



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA**

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL ESTERO "CINCO ARROBAS"
CHIAPAS, Y SU INFLUENCIA SOBRE EL OSTION**

INTRODUCIDO *Crassostrea gigas*.

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE :

B I O L O G O

P R E S E N T A

RAMON GOMEZ MONTOYA



México, D. F.

Noviembre de 1986



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 mi madre, porque gracias
a su esfuerzo y cariño con
cluf mi formación profesio
nal.

A mi hermana
con cariño.

A mi novia
con mucho amor.

A mis amigos
y compaÑeros.

Agradesco de antemano, a todas las personas que de alguna manera intervinieron en la elaboración del presente trabajo.

Al Biol. Agustín Ruíz Cabrera, por su asesoría y estímulo para la elaboración de mi trabajo de tesis.

Al M.V.Z. Francisco Escobar Gómez, por facilitarme las instalaciones de laboratorio de la Secretaría - de Agricultura y Recursos Hidráulicos en Tonalá.

A mis sinodales por la revisión del escrito.

Al Lic. Jonás Barrera Mercado por facilitarme material audiovisual y didáctico.

A mi compañero Arnulfo Reyes Mata, por su valiosa ayuda en el aspecto gráfico.

I N D I C E

	Pag.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	4
AREA DE ESTUDIO.....	22
METODOS.....	25
RESULTADOS.....	34
DISCUSION.....	42
CONCLUSIONES.....	55
APENDICES.....	58
BIBLIOGRAFIA.....	65

RESUMEN

En el presente trabajo se exponen varios aspectos de las condiciones biológicas del estero "Cinco Arrobas", y la influencia que ejercen sobre la población introducida de C. gigas. Para la determinación de salinidad se utilizó un refractómetro American Optical, y para el oxígeno disuelto la técnica de Winkler modificado, en el estudio bacteriológico se usó el método de tubos múltiples de fermentación para el NMP y medios de enriquecimiento para la cuenta estandar.

En primer lugar, existe una variación de las condiciones físico-químicas del estero, presentándose la máxima temperatura del agua en mayo con 32.3°C y una mínima en enero con 26°C. La salinidad se mantuvo por arriba de 30o/oo, lo que indica que existe dominancia de aguas marinas dentro de el estero; respecto al oxígeno disuelto, el valor mínimo registrado fué de 4.76mg/l y el máximo de 6.48mg/l, lo que nos hace pensar que las aguas presentan una buena oxigenación como consecuencia del ciclo de mareas y la época de "nortes" en la región.

Al cuantificar larvas de balánidos presentes en el plancton, se observa que aparecen a lo largo del periodo que abarcó el estudio, existiendo dos picos de abundancia, el primero y de mayor amplitud en agosto y un segundo en diciembre.

Se analizaron los valores de mortalidad mensual para -

la población de C. gigas, encontrándose las cifras porcentuales más elevadas en agosto con 17.19%, octubre con 32.5% y noviembre con 21.94%, estos coinciden con los registros máximos de temperatura y salinidades por arriba de 30o/oo. Como consecuencia de las condiciones abióticas del estero, las que no fueron propicias para el ostión en cultivo, al final existió una mortalidad que rebasó el 95%.

Las poblaciones de bacterias coliformes varió de 24 a 26 por 100ml de agua, mientras que para el ostión fué de 27 a 36 por 100ml de ostión macerado. Al realizar la cuenta estandar de bacterias mesófilas facultativas, en el agua se cuantificaron entre 2.7×10^3 y 3.6×10^6 por 100ml, mientras que en el ostión varió de 2.5×10^6 a 3.7×10^6 por 100ml de ostión macerado. Aplicando pruebas bioquímicas se identificaron las siguientes bacterias en el agua, Escherichia coli, Enterobacter hafnie, Proteus spp y Arizona spp; mientras que en el ostión se presentaron E. coli, E. hafnie, E. cloacae, Proteus spp y Edwarsiella. El bajo contenido de coliformes y la ausencia de bacterias patógenas en el agua, indica que ésta es sanitariamente adecuada para llevar a cabo un cultivo de ostión, sin correr el riesgo de que el recurso se contamine y provoque enfermedades gastrointestinales al consumirlo crudo.

El análisis bromatológico del ostión C. gigas cultivado en el estero "Cinco Arrobas" dió los siguientes resultados; presentó un 86.5% de humedad, 43.4% de proteína cruda,

5% de grasas y 1.85% de cenizas, permitiendo así que el pro ducto compita en el mercado por contener nutrientes en cantidades adecuadas y suficientes para balancear la dieta humana.

INTRODUCCION

Los lagos y estuarios que forman aproximadamente una - tercera parte de los 10,000 Km de costas mexicanas, presentan procesos naturales que controlan la ecología y los mecanismos biológicos de las comunidades (Lankford, 1977). Y en estas comunidades, cada población tiene un papel esencial - dentro del ecosistema y está a su vez influenciada por las interacciones existentes entre factores bióticos y abióticos, por lo que al introducir una especie extraña al ecosistema, esta sufre una alteración en su metabolismo al intentar aclimatarse a su nuevo habitat, dichos cambios pueden - ser tan bruscos que incrementan su mortalidad, siendo necesario evaluar primeramente las condiciones del estuario antes de llevar a cabo la introducción de la especie.

El interes por el cultivo de ostión Crassostrea gigas en México bajo condiciones controladas, es completamente - nuevo ya que apenas en 1975 se puso en marcha el desarrollo del ostricultivo aplicando sistemas modernos, teniendo la - finalidad de aprovechar e incrementar este recurso para obtener un producto que reúna los requisitos de comercialización, así como las normas de sanidad establecidas, ya que - el ostión es un alimento de alto valor nutritivo.

Entre las lagunas costeras de México, la de Mar Muerto reviste gran importancia en la pesquería de los estados de Oaxaca y Chiapas por los recursos que ahí se extraen, pero debido al constante crecimiento de la población pesquera, los recursos marinos no logran satisfacer las necesidades humanas, por lo que es necesario obtener información sobre su evolución natural realizando muestreos sistemáticos y -- contínuos de los factores bióticos y abióticos para de esta forma comprender la dinámica del sistema lagunar.

Dentro de los factores físico-químicos más importantes que influyen sobre el desarrollo del ostión están la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en el agua, que permiten que dentro de un rango de tolerancia se mantengan vivos sin alterar considerablemente su metabolismo. Loosanoff en 1958, observó que cuando la temperatura se encuentra por -- arriba de los 16°C, toda la población ostrícola se encuen-- tra bombeando agua en un promedio de 7.02 l/h hasta alcan-- zar la cifra de 12.98 l/h a una temperatura de 28°C. Dicha cifra desciende al sobrepasar los 30°C, es por eso que el - autor toma como intervalo óptimo de temperatura entre 16 y 28°C para el desarrollo adecuado del ostión ya que le permi te sobrevivir y acumular energía al tener mayor actividad - filtradora.

Koganezawa (1976), argumenta que la temperatura óptima para cultivar ostión del Pacífico C. gigas oscila entre los

10°C y los 30°C. Cuando los ostiones se exponen a más de 30°C se ve afectado su metabolismo, lo que se refleja al descender su potencial de desarrollo y provocar en algunos casos la mortalidad de los organismos (Sunmer, 1980).

Las variaciones de temperatura están regidas por las condiciones meteorológicas de la región, ya que durante la época de lluvias o de tormentas tropicales conocidas como "nortes", la temperatura del agua llega a descender hasta los 20°C. Botello (1978), reporta para La Laguna de Términos Campeche, una oscilación de la temperatura en la superficie del agua entre los 28.6°C y los 31.6°C, estando relacionada la primera cifra con la época de lluvias y la otra con la época de sequía. Esto mismo reporta Yañez en 1983 para el mismo sistema lagunario, indicando que existe un patrón estacional ya que durante la época de "nortes", que abarca de noviembre a febrero, se registra un valor promedio de 21.8°C incrementándose hasta 30.7°C en la época de sequía (junio). Stuardo y Martínez (1975), observaron en los esteros de San Blas, Nayarit, una variación cíclica de la temperatura registrándose los valores más bajos (23°C) entre noviembre y marzo, aumentando hasta alcanzar un máximo de 32°C como promedio en los meses de junio y octubre.

Pero las condiciones meteorológicas no solamente afectan a la temperatura, sino también a la salinidad y el oxígeno disuelto en el agua. En época de sequía (mayo-junio),-

los valores fluctúan entre 26.70/00 y 380/00, y entre 4.09-mg/l y 6.86mg/l para salinidad y oxígeno disuelto respectivamente. En noviembre, la precipitación pluvial y la descarga de agua por parte de los ríos, hacen que La Laguna de Términos presente valores de salinidad que oscilan de 0.20/00 a 300/00 en la zona cercana al mar, y los niveles de oxígeno se incrementan hasta 7.32mg/l (Botello, 1978).

