			X	
<i>Enterobacter agglomerans</i>	X	X	X			X		X	
<i>Proteus mirabilis</i>		X			X			X	X
<i>Proteus vulgaris</i>		X	X		X	X		X	X
<i>Citrobacter freundii</i>	X		X	X	X		X	X	
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>		X	X			X		X	X
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	X	X	X	X	X		X	X	
<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>		X		X	X			X	X
<i>Aeromonas hydrophylica</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Pasteurella haemolytica</i>			X		X	X		X	X

## DISCUSION:

Los valores obtenidos en el análisis bacteriológico de las muestras de agua en la Zona de Canales de Marea y en la Zona de Estero indican que los NMP de bacterias coliformes totales de los sitios muestreados están dentro del límite establecido por la SARH que es menor de 70 coliformes/100 ml. para áreas o zonas aprobadas (tabla 1 y 2).

Haciéndose notar que los niveles de coliformes totales que se obtuvieron en casi todos estos sitios fué mayor en la superficie (16 a 50 coliformes/100 ml.) que en el fondo (12 a 28 coliformes/100 ml.), a excepción del sitio 5 localizado en la Zona de Canales de Marea donde los valores del nivel de contaminación son mayores en el fondo que en la superficie (tabla 1 ).

Tanto los niveles de contaminación obtenidos en los sitios 1, 2 y 3 de la Zona de Esteros y los sitios 4, 5 y 6 de la Zona de Canales de Marea se encuentran muy bajos en comparación a los que reportan Rodríguez y Romero (1981) los cuales son superiores a 2400 bacterias coliformes/100 ml. para la Laguna de Términos Campeche y a los que reportó en 1985 Rosas, Yela y Baez que van de  $9.8 \times 10^3$  coliformes/100 ml. en la Laguna del Conchal y de 33 coliformes/100 ml. en la Laguna de Tamiahua. Este último valor que se registró en la Laguna nos llevaría a pensar que el Estero de Tecolutla Ver. tiene condiciones parecidas a las que tenía en ese tiempo la Laguna de Tamiahua ya que los valores que se obtuvieron en el presente estudio son menores de 50 coliformes/100 ml. de agua, además de que los valores del NMP nos están indicando que si hay un aporte de desechos humanos y que en ningún momento producirían una seria contaminación de esas dos Zonas de estudio en el Estero de Tecolutla. Aquí es importante señalar que es muy poca la población que se encuentra alrededor de estas Zonas, principalmente en la Zona de Esteros.

Comparando los valores obtenidos en cuanto a la superficie y fondo del agua en los sitios 1, 2 y 3 de la Zona de Estero y los sitios 4 y 6 de la Zona de Canales de Marea con los de Ruiz y Soto 1988 se nota que en general los niveles de bacterias coliformes encontrados en la superficie son mayores que en los sitios estudiados haciéndose la observación de que los datos obtenidos por estos autores son muy recientes y además de que el lugar que muestrearon no se encuentra muy retirado del Estero de Tecolutla Ver.

Por otra parte la salinidad que se registró en estas dos Zonas durante los tres muestreos que se hicieron osciló con valores de 2% a 11% por lo que la aparente disminución de bacterias en la superficie de agua del sitio 5 estaría explicada por la sedimentación de material particulado conteniendo bacterias y a la formación de depósitos lodosos que las absorben.

Koleshko y Potaenko 1980 determinaron que la distribución de bacterias heterótroficas en la Laguna de Términos Campeche es mayor en el sedimento  $5 \times 10^4$  y  $2 \times 10^7$  que en el fondo  $2 \times 10^2$  y  $2 \times 10^4$  a su vez reportan que cuando la salinidad se ve disminuida el crecimiento bacteriano va en aumento.

En cuanto a la obtención de las muestras de ostión se notó que su distribución se vió más influenciada por la temperatura que se presentó en esas dos Zonas de estudio. Para los sitios de la Zona de Estero no se encontró ostión sin embargo en los sitios de la Zona de Canales de Marea si estuvo presente siendo importante señalar que en el sitio 4 hay un puente de fierro donde se fija el ostión y que para extraerlo hay que sumergirse hasta la corriente de agua fría, ya que la de la superficie es caliente. Aquí el ostión se encontró en menor abundancia que en los otros sitios.

En el análisis bacteriológico que se hizo a las muestras de ostión de la Zona de Canales de Marea se determinó que dependiendo

de su NMF obtenido el sitio 4 y 6 se determinarían como zonas Aprobadas para la explotación de este molusco ya que sus valores se encuentran dentro de los límites aceptables por la SARH. El sitio 5 presentó un nivel de contaminación del ostión que sobrepasa los límites aceptados para que dicho producto pueda ser explotado de tal manera que se le evaluará como una zona de extracción restringida (tabla 1).