Stuardo y Martínez (1975), observaron que la salinidad dentro de los esteros de San Blas, se mantuvo relativamente constante a lo largo del año manteniéndose entre 310/00 y 320/00 excepto en la época de lluvias (agosto-septiembre), en donde se obtuvieron registros de 00/00. Con respecto al oxígeno disuelto, los valores fluctuaron de 2.5mg/l a 5mg/l al parecer este parámetro no es factor limitante para el desarrollo del ostión, ya que las aguas presentan una buena oxigenación como resultado de la acción de los vientos sobre la superficie del agua, facilitando así el intercambio gaseoso con el aire.

En 1979, Santoyo y Signoret realizaron un estudio de La Laguna de Mar Muerto, los resultados les indicaron que el sistema se comporta como un medio euhalino a hiperhalino debido a que los valores de salinidad oscilaban entre 30 y 510/00. Los fuertes vientos en enero y las lluvias de agosto afectan considerablemente sobre las condiciones hidrológicas de la laguna, pero la ausencia de estos factores en mayo, permiten que la temperatura se eleve de 23.3°C a -

32.4°C, por consiguiente se eleva la tasa de evaporación y la salinidad en zonas someras y de poca circulación. Koganezawa (1976), argumenta que para obtener un buen desarrollo del ostión C. gigas, la salinidad debe de oscilar entre 19 y 33o/oo. Cuando este factor se encuentra por debajo de 50/oo las ostras cierran herméticamente sus valvas, dejan de alimentarse llegando en ocasiones a morir (Sevilla, -- 1963).

También es conveniente tomar en cuenta algunos factores ecológicos que afectan negativamente al sistema, dentro de los que se incluyen, la competencia, la depredación, la contaminación y las enfermedades.

Con respecto a la competencia, los organismos sésiles afectan en la distribución y propagación de la población ostrícola, existiendo un grupo en especial que compite por espacio y alimento con el ostión, estos son los balanos (Balanus spp). Existen otras especies que alteran las características del sustrato al proveerse de refugios contra depredadores e indican indirectamente competencia o mutualismo entre especies sésiles, siendo lo anterior lo más importante dentro de la comunidad (Dean, 1981).

Estos organismos actúan como un factor negativo para el ostión ya que al competir por espacio, interfieren en la captación y fijación de larvas en los sistemas de cultivo - (Stuardo y Martínez, 1975).

Cortés y Martínez (1979), ponen de manifiesto que existe una alternancia de abundancias entre larvas nauplio de cirripedio (balanos) y larvas de ostión. Cuando está presente una de las dos la otra no se detecta, o se encuentra en mínimas cantidades, pero parece ser que la ausencia de larvas de balanos está relacionada con la salinidad ya que al registrarse valores de 00/00 a 120/00 en los esteros de San Blas, no se detectan estos organismos en las muestras de plancton.

La depredación es otro factor importante dentro de un ecosistema, permite que haya un equilibrio biológico y distribuye la energía en todos los niveles tróficos, dentro de los cuales, el ostión actúa como un consumidor primario al alimentarse del plancton marino, pero existen organismos que depredan a este molusco como es el caso de algunos peces y jaibas. Stuardo y Martínez (1975), encontraron que los principales depredadores del ostión C. corteziensis en San Blas, estaban representados por jaibas juveniles del género Callinectes las que penetraban en estado larvario a las cajas ostreófilas y al crecer, quedaban atrapadas viéndose obligadas a consumir el ostión para subsistir. También observaron que el pez "botete" (Sphaeroides annulatus. Jenyns 1842) depreda al ostión a partir de que alcanzaba el tamaño de 2cm, al parecer el pez se percata de la presencia del molusco cuando alcanza tal dimensión.

Además del problema de la competencia y la depredación, el constante aumento de la población humana y la industria ha traído como consecuencia el incremento de la contaminación de los mares y lagunas costeras, provocando un impacto ecológico severo.

Actualmente no se realiza un estudio satisfactorio que certifique la calidad sanitaria de las aguas donde se cultivan moluscos, así como del recurso mismo, siendo esto muy importante, por que el principal problema radica en que los ostiones presentan una actividad filtradora, lo que les permite fijar y concentrar los contaminantes en sus tejidos - (Alvarez, 1978).

Dentro de la contaminación biológica, las bacterias juegan un papel importante en el medio acuático, ya que algunas forman parte de la flora natural, pero otras existen como contaminantes. Para fines de la salud humana, la contaminación de origen fecal reviste gran interés porque permite determinar la calidad de un producto así como de la zona de la que se extrae. La Secretaría de Salud establece que en una zona salubre de cultivo no deben excederse más de 70 coliformes/100ml de agua, cuando rebasa esta cifra la zona se considera como restringida o prohibida de acuerdo a la concentración de coliformes (S.A.R.H., 1979).

Como sabemos, 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 los aparatos gastrointestinal y urogenital y Vibrio para hemolyticus que provoca la gastroenteritis (Alvarez, 1978).

Colwell y Liston (1960), determinaron la flora natural del ostión C. gigas, donde predominaban los bacilos Gram-negativos formando un grupo singular los géneros Pseudomonas y Vibrio. La flora aislada de ostiones frescos estaba compuesta por los géneros Pseudomonas, Vibrio, Achromobacter, Flavobacterium, Corynebacterium, Micrococcus y Bacillus. Al realizar el análisis de NMP encontró que para los ostiones del Canal de Hood variaba de 200 a 450 coliformes/100ml de muestra, y para el agua del mismo canal fué de 2 coliformes por 100ml. Con respecto a los ostiones de La Bahía Ostión, los valores de coliformes fueron de 200/100ml y sin llegar a cuantificar coliformes en el agua. Para los ostiones de La Bahía de Willapa, la cifra varió de 20-100/100ml mientras que para el agua fué de 2-200 coliformes/100ml. En 1961 estos mismos autores traspasaron ostiones de C. gigas a varias áreas de Washington estableciendo que la flora de este molusco estaba compuesta por Pseudomonas, Vibrio, Flavobacterium y Achromobacter. El NMP de microorganismos por ml de ostión licuado fluctuaba entre 10^4 y 10^5 . Posteriormente en 1967, Colwell realizó otro análisis de la misma especie y - en ninguna de las muestras detectó E. coli.

El número total de bacterias heterótrofas en el ostión

C. virginica varía considerablemente, en el agua existen - 400/ml, en el tejido branquial hay de 10^3 a 10^4 /ml, y en el fluido del manto 5×10^4 /ml (Lovelace, Tubiash, Colwell, 1968).

Los estudios bacteriológicos realizados en La Laguna de Términos, demostraron la presencia de los géneros Citrobacter, Enterobacter y Pectobacterium. No se observaron bacterias patógenas, pero el alto conteo de coliformes fecales indicaron la existencia de una fuerte contaminación ya que los datos fluctuaron de 2 a 24,000 bacterias/100ml de agua, corriéndose el riesgo que los bancos naturales se contaminaran debido a que el ostión es un organismo filtrador y puede retener todo tipo de flora suspendida en el agua (Rodríguez y Romero, 1981).

Mitchell en 1969 observó que las muestras de agua de mar contaminadas contenían aproximadamente 10^5 bacterias marinas/ml, confirmó la presencia de E. coli, pues al coleccionar muestras cerca de la costa, el número de estas bacterias descendió de 10^9 a 10^4 /ml en el transcurso de cinco días. Cosa diferente sucedió con las muestras de agua del fondo del mar donde la contaminación no es muy evidente, pero el conteo de bacterias marinas fué del orden de 10^3 /ml, en estas muestras E. coli solamente descendió de 10^9 /ml a 10^7 /ml en 5 días, probando así la evidente relación que existe entre la densidad poblacional de microorganismos marinos y la proporción en el descenso de E. coli en el mar. En este estudio dos grupos han sido asociados con la desapa

rición de E. coli, al sembrar muestras de agua de mar se observa que Bdellovibrio forma parte de la flora marina, pero fué difícil estimar la significancia ecológica de este organismo con la muerte de la bacteria intestinal en el mar, ya que se piensa que actúa como un parásito utilizando a E. coli como única fuente de carbón. El segundo grupo correspondió a Pseudomonas que es predominante en la flora marina, - causa la muerte de la bacteria intestinal por lisis enzimática de su pared celular.

Al analizar el agua y sedimento de un estuario para determinar la longevidad de las bacterias coliformes y coliformes fecales, se observó que hay mayor cantidad de ellas en los sedimentos siendo su tiempo de subsistencia de ocho días, mientras que en el agua sólo alcanzan a vivir cuatro días. Al cultivar E. coli en agua de mar y sedimentos esterilizados, el periodo de subsistencia se extiende de 12 a 17 días. En el sedimento se cuantificaron entre 2 y 2.4×10^6 coliformes/100ml y de 2 a 1.7×10^4 /100ml en el agua, esto hace suponer que la alta mortalidad de coliformes en el mar - está controlada por una gran variedad de factores ecológicos esto es, las altas concentraciones de sales, depredación, competencia con la flora autóctona, la limitación de nutrientes, etc. Es por ello que E. coli presenta una mortalidad cercana al 90% al estar en el agua de mar entre 3 y 5 días, limitándose así su subsistencia en las aguas marinas (Gerba, 1976),

Oseguera en 1977, analizó a la almeja Argopecten circu laris desde un punto de vista bacteriológico relacionándolo con algunos factores físico-químicos, los registros de salinidad dieron un promedio semestral de 370/oo, mientras que la temperatura del agua osciló de 20.5°C a 21°C. El oxígeno disuelto tuvo un intervalo de 6.8mg/l a 7.0mg/l, esto le permitió deducir que ninguno de estos factores limitó el desarrollo de la flora bacteriana. Los valores de NMP para febrero y marzo fué del orden de 50 a 1.45×10^5 coliformes por 100g de almeja, disminuyendo a 10-100 coliformes/100g de julio a octubre.

Romero y Rodríguez (1982), determinaron los niveles de contaminación en el Sistema Lagunar del Carmen-Machona Tabasco, para lo cual también tomaron en cuenta los parámetros físico-químicos. Observaron que la temperatura y el oxígeno disuelto influyen ligeramente sobre las poblaciones bacterianas. A 27°C existen 38 coliformes totales/100ml y la misma cifra para coliformes fecales, pero a una temperatura de 29°C, la cifra de coliformes totales asciende a 240 por 100ml, pero se mantiene en 38/100ml para coliformes fecales. El oxígeno disuelto en el agua presentó un máximo valor de 10.8mg/l, y en esta muestra de agua hubo 38 organismos/100ml como NMP tanto para coliformes totales como para fecales. Estas mismas cifras se registraron al tener 5mg/l de oxígeno disuelto en el agua, indicando que el sistema no es anóxico permitiendo el desarrollo normal de cualquier or

ganismo. Por otro lado la fluctuación de la flora se ve directamente afectada por la salinidad presente en el agua, cuando se registra una lectura de 370/00, el número de coli formas totales desciende a 15/100ml y a 8.8/100ml en coli formas fecales, pero cuando se registra una salinidad de 100/00, los valores se incrementan a 240/100ml y 38/100ml en coliformes totales y fecales respectivamente. El aumento del número de bacterias y el descenso de la salinidad están relacionados con la época de lluvias debido a que estas realizan un lavado de los suelos, provocando que haya un arrastre de excrementos de animales silvestres y al mismo tiempo el aporte de agua dulce al sistema, disminuye la salinidad.

En la ostricultura además del estudio del comportamiento ecológico del sistema lagunario y la calidad sanitaria - tanto de las aguas como del recurso, es importante tomar en cuenta la calidad alimenticia del producto ya que al aplicar una técnica de cultivo, las metas que se persiguen son las de obtener un producto que cumpla con características como son: buena presentación, y un sabor agradable al paladar, pues los ostiones se consumen de diversas maneras siendo la más popular en su concha o desconchados para consumir los crudos y frescos.

Como se sabe, en aguas mexicanas el ostión alcanza su talla comercial (8 cm) en un lapso de seis a ocho meses, - mientras que en otros países para alcanzar dicha talla deben pasar uno o dos años debido a las bajas temperaturas de

sus aguas, esto permite que en el país se puedan realizar varias cosechas en un ciclo anual.

El ostión tiene gran importancia por sus excepcionales cualidades nutritivas y valor comercial, además porque se encuentra entre los cinco 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. El ostión sigue siendo un alimento muy apreciado debido a las propiedades afrodisíacas que se le atribuyen, su composición es balanceada por contener vitaminas A, B, C y D, fosfatos, compuestos glicerosofóricos, carbohidratos y proteínas en cantidades adecuadas y de fácil digestión, que al compararlas con las contenidas en la carne de res que son 63% digeribles, las de este molusco son 100%. Además poseen yodo, elemento indispensable para el buen funcionamiento de la tiroides, y antianémicos como lo son el cobre y el hierro (González, 1978).

Coulsen (1933), realizó un estudio sobre el valor nutritivo del ostión debido a que se desconocía la importancia de algunos elementos importantes poco comunes, y su participación en el metabolismo humano. Llegó a determinar la constitución de las cenizas encontrando 11 elementos inorgánicos que son indispensables para el funcionamiento fisiológico del cuerpo humano.

Watt y Merrill (1963), determinaron la composición quí

mica de muchos alimentos como por ejemplo: para el ostión del Atlántico C. virginica encontraron que la carne contenía 84.6% de humedad, 38.1% de proteínas, 2.8% de grasas, y 1.8% de cenizas; para el ostión del Pacífico C. gigas los valores obtenidos fueron 79.1% de humedad, 48.1% de proteínas, 10% de grasas y 1.7% de cenizas; el huevo de gallina presenta 73% de humedad, 49% de proteínas, 11.5% de grasas, y 1% de cenizas; y finalmente la leche contenía 87.4% de humedad, 27.8% de proteínas, 3.6% de grasas y 0.7% de ceniza.

Al comparar las dos especies de ostión, se observa que aunque el contenido de humedad es menor en C. gigas, presenta mayor cantidad de proteínas y grasas pero en menor cantidad a las contenidas en el huevo. La leche es la que presenta los valores más bajos en contenido de proteínas y grasas en base a esto se puede decir que el huevo es la mejor fuente de proteínas, pero al observar los niveles de colesterol por 100g de porción comestible, el ostión presenta entre 200-900mg de colesterol mientras que el huevo contiene de 550-2,200mg. Los valores elevados de este compuesto provocan serios problemas en la salud humana debido a que la concentración en la sangre de colesterol, está relacionada con la cantidad de grasas en el suero, cuando estas últimas aumentan, tiende a aumentar la concentración de colesterol lo que trae como consecuencia la aparición de una incapacidad cardíaca, aguda o crónica derivada de una reducción o supresión del aporte sanguíneo al miocardio (San Matín, 1981)

Bonilla (1972), determinó la composición química en el ostión de mangle y en el ostión cultivado frente a la Enseñada de Guatacaral Venezuela, obteniendo la siguiente información: Para el ostión de mangle, la humedad fué de 83.1%, 3.8% de grasas, 31% de proteínas y 0.42% de cenizas; en el ostión cultivado hubo un 84.8% de humedad, 4.2% de grasas, 39.9% de proteínas y 3.5% de grasas.

Como se logra apreciar, los valores obtenidos para ambas especies difieren notablemente teniendo valores más altos el ostión cultivado, esto segun el autor, se debe a que los ostiones de mangle ven afectado su metabolismo a causa del ciclo de mareas, que hacen que la población se mantenga fuera del agua por largos periodos de tiempo. Cosa que no les sucede a los ostiones en cultivo los que se mantienen todo el tiempo sumergidos en el agua, esto les permite tener mayor actividad filtradora y aprovechan al máximo el aporte del plancton y las sales nutritivas disueltas, lo que da por resultado una mayor acumulación de energía al no estar expuestos a perturbaciones.

Hernández y colaboradores (1983), encontraron que el contenido por 100g de peso neto de ostión era de 6.3g de proteínas y 3.4g de grasas; para la leche fresca de vaca, el contenido era de 3.5g de proteínas y 3.4g de grasas; en el huevo de gallina de 11,3g de proteínas y 9.8g de grasas; y el huevo de tortuga presentaba 12.6g de proteínas y 6.3g de grasas.

En México tenemos grandes posibilidades de desarrollar el ostricultivo y hasta el momento se han cultivado a gran escala tres especies de ostión, C. gigas, C. corteziensis, y C. virginica.

C. gigas se ha adaptado a las aguas del Pacífico mexicano siendo por ello la especie de mayor importancia económica en algunos estados de la República. En Chiapas se ha intentado introducir esta especie ya que cuenta con grandes áreas estuarinas, pero debido a la falta de conocimientos de estos cuerpos de agua, se ha frenado el desarrollo de la ostricultura pues los fundamentos biológicos han sido parcialmente establecidos, ya que la Dirección General de Pesca dependiente de la Secretaría de Desarrollo Rural (SDR), determinó que la región más propicia en la costa abarca los municipios de Arriaga y Tonalá, aunque no hay fundamentos que apoyen estos hechos, específicamente en el estero de "Cinco Arrobas" ubicado dentro del Sistema Lagunario de Mar Muerto.

En agosto de 1983, la S.D.R. introdujo un total de 110,000 ostrillas de C. gigas aplicando el método de long-line (cajas ostreófilas en suspensión), pero sin llevar a cabo un estudio previo a la introducción, el resultado fue un 40% de la mortalidad en la población atribuyendo que las condiciones ambientales en ese tiempo no fueron muy favorables para la especie, por lo que al final obtuvieron una producción de 3 toneladas en el mes de abril de 1984, fecha

en la que se esperaba obtener 5 toneladas. También se realizaron otros dos intentos en este año, introduciendo en el mes de julio 1,500,000 ostrillas y otra cantidad igual en el mes de agosto, pero a consecuencia de las fuertes precipitaciones pluviales que se dieron en este año, bajó la salinidad del agua y el contenido de oxígeno disuelto, incrementándose los sólidos en suspensión que ocasionaron la formación de capas de sedimento sobre las ostrillas en cultivo - provocándoles la muerte por asfixia, además de disminuir la producción de fitoplancton, alimento esencial del ostión, esto dió por resultado una merma de un 80% en la población, recuperándose el 20% restante.

En 1985 la S.D.R. planeó la introducción de 1,600,000 ostrillas procedentes de Escocia en el mismo estero, para lo que se esperaba obtener una producción de 60 toneladas de ostión en concha, estimando un 20% de mortalidad a causa de los factores ecológicos del sistema.

En base a la experiencia adquirida en años anteriores, debemos de aprovechar de manera integral los sistemas lacustres basándonos en investigaciones y estudios realizados en ellos, para desarrollar de una manera óptima la ostricultura en todo el litoral chiapaneco. Por lo que en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos.

I.- Detectar las oscilaciones de los parámetros físico-químicos del estero mediante determinaciones periódicas -- continuas.

- II.- Determinar las concentraciones de coliformes fecales y coliformes totales en el cuerpo de agua del estero.
- III.- Determinar la concentración de enterobacterias/g de ostión cultivado en el estero "Cinco Arrobas".
- IV.- Efectuar el análisis bromatológico del producto ya maduro.
- V.- Establecer las relaciones biológicas del sistema de producción para aplicar las medidas necesarias en provecho de una mejor producción.

AREA DE ESTUDIO

El estero "Cinco Arrobas" se encuentra localizado en el municipio de Tonalá, Chiapas, a $93^{\circ} 57'$ longitud W y $15^{\circ} 58'$ latitud N formando parte del sistema lagunario de Mar - Muerto (Mapa No. 1).

Esta laguna está delimitada con el Océano Pacífico por una barrera arenosa formada hace cinco mil años aproximadamente, formando una depresión inundada de batimetría modificada por la acción de las tempestades y las corrientes locales, presentando un profundidad promedio de 1m y 6m en los canales naturales (Lankford, 1977).

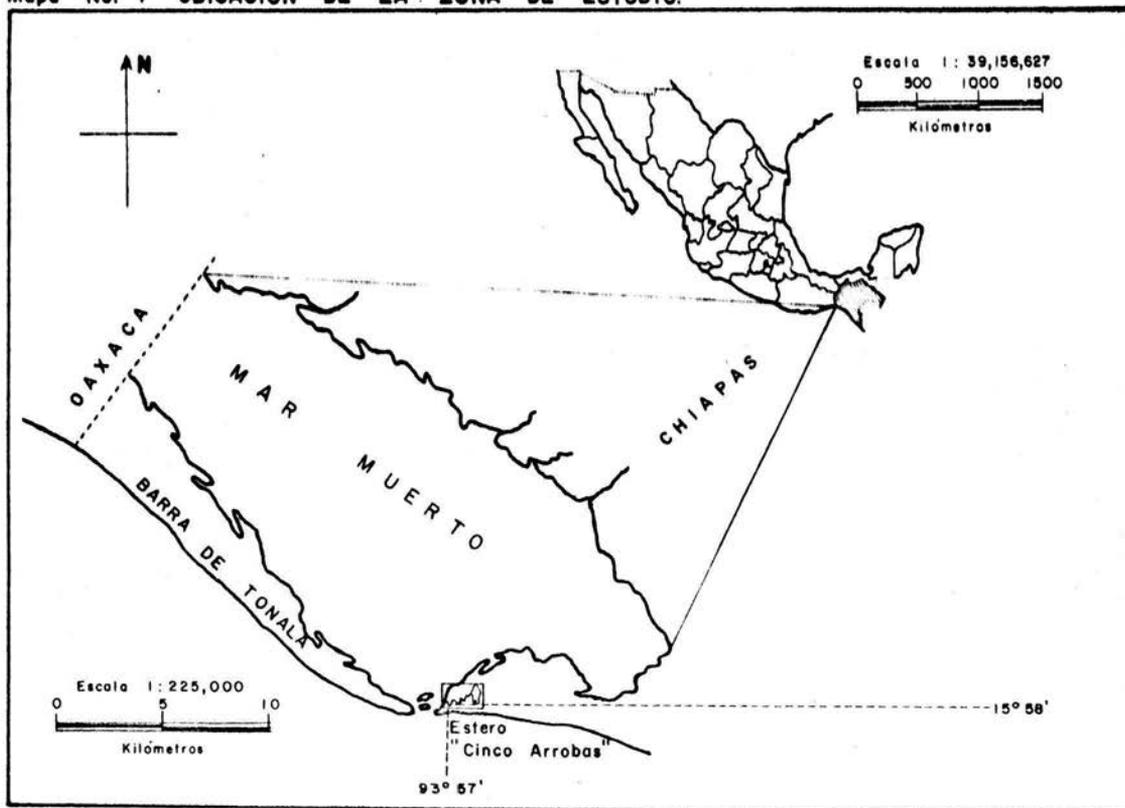
La Laguna se extiende a lo largo de 65 Km sobre su eje mayor y 12 Km en el menor; la comunicación del cuerpo lagunar con el mar es por medio de una bocana de aproximadamente 500m de ancho, limitada por la denominada Barra de Tonalá. Presenta tres canales naturales de navegación de los cuales uno influye de manera directa sobre el estero "Cinco Arrobas".

Dicho estero tiene una extensión de 800 m de largo, 10 m de ancho y 2 m de profundidad como promedio. La vegetación de la zona está constituida de una selva baja perenifolia de manglar, predominando Rizophora mangle.

Según García (1973), la región tiene un clima cálido - subhúmedo con una temperatura media anual de 26°C , lluvias

en verano en un promedio de precipitación anual de 1,783mm el sistema fluctua entre condiciones euhalinas e hiperhalinas, de acuerdo a la clasificación del Sistema de Venecia dada por Remane y Schlieper (1971).

Mapa No. 1 UBICACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.



METODOS

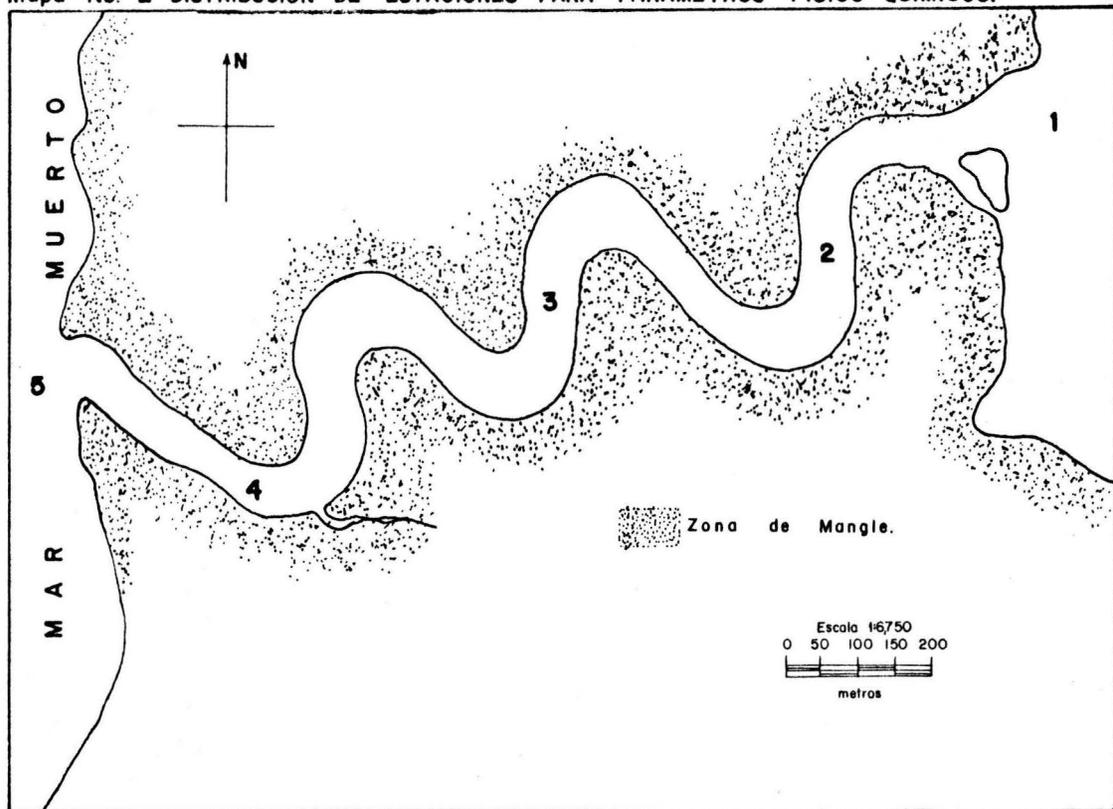
Se determinaron cinco estaciones de muestreo a lo largo del estero "Cinco Arrobas" (mapa 2), realizándose quincenalmente para obtener datos de parámetros físico-químicos - (salinidad, temperatura y oxígeno disuelto). El análisis bromatológico y bacteriológico se realizó cuando el ostión alcanzó su talla comercial, y los datos de mortalidad se tomaron mensualmente.

Los registros de temperatura tanto del ambiente como - del agua, fueron tomados con un termómetro de escala -20°C - $+110^{\circ}\text{C}$, evitando la irradiación solar sobre el bulbo de mercurio, los datos del agua fueron de superficie, asegurando que el bulbo permaneciera dentro del agua.

Las muestras de salinidad y oxígeno disuelto se obtuvieron utilizando una botella Van Dorn de 2.8 litros de capacidad, sumergiéndola a una profundidad de 20cm, a la altura de la mitad de un módulo ostrícola. Para el primer parámetro se vertió un volumen de 50ml de agua en un tubo de ensaye con tapón de rosca, posteriormente se colocó en la hielera para su transporte al laboratorio donde se realizó la lectura por medio de un refractómetro American Optical.

La muestra de agua para la determinación de O_2 se obtuvo en un frasco Winkler de tapón esmerilado de 125ml, evitando producir burbujeo dentro del mismo, a continuación se la adició1ml de sulfato manganoso y 1ml de yoduro alcali

Mapa No. 2 DISTRIBUCION DE ESTACIONES PARA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS.



no; se agitó vigorosamente y se dejó en reposo durante media hora hasta que se formó un sedimento. Como siguiente paso se añadió 1ml de H_2SO_4 concentrado agitando nuevamente hasta desaparecer el sedimento, se colocó en la hielera para su transporte al laboratorio donde se concluyó la titulación, el tiempo transcurrido entre la fijación y la titulación no excedió las 4 horas, por lo que se obtuvieron datos confiables como lo indica Golteman, 1978.

Titulación: se tomaron 50ml de agua en una probeta de 100ml, acto seguido se traspasó a un matraz Erlenmeyer de 250ml y se le adicionó 1ml de almidón al 1% el que actúa como indicador. Auxiliándonos con una bureta de 50 ml, se agregó el Tiosulfato de sodio 0.1 N manteniendo en constante agitación el matraz hasta que la muestra viró a un color transparente. Para conocer la cantidad de oxígeno en mg/l - se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{mg/l } O_2 = \frac{(\text{N del Tiosul.})(\text{ml gastados})(8,000)}{50\text{ml de muestra}}$$

Con respecto a la parte biológica, se realizaron arrastres de plancton horizontal, utilizando una red de tipo Nansen de abertura de malla de $125\mu\text{m}$ por un periodo de 5 minutos desde una lancha con motor fuera de borda, a baja velocidad para evitar una excesiva turbulencia en la boca de la red, la muestra obtenida se fijó con formol al 4%.

Posteriormente se tomó una alícuota de 5ml de la mues-

tra aforada a 500ml, se cuantificaron las larvas de cirripedio auxiliándonos con un microscopio estereoscópico, estimando así la cantidad de estos organismos en la muestra de plancton.

Para la determinación de la mortalidad en la población ostrícola, mensualmente se eligieron al azar dos módulos - del cultivo, se cuantificaron organismos vivos y muertos, y se sacó el promedio del porcentaje de mortalidad mensual.

El análisis bacteriológico y bromatológico del ostión, se efectuó cuando alcanzó su talla comercial. Se colectaron dos lotes de ostión, uno de cada extremo de la zona de cultivo y de diferentes cajas que formaban un módulo ostrícola en cantidades suficientes para su análisis (entre 10 y 15 - organismos por lote). Se colocaron en bolsas de polietileno y se rotularon colocándolas posteriormente en un recipiente a 4°C hasta llegar al laboratorio, donde se procedió a lavarlos por la parte exterior con agua destilada y esterilizada para evitar una contaminación con el lodo adherido a las valvas. A continuación se abrieron con un objeto punzo cortante previamente esterilizado, dejando que la valva más voluminosa quedara por debajo captando así el contenido del organismo, evitando que se escurriera y se perdiera, enseguida se virtió a un mortero esterilizado donde se molió - hasta obtener un licuado, finalmente se coló con una gasa - estéril para obtener el ostión líquido (macerado).

Tubos de ensaye conteniendo 10ml de NaCl al 0.85% se esterilizaron para ser usados en las diluciones 10^{-1} , 10^{-2} , y 10^{-3} del licuado de ostión. De cada dilución se transfirió 1ml a diferentes cajas Petri esterilizadas añadiéndole agar nutritivo a las cajas para después homogenizar por rotación su contenido, dejando que gelificaran. Se incubaron a 37°C por 24 horas y se cuantificaron las colonias desarrolladas en el medio de cultivo, tomando en cuenta las cajas que presentaron entre 30 y 300 colonias. El valor final es el número de colonias por la dilución del licuado de ostión obteniendo la cuenta total de bacterias mesofílicas facultativas.

Para determinar coliformes, se prepararon tubos de ensaye con campanas Durham virtiendo caldo lactosado en ellos formando series de nueve tubos, de los cuales 3 presentaron concentración doble del medio de cultivo y 6 una concentración sencilla.

La técnica que a continuación se detalla, se aplicó a los licuados obtenidos del ostión. En los tubos de doble concentración se agregaron 10ml de ostión en cada uno; a tres de concentración sencilla 1ml; y a los tres restantes 0.1ml, se rotularon perfectamente y se incubaron a 37°C de 24-48 horas.

Los tubos que resultaron positivos (turbidez y producción de gas), fueron transferidos por medio de una asada al caldo bilis verde brillante al 2% rotulándolos con su dilu-

ción correspondiente e incubándolos a 37°C por un lapso de 24-48 horas.

De los tubos nuevamente positivos, se tomaron las lecturas para confrontarlas con las tablas de NMP obteniendo el número de bacterias coliformes/100ml de muestra. De estos tubos se transfieren asadas a placas de agar EMB por estría cruzada, rotulándolas e incubándolas a 37°C por un periodo de 24 horas para obtener colonias.

Las diferentes colonias obtenidas se sembraron en los medios MIO, TSI, caldo MR/VP, Citrato de Simmons y caldo rojo de fenol con diferentes azúcares, se incubaron a 37°C de 24-48 horas, siendo necesario para el caso de la prueba del Rojo de metilo, dejar incubar por un periodo mínimo de cuatro días antes de realizar la prueba.

Para las muestras de agua, se siguió con el procedimiento aplicado al ostión, desde las diluciones hasta las pruebas bioquímicas.

Para realizar el análisis bromatológico se utilizaron los ostiones del cultivo extraídos anteriormente, usando solamente la parte carnosa del molusco en esta ocasión.

Para determinar la humedad, se secaron en una cápsula de aluminio aproximadamente 10g de ostión a una temperatura de 100-110°C en horno a presión atmosférica durante 24 horas. Para conocer el porcentaje de humedad se utilizó la siguiente ecuación.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso húmedo}} \times 100$$

El material seco se utilizó para la determinación de grasa cruda lo que consistió en lo siguiente: Se colocó en un dedal de celulosa aproximadamente 2g de muestra, utilizando un extractor de grasa Goldfish, se extrajo la grasa contenida en la muestra usando eter etílico anhidro ya que se disuelve en este y se filtra. El tiempo de extracción va rió entre 3 y 5 horas esto dependió de la velocidad de condensación; se recuperó el eter y se evaporó sobre baño María, el residuo se secó a 100°C durante 30 minutos en la es tufa, se enfrió y se pesó en una balanza analítica tomando en cuenta la lectura hasta miligramos.

Para la determinación de proteína cruda se tomó una muestra y se colocó en una hoja de papel filtro doblándola cuidadosamente, se introdujo en un matraz Kjeldhal de 800 ml, y se le añadieron 6g de catalizador (reactivo de Selenio) y 20ml de ácido sulfúrico concentrado. Se calentó a temperatura moderada hasta que la formación de espuma cesó, después se mantuvo en ebullición activa hasta que la solu- ción se clarificó, lo que duró aproximadamente media hora; se continuó por 15 minutos más, se dejó enfriar y se le agregó agua (200ml) con agitación constante.

Se colocaron 75ml de ácido bórico en un matraz Erlenmeyer de 500ml y se le agregó Rojo de metilo, lo que provocó

que la solución tomara un color "naranja tenue". Antes de iniciar con la destilación, se aseguró que la punta del condensador se encontrara por debajo de la superficie del líquido en el matraz. Como siguiente paso, se adicionaron 10 gránulos de Zinc al matraz Kjeldhal el que se sostuvo de manera inclinada para poder añadir cuidadosamente la solución de NaOH al 33%, a modo de que resbalara por la pared del matraz y se formara dos capas.

Se conectó inmediatamente al destilador y se mezcló el contenido del matraz Kjeldhal, calentando hasta que todo el NH_3 fué destilado obteniendo un volumen de 250ml (75ml de ácido bórico más 175ml del destilado). Bajar el matraz Erlenmeyer de manera que el condensador quede de fuera, es muy importante, ya que al apagar el sistema de calentamiento se produce un vacío, lo que provoca que haya una succión del destilado.

Se realizó una prueba en blanco con todos los reactivos y el papel pero sin muestra, el resultado se utilizó en la ecuación de la proteína. La solución contenida en el matraz Erlenmeyer presentó una coloración azul turquesa la que se tituló con una solución 0.1092 N de ácido sulfúrico, el color viró al que presentaba inicialmente el ácido bórico. Los cálculos se realizaron con la siguiente ecuación:

$$\% \text{ N} = \frac{(\text{ml de ácido})(\text{N del H}_2\text{SO}_4)(1.40)}{\text{Peso de la muestra en g.}}$$

Proteína calculada = % N (6.25)

Para determinar la materia mineral o cenizas, se pesaron aproximadamente 7.5g de ostión en un crisol de porcelana y se calcinó durante tres horas en mufla precalentada a 500°C. Se enfrió el crisol en el desecador y se pesó rápidamente calculando el porcentaje de cenizas hasta la primera cifra decimal, la ecuación utilizada fué la siguiente:

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{\text{Peso neto de las cenizas}}{\text{Peso neto de la muestra}} \times 100$$

RESULTADOS

Se trabajó en 5 estaciones a lo largo del estero "Cinco Arrobas", donde el muestreo de parámetros físico-químicos fué quincenal. Los datos obtenidos para cada uno de ellos correspondió a 10 valores en un mes, sacando un promedio mensual para cada factor (mapa No. 2).

Respecto a la temperatura ambiente, se observa que el máximo valor registrado correspondió al mes de mayo con una cifra de 32.3°C , los valores mínimos fueron de 26.2°C y 26°C para diciembre y enero respectivamente. La temperatura promedio para el periodo que comprendió de mayo de 1985 a febrero de 1986, fué de 28.9°C con una desviación estandar de $S = 1.9421$, obtenida a partir de las desviaciones particulares de cada mes. El intervalo entre el valor máximo y mínimo fué de 6.3 unidades.

La temperatura del agua se mantuvo por arriba de los 29°C de mayo a octubre, presentándose en este periodo la temperatura máxima con 30.6°C . Para el mes de noviembre desciende a 25.4°C y continua bajando hasta 24.2°C en enero de 1986. El promedio de temperatura en el estero durante el periodo de estudio, fué de 28°C con una desviación estandar de $S = 1.1299$, el recorrido para este factor fué de 6.4 unidades. (Tabla No. 1).

En lo que se refiere a la salinidad, en mayo se registra el valor máximo con 36.60/00, descendiendo hasta llegar

Tabla No. 1 REGISTROS MENSUALES DE TEMPERATURA EN EL ESTERO "CINCO ARROBAS".

M E S	Temp. amb. °C S=1.9421	Temp. agua °C S=1.1299
Mayo	32.3	30.6
Junio	28.9	29.8
Julio	28.8	29.5
Agosto	30.7	30.3
Septiembre	30.7	30.0
Octubre	30.5	30.2
Noviembre	27.4	25.4
Diciembre	26.2	24.6
Enero	26.0	24.2
Febrero	27.0	25.5

Tabla No. 2 REGISTROS MENSUALES DE SALINIDAD Y OXIGENO DISUELTO EN EL ESTERO - "CINCO ARROBAS".

M E S	Salinidad ‰ S=1.2576	O disuelto mg/l S=1.0482
Mayo	36.6	—
Junio	35.5	—
Julio	33.8	5.54
Agosto	31.1	4.76
Septiembre	30.2	5.96
Octubre	31.0	5.70
Noviembre	32.4	6.48
Diciembre	33.1	6.20
Enero	35.5	5.09
Febrero	35.7	5.72

a 30.2o/oo en diciembre, pero nuevamente se incrementa a 35.7o/oo en febrero del 86. El valor promedio de salinidad obtenido a partir del conjunto de datos recopilados de mayo del 85 a febrero del 86, resultó ser de 33.5o/oo con una desviación estandar de 1.2576, y un recorrido de 6.4 unidades (Tabla No.2).

Para la determinación de oxígeno disuelto, se obtuvieron datos a partir del mes de julio debido a problemas de recursos materiales, por lo que los registros sólo abarcan de julio a febrero. El valor máximo se registró en el mes de noviembre con 6.48mg/l, mientras que el valor mínimo correspondió a agosto con 4.76mg/l. El promedio obtenido para este factor durante el tiempo de estudio, resultó ser de 5.68mg/l con una desviación estandar de 1.0482, la amplitud del recorrido fué de 1.72 unidades (Tabla No.2).

Por otro lado, en lo que se refiere a la parte biológica y analizando los datos del número de larvas de balánidos, se observan dos picos de abundancia, el primero y de mayor amplitud correspondió al mes de agosto con 1,250 org/muestra (n/L), mientras que el segundo se presentó en el mes de diciembre con 750 org/muestra, el valor más bajo se obtuvo en el mes de junio con 100 org/muestra. Al presentarse el máximo en agosto, el número de larvas por muestra desciende hasta 300 en noviembre, sucediendo lo mismo para el segundo pico llegando hasta 350 org/muestra en febrero (Ta-

Tabla No. 3 REGISTROS DE DENSIDAD POBLACIONAL - MENSUAL EN EL ESTERO "CINCO ARROBAS".

M E S	Ostiones No. organismos	L. de cirripedio org./muestra
Mayo	1,600,000	200
Junio	1,561,000	100
Julio	1,487,000	600
Agosto	1,212,000	1250
Septiembre	1,040,000	900
Octubre	520,000	550
Noviembre	168,900	300
Diciembre	56,000	750
Enero	30,000	700
Febrero	23,000	350

Tabla No. 4 REGISTRO DE LA POBLACION OSTRICOLA Y % DE MORTALIDAD MENSUAL EN EL ESTERO "CINCO ARROBAS".

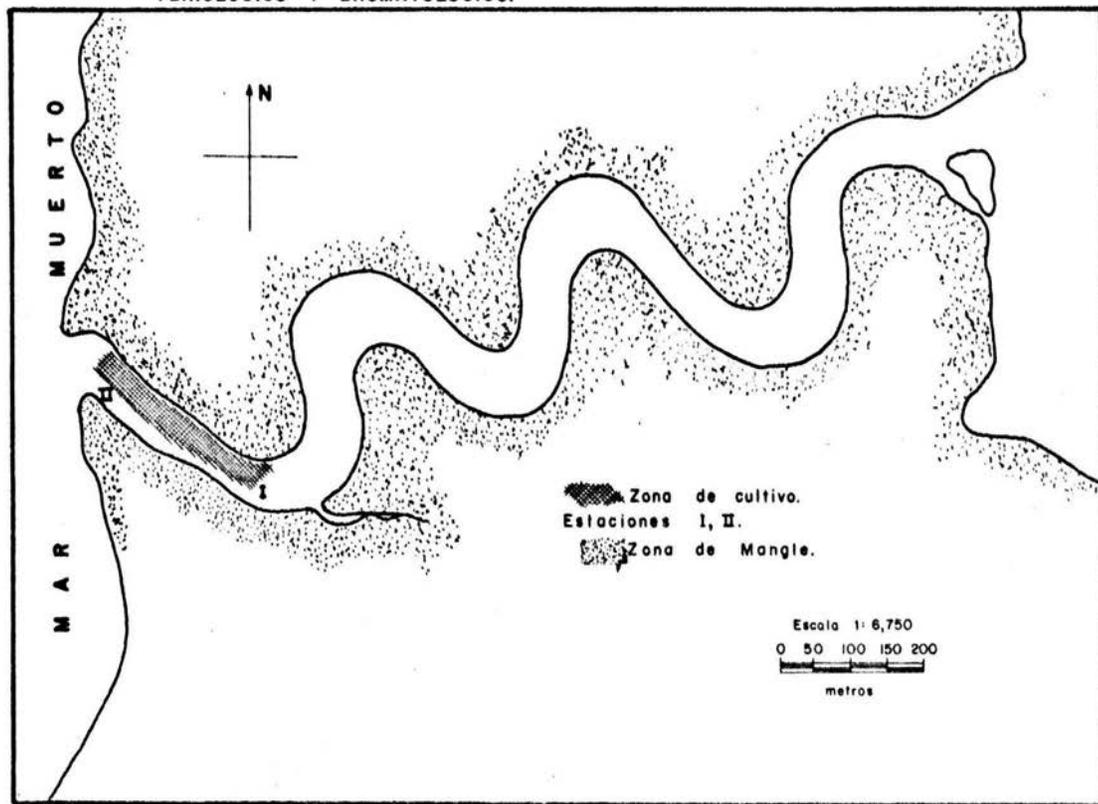
T	FECHA	Días transcurridos	Ostiones No. org. vivos	Mortalidad %
0	6-Jun-85	0	1,600,000	0.00
1	25-Jun-85	19	1,561,000	2.44
2	22-Jul-85	46	1,487,000	4.62
3	19-Ago-85	74	1,212,000	17.19
4	24-Sep-85	110	1,040,000	10.75
5	31-Oct-85	147	520,000	32.50
6	25-Nov-85	172	168,900	21.94
7	24-Dic-85	201	56,000	7.06
8	23-Ene-86	231	30,000	1.62
9	4-Mar-86	271	23,000	0.44

bla No.3).

Teniendo una población inicial de 1.6×10^6 ostiones, se registró el porcentaje más bajo de mortalidad en el mes de marzo con 0.44% y el máximo en octubre con un 32.5%. En junio el porcentaje de mortalidad fué de 2.44%, para el siguiente mes se incrementó a 4.62% y continuó ascendiendo - hasta 17.19% en el mes de agosto, dando origen al primer pico ya que en septiembre descendió a 10.75%, pero nuevamente se elevó a 32.5% en el siguiente mes. En noviembre se registró una mortalidad de 21.94% descendiendo hasta llegar a 0.44% en marzo. El promedio de mortalidad mensual de la población ostrícola desde su introducción hasta su cosecha, - fué de 10.95%. teniendo finalmente una población de 23,000 organismos lo que representa el 1.4% de la población inicial (Tabla No.4).

Para la obtención de datos bacteriológicos y bromatológicos, solamente se trabajó a los extremos de la zona de cultivo, ya que se pretendía conocer las condiciones sanitarias en la zona de producción y del recurso mismo. Dicha zona abarcó los primeros 120m del estero "Cinco Arrobas" (Ma-pa No.3). El conteo de NMP para el agua de la estación I, - fué del orden de 24 coliformes/100ml, obteniendo un valor de 26 coliformes/100ml para el agua de la estación II. Respecto al ostión, el valor obtenido para la estación I fué - del orden de 27 coliformes/100ml de ostión macerado y de

Mapa No. 3 UBICACION DE LA ZONA DE CULTIVO Y ESTACIONES PARA EL ANALISIS BACTERIOLOGICO Y BROMATOLOGICO.



36 coliformes/100ml para el ostión de la estación II (Cuadro No.1-A).

Al realizar la cuenta estandar de bacterias mesófilas facultativas, en la estación I se encontraron 3.6×10^6 bacterias/100ml y 2.5×10^6 bacterias/100ml para agua y ostión respectivamente; en la estación II los valores oscilaron por 2.7×10^3 bacterias/100ml en el agua y 3.7×10^6 bacterias/100ml en el ostión (cuadro No.1-B).

Las especies identificadas durante el estudio realizado en el estero "Cinco Arrobas", correspondieron a Escherichia coli, Enterobacter hafnie, Proteus spp y Arizona spp en el agua, mientras que para el ostión fueron E. coli, E. hafnie, E. cloacae, Proteus spp y Edwardsiella (cuadro No.2)

En lo que se refiere a bromatología, se realizaron por duplicado los análisis de humedad, protefna cruda, grasas y cenizas, sacando promedios porcentuales de los compuestos - de la carne de C. gigas.

36 coliformes/100ml para el ostión de la estación II (cuadro No.1-A).

Al realizar la cuenta estandar de bacterias mesófilas facultativas, en la estación I se encontraron 3.6×10^6 bacterias/100ml y 2.5×10^6 bacterias/100ml para agua y ostión respectivamente: en la estación II los valores oscilaron por 2.7×10^3 bacterias/100ml en el agua y 3.7×10^6 bacterias/100ml en el ostión (cuadro No.1-B).

Las especies identificadas durante el estudio realizado en el estero "Cinco Arrobas", correspondieron a Escherichia coli, Enterobacter hafnie, Proteus spp y Arizona spp en el agua, mientras que para el ostión fueron E. coli, E. hafnie, E. cloacae, Proteus spp y Edwardsiella (cuadro No,2)

En lo que se refiere a bromatología, se realizaron por duplicado los análisis de humedad, proteína cruda, grasas y cenizas, sacando promedios porcentuales de los componentes de la carne de C. gigas cultivado en Chiapas.

TABLA DE COMPONENTES NUTRITIVOS DE ALGUNOS ALIMENTOS HUMANOS.

ALIMENTO	HUMEDAD %	PROTEINAS %	GRASAS %	CENIZAS %
C.gigas, Chis.Méx.	86.50	43.43	5.04	1.85
*C.virginica, E.U.A.	84.60	38.10	2.80	1.80
*C.gigas, E.U.A.	79.10	48.10	10.00	1.70
**Ostión cultivado, Ven.	84.80	39.90	4.20	3.05
**Ostión de mangle, Ven.	83.10	31.00	3.80	0.42
***Huevo de gallina.	73.00	49.00	11.50	1.00
***Leche de vaca.	87.40	27.80	3.60	0.70

FUENTE: BIBLIOGRAFIA- *58,**6,***25.

**Cuadro No. 1 ANALISIS BACTERIOLOGICO DE LAS MUES--
TRAS DE AGUA Y OSTION CULTIVADO EN -
EL ESTERO "CINCO ARROBAS".**

A) NMP (Número más probable)

MUESTRA	ESTACION I	ESTACION II
AGUA	24 /100ml	26 /100ml
OSTION	27 /100ml	36 /100ml

B) CUENTA ESTANDAR

MUESTRA	ESTACION I	ESTACION II
AGUA	3.6×10^3 /100ml	2.7×10^3 /100ml
OSTION	2.5×10^6 /100ml	3.7×10^6 /100ml

**Cuadro No. 2 BACTERIAS IDENTIFICADAS DURANTE EL ESTUDIO EN -
EL ESTERO "CINCO ARROBAS".**

ESPECIE	AGUA	OSTION
<i>Escherichia coli</i>	Presente	Presente
<i>Enterobacter hafnie</i>	Presente	Presente
<i>Enterobacter cloacae</i>	Ausente	Presente
<i>Proteus spp</i>	Presente	Presente
<i>Arizona spp</i>	Presente	Ausente
<i>Edwarsiella spp</i>	Ausente	Presente

DISCUSION.

Como se observa, la máxima salinidad se registró en el mes de mayo con 36.60/00 correspondiendo a la época más calurosa del año, así mismo sucedió con la temperatura del agua la que presentó su valor máximo de 30.6°C, esta se mantuvo relativamente constante hasta octubre donde se registró una temperatura de 30.2°C, cosa que no sucede con la salinidad ya que desciende a 30.20/00 en septiembre. Este intervalo de salinidad refleja la dominancia que hay de las aguas marinas en el estero, y la fluctuación es causada por las mareas las que desplazan las masas de agua tanto las lagunas como marinas dentro del estero. Las lecturas de salinidad se encuentran por arriba del límite superior de tolerancia para el buen desarrollo del ostión C. gigas, apoyando así lo reportado por Koganezawa (1976).

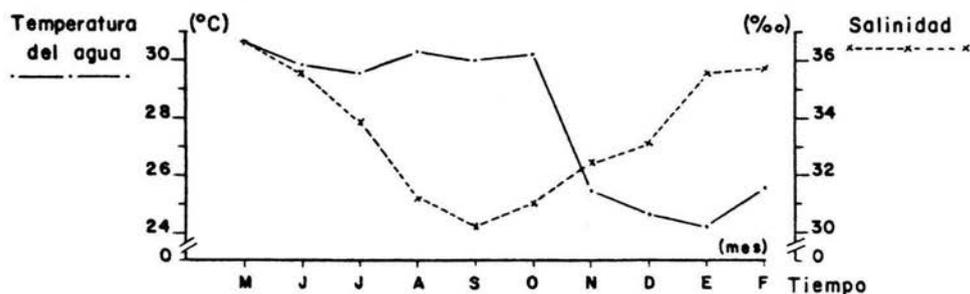
Al no existir aportes de agua continental y presentarse temperaturas por arriba de los 29°C, se eleva la tasa de evaporación y por consiguiente el incremento de las sales disueltas en el agua. Como se puede apreciar en la gráfica No.1, a partir de septiembre la salinidad se incrementa hasta alcanzar un valor de 35.70/00 en febrero, lo que nos hace suponer que hay una completa dominancia de aguas marinas dentro del estero, sin intervenir en este caso la temperatura ya que en el mes de octubre se iniciaron los "nortes", los que provocan que la temperatura del agua descienda has-

ta 24.2°C en enero. Durante el tiempo que abarcaron los "nortes" (octubre-febrero), la temperatura del agua se mantuvo por abajo de los 26°C. Los registros de este parámetro durante el tiempo de estudio, hacen ver que se encuentran dentro del intervalo de tolerancia para el buen desarrollo del ostión cultivado, corroborando lo expresado por Loossanoff (1958). Pero no sucede lo mismo con la salinidad debido a que se presentó un valor promedio mensual de 33.50/00, lo que indica que el estero no presenta las condiciones adecuadas para llevar a cabo un cultivo de Crassostrea gigas - (Gráfica No.1).

Así como la temperatura afecta sobre la salinidad, también lo hace sobre el oxígeno disuelto en el agua, ya que - en el periodo julio-octubre cuando la temperatura se encontraba entre 29.5°C y 30.2°C, la concentración de oxígeno varió de 4.76mg/l a 5.7mg/l en agosto y octubre respectivamente. Aunque el valor máximo de temperatura fué de 30.6°C en mayo (época calurosa), no se llevó a cabo una determinación de oxígeno debido a problemas de recursos materiales, pero se obtuvieron datos de este parámetro a partir de julio, - cuando se registró una temperatura de 30.3°C en el mes de agosto, se observa que corresponde a este mes el valor más bajo de oxígeno disuelto con 4.76mg/l. Esto nos hace pensar que a mayor temperatura del agua, se provoca un descenso en la cantidad de oxígeno disuelto.

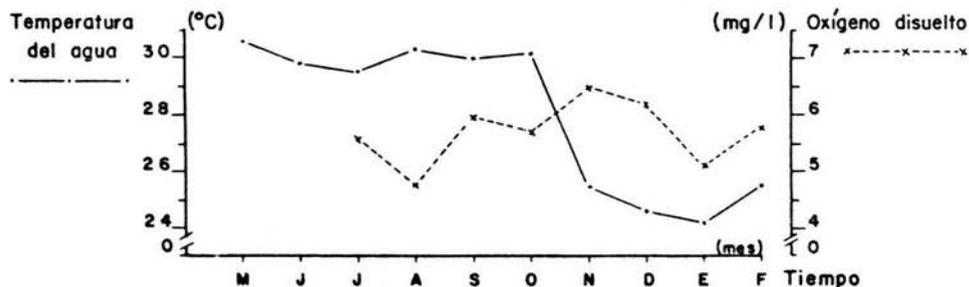
A partir de octubre, mes en que inician los "nortes",

Gráfica No. 1 RELACION EXISTENTE ENTRE LA TEMPERATURA Y LA SALINIDAD, EN EL ESTERO "CINCO -- ARROBAS."



La gráfica muestra que cuando se incrementa la temperatura, desciende la salinidad, surgiendo una relación inversa entre estos dos factores.

Gráfica No. 2 RELACION ENTRE LA TEMPERATURA Y LA INFLUENCIA QUE EJERCE SOBRE LA CONCENTRACION DE OXIGENO EN EL ESTERO "CINCO ARROBAS."



La gráfica muestra que cuando aumenta la temperatura, los niveles de oxígeno se mantienen bajos, y estos se incrementan cuando la temperatura comienza a descender.

la temperatura baja hasta 24.2°C en enero y el oxígeno disuelto se incrementa hasta 6.48mg/l en noviembre, esto como consecuencia de los fuertes vientos, los que influyen directamente sobre la superficie del agua provocando agitación lo que permite que haya una buena oxigenación. Para el mes de enero, la cantidad de oxígeno en el agua desciende a 5.09mg/l lo que refleja la influencia que aún ejercen los vientos sobre las aguas del sistema lagunario, deduciendo así que no existen problemas de oxigenación en el estero y la fauna acuática puede desarrollarse adecuadamente (Gráfica No.2),

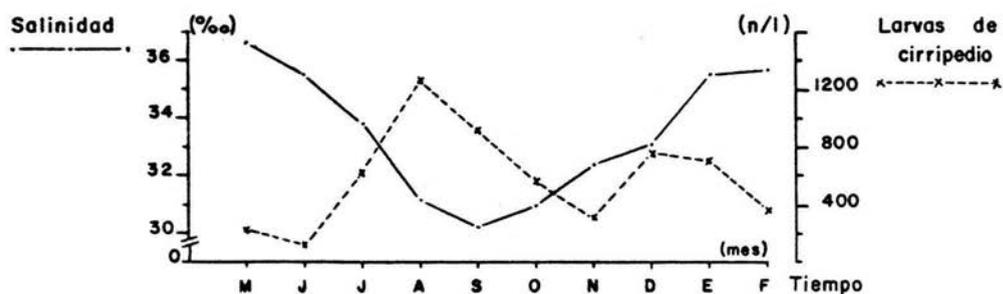
Los parámetros físico-químicos están directamente influenciados por las condiciones meteorológicas de la región pero a la vez controlan la biota del sistema, ya que algunos inhiben o permiten el desarrollo de las poblaciones acuáticas. Al graficar los datos obtenidos de densidad de larvas nauplio de cirripedio (balanos), se observa un pico máximo en agosto, y un segundo pico pero de menor amplitud en diciembre, los valores más bajos se registraron en junio y noviembre. Analizando la gráfica No.3, se aprecia que cuando la densidad de larvas es baja, esta comienza a incrementarse hacia sus valores máximos, los que se presentan cuando la salinidad se encuentra por debajo de 34o/oo (en agosto y diciembre), lo que nos hace pensar que estos organismos presentan su etapa reproductiva a finales de julio y durante agosto, con una segunda fase de menor intensidad en

diciembre. A partir de este mes cuando comienza a incrementarse la salinidad del agua, la densidad de larvas de balánidos disminuye, así conjeturamos que cuando la salinidad - se encuentra por arriba de 340/00, se inhibe parcialmente - la reproducción de los balánidos, lo que se apoya al encontrar pocas larvas de estos en las muestras de plancton que corresponden a las fechas en que se registraron dichas salinidades (Gráfica No.3).

Por ser el principal competidor por espacio y alimento con el ostión, al llevar a cabo el cultivo de este último, debemos de tomar en cuenta la máxima incidencia de los balánidos, hay que aumentar el cuidado del cultivo evitando así el problema de competencia que hay entre el ostión y los balanos.

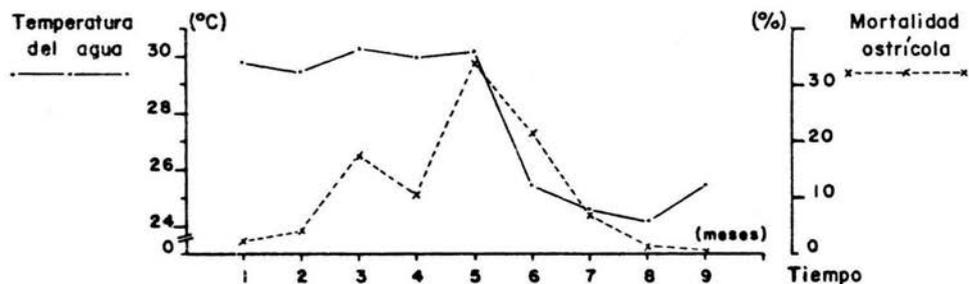
Por otro lado, al relacionar temperatura y salinidad - del agua con la mortalidad de la población ostrícola, se observa que el primer factor influye de manera negativa pues cuando se registran las temperaturas más elevadas, 30.3°C - en agosto y 30.2°C en octubre, coinciden con ellas los dos picos de mortalidad mensual de la población ostrícola, siendo de 17.19% para el primero y de 32.5% en el segundo. Este último fué el máximo porcentaje de mortalidad registrado durante el tiempo que abarcó el cultivo. La mayor parte de - los valores registrados de temperatura, caen dentro del rango de tolerancia que propone Koganezawa (1976), para el de-

Gráfica No. 3 RELACION DE LA SALINIDAD Y LA FLUCTUACION EN LA DENSIDAD DE LARVAS DE BALANIDOS EN EL ESTERO "CINCO ARROBAS".



En la gráfica se observa que cuando la salinidad se mantiene elevada, se incrementa la población de larvas de balánidos, descendiendo cuando la salinidad disminuye; existiendo una relación proporcional entre ambos factores.

Gráfica No. 4 RELACION DE LA TEMPERATURA CON LA MORTALIDAD OSTRICOLA EN EL ESTERO "CINCO ARROBAS".



En la gráfica se observa que cuando la temperatura se mantiene por arriba de los 29.5°C, se