Al hacer una comparación de los valores obtenidos en este estudio con los de Koleshko se observa que de sus estudios para esta misma especie de ostión el nivel de contaminación del agua donde se extrajo fue de 400 coliformes/100 ml. mientras que en el tejido branquial hubo de  $10^2$  a  $10^4$  bacterias coliformes/ml. y en el fluido del manto  $5 \times 10^4$  coliformes/ml. Así mismo Gómez Montoya reportó que para el Estero Cinco Arrobas los valores de contaminación son de 24 a 26 coliformes/100 ml. en agua mientras que para el ostión es de 27 a 36 coliformes/100 ml. Con esto se hace notar que el sitio 5 de la Zona de Canales de Marea (tabla 1) no tiene una relación más o menos directa con sus niveles de contaminación obtenidos tanto de sus aguas como de las muestras de ostión de ahí extraído puesto que por un lado sus aguas se evalúan con una buena calidad sanitaria para ser cultivadas por dicho molusco pero el ostión extraído de ahí se considera como un producto no consumible ya que sus niveles de contaminación caen dentro de límites condicionados para que pueda ser extraído y sobre todo consumido. En forma general la mayoría de los autores atribuyen la gran parte de la contaminación de éste molusco a las áreas donde se extraen sobre todo si estos lugares se encuentran cerca de asentamientos humanos pero también es importante observar su manipulación.

Las especies de bacterias aisladas del agua de las dos zonas del Estero de Tecoluta Ver. estuvo compuesta en forma similar por

*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter hafniae*, *Enterobacter agglomerans*, *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Citrobacter freundii*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Pseudomonas alcaligenes*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Pasteurella haemolytica* y *Klebsiella rhinoschleromatis*, está última solo se aisló de los sitios 2 y 3 de la Zona de Estero, mientras que en el ostión de la Zona de Canales de Marea se presentaron *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter hafniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter agglomerans*, *Proteus vulgaris*, *Citrobacter freundii*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Pseudomonas alcaligenes* y *Aeromona hydrophylica*.

En estudios similares a este como los de Koleshko se reportó que en el Lago Naroch se identificaron *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Planococcus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Flavobacterium*, *Mycobacterium* y *Proteus*. Rodríguez y Romero aislan e identifican de la Laguna de Terminos *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* y *Pectobacterium*. Colwell determinó que en las aguas de Marrusco se presentó *Vibrio*, *Pseudomonas* y *Achromobacter*. En otro estudio Colwell y Liston determinaron como flora del ostión a *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Flavobacterium* y *Achromobacter*. Prieur en 1984 determinó que de la microflora que aisló del agua y de bivalvos marinos es más abundante del intestino posterior, aislando de agua un 69% de bacterias gram (-).

Al comparar las bacterias aisladas de este estudio con la de estos autores se nota que gran parte de las bacterias identificadas tanto del agua como del ostión son de origen fecal y que no hay presencia de patógenos en ninguna de las muestras examinadas. La otra parte la componen bacterias que forman la flora natural del agua como son *Pseudomonas alcaligenes*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Citrobacter freundii* y *Aeromonas hydrophylica*. Las bacterias

aisladas de este estudio no muestran una gran semejanza con las ya reportadas debido a que no todas las áreas o sitios donde se cultiva el ostión presentan los mismos ambientes los cuales influyen en la composición de la flora bacteriana inhibiendo el desarrollo de otros géneros y limitando la propagación y subsistencia de otras especies.

De las cepas identificadas y mencionadas anteriormente se consideraron como bacterias atípicas a las especies de *Acinetobacter* y *Pseudomonas*. La primera de ellas se presentó durante cultivos y resiembras de 24 horas con formas cocobacilares y filamentosas por lo que tuvo que seguirse continuamente su desarrollo para llegar a determinar con exactitud si se estaba trabajando con la misma especie, además de que se tomó en cuenta la actividad bioquímica en cada una de estas formas. En *Pseudomonas* solo se detectaron cambios en la presencia de cápsula.

## CONCLUSION :

En forma general las condiciones sanitarias del agua son aceptables ya que su bajo nivel de contaminación de coliformes así como la ausencia de bacterias patógenas en todas las muestras examinadas hacen ver que este molusco no logra acumular una gran cantidad de bacterias presentes en el agua con lo cual este producto resulta ser de buena calidad. Aunque es de considerarse y de tomarse muy en cuenta que el riesgo de que el ostión sea perjudicial existe dado que mientras no se lleven a cabo inspecciones sanitarias en estos lugares que son turísticos y no haya una manipulación adecuada del ostión podría resultar peligroso para la salud de las personas que lo consuman.

Por otra parte el ostión muestreado en el sitio 5 podría representar un riesgo para ser consumido y debido a que sus valores oscilan dentro de los límites permitidos y condicionados debería ser muestreado intermitentemente para así poder determinar con mayor exactitud su nivel de contaminación o contemplar otras variables como puede ser una de ellas su manipuleo al examinarlo.

Es evidente que el tipo de bacterias aisladas e identificadas en todas las muestras de ostión se vió influenciada por tres orígenes a) fecal humano, b) fecal no humano y c) flora del agua.

Debe tenerse siempre presente que para que un producto tenga una buena aceptación debe reunir los requisitos de comercialización así como las normas de sanidad ya establecidas.

## BIBLIOGRAFIA :

- 1.- Alvarez Larrauri R. (1978). La certificación de las aguas donde se extraen moluscos bivalvos, Dirección General del Saneamiento del Agua; 1-13.
- 2.- Baross J. (1970). Occurrence de *Vibrio Parahaemolyticus* and Related Hemolytic *Vibriosis* in Marina Environments of Washington State, *Microbiology*; 20 (2): 179-186.
- 3.- Colwell R. R. y Liston J. (1960) . Estudio Bacteriológico de la Flora Natural de la Ostra del Pacífico *Crassostrea gigas*, que es Transplantada a varias Areas en Washington, 1. 2., Universidad de Washington; 8: 104- 109.
- 4.- Colwell R. R. & Sparks. A.K. (1967). Properties of *Pseudomonas enalia* a Marine Bacterium Phatogenic for Invertebrate *Crassostrea gigas* (Thumberg). *Appl. Microbiol*: 15(5):980-986.
- 5.- Contreras F. (1985). Las Lagunas Costeras Mexicanas. S.A.R.H., México: 127-150.
- 6.- Cortés Guzmán A. & Martínez Guerrero A. (1979). Identificación de Larvas *Parveliger* de *Crassostrea corteziensis* Hertlein, y Balánidos, en el Plancton de Dos Esteros de San Blas Nayarit, Pacífico de México, *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M.*, México; 6 (1): 37-52.
- 7.- Dare F. J. ( 1961 ). The Susceptibility of Seed Oysters of *Ostrea eludis* and *Crassostrea gigas* (Thumberg), To Natural Infestation by the Copepod *Mytilicola intestinalis*; *Steuer. Aquaculture*; 26: 201-211.

- 8.- Delgadillo Hinojosa F. y Orozco Borbón, M.V. (1987). Bacterias Patogenas en Sedimentos de la Bahía de Todos Santos, Baja California. *Ciencias Marinas*; 13 (3): 31-38.
- 9.- Doubilet D. (1981). Alimentos del Mar. *Información Científica y Tecnológica*; 3(4): 5-9.
- 10.- Esquer Peralta D. (1966). Estudio Bacteriológico del Ostión en Fresco que se Expende en el D. F., Tesis U.N.A.M., México, 1-47.
- 11.- Fernández M.A. (1940). Contribución al Análisis Bacteriológico de los Ostiones. Tesis U.N.A.M., México: 1-47.
- 12.- Fuentes J. (1977). La Ostra un Manjar Histórico, *Técnica Pesquera*; 117-118: 10-13.
- 13.- García Ortiz C. (1967). Estudio Cuantitativo Microbiológico con Relación a la Producción Ostrícola de la Laguna de Tamiahua Ver., 3er. Congreso Nac. de Oceanografía, Camp. Camp.: 14-18.
- 14.- García Sandoval S. (1969). La Mortalidad Ostrícola en la Laguna de Tamiahua durante 1965-1966, y sus Relaciones con las Perforaciones Petroleras, Tesis, E.N.C.B., México: 1-68.
- 15.-García Sandoval S. (1975). El Cultivo del Ostión en Veracruz y Tamaulipas, *Técnica Pesquera*, mayo: 26-33.
- 16.- Gomez Montoya R. (1986). Aspectos biológicos del Estero Cinco Arrobas Chiapas, y su influencia sobre el ostión introducido *Crassostrea gigas*. Tesis UNAM. México:73.
- 17.- Ingle M. R. (1967). Artificial Food for Oysters, *Sea Frontiers*; 13 (50): 296-302.

- 18.- Joint I. R. & Pomrov A. J. (1982). Aspects of Microbiol Heterotrophic Production in a Highly Turbid Estuary, J. Exp. Mar. Biol. Ecol; 58: 33-46.
- 19.- Kaufer M. (1984). Como Suelen Contaminarse los Alimentos, Cuadernos de Nutrición, No. 1, enero/ febrero: 34-37.
- 20.- Koleshko O. I. (1982). Numbers and Species Composition of Heterotrophic Bacteria in Lake Naroch. UDC 576. 951. 093/094 (285.2): 130-132.
- 21.-Lizarraga Partida M. (1982).Distribution Quantitative Des Bactéries Hétérotrophes Densune Lagune Cotière Tropicale. Bacteriol. Mar.;95-100.
- 22.- Lovelace T. E. Tubiash H. and Colwell R. R. (1968). Quantitative and Qualitative Commensal Bacterial Flora of *Crassostrea virginica* in Chesapeake Bay Nai, Shellfish. Ass; 58: 82-87.
- 23.- Mac Faddin J. F. (1984), Pruebas Bioquímicas Para la Identificación de Bacterias de Importancia Clínica. Panamericana S.A., Buenos Aires Argentina:
- 24.- Madrigal Fritsch. (1986). Vigilancia de la Nutrición en México. Cuadernos de Nutrición, No.1, enero/febrero:33-41.
- 25.- Nava Fernández, L. M., Parrilla Cerrillo, Salcedo Clavarrieta N. (1981). Aislamiento del *Vibrio parahaemolyticus* de ostiones en México D.F..Salud Pública de México; XXIII (3): 275-279.
- 26.- Ondarza R. (1977). El Mar y la Alimentación del Mexicano. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Academia Nacional de Medicina, México: 9-11.

27.- Prieur D. (1984). Etude Qualitative et Quantitative des Communautés Bactériennes Associées Aux Bivalves Marins: Comparaisons a vec les Microflores de l'eau et du Sediment. *Bacteriol. Mar.*: 161-166.

28.- Rodríguez Castro R. (1967). Estudio Bacteriológico de la Calidad Sanitaria de los Ostiones. *Tesis, ENCB, México*: 28.

29.- Rodríguez, S. y Botello A. V. (1981). Contaminación Enterobacteriana en la Red de Agua Potable y en algunos Sistemas Acuáticos del Sureste de México. *Contaminación Ambiental, U.N.A.M.*, 3: 37-53.

30.- Rodríguez S. H., Romero Jarero H. (1981). Niveles de Contaminación Bacteriana en Dos Sistemas Fluvio-lagunares Asociados a la Laguna de Términos Campeche. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M. Méx.*; 8 (1): 63-67.

31.- Romero Jarero J. (1982). Niveles Actuales de Contaminación Coliforme en el Sistema Lagunar del Carmen - Machona, Tabasco. *Ans. Inst. Cienc. del Mar y Limnol., U.N.A.M., Méx.*; 9 (1): 121-126.

32.- Rosas I, Yela A. y Baez A. (1985). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en ostión *Crassostrea virginica* durante su desarrollo y procesamiento en el mercado. *Contaminación Ambiental, UNAM*. 1: 51-64.

33.- Ruiz Cabrera & Medina Soto (1988). Evaluación sanitaria de los Bancos de Extracción de Ostión en la Laguna de Tamiahua Ver., Resúmenes del XIX Congreso Nacional de Microbiología. *UANL, Monterrey N.L.*:80.

34.- SARH (1981). Estudio de la Calidad del Agua y su Evaluación para la Certificación Sanitaria en Zonas de Explotación de los Recursos Marinos y Lacustres. *CIECCA, México*.;1: 1-30.

- 35.- SARH (1979). Saneamiento de Moluscos Bivalvos. 2a. ed. SARH .Méx. 311.
- 36.- Scherling Torres P. (1979). Inspeccion Sanitaria de las Ostras Frescas y Refrigeradas en Base a sus Características Organolépticas. Tesis. UNAM. México.26.
- 37.- Sparks A. K. & Gilbert B. D. ( 1963 ). Studies of the Normal Post-Mortem Changes in the Oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg). University of Washington, Seattle Washington. 88 - 101.
- 38.- Stuardo J. & Martínez A. (1975). Relaciones Entre algunos Factores Ecológicos y la Biología de Poblaciones de *Crassostrea corteziensis*, Hertlein 1951. de San Blas Nayarit. México.An. Centro Cienc.: 2 (17): 89 - 130.
- 39.-Zobell E. C. (1946). Marine Microbiology. Chronica Botanica Co., Watham. Mass. 203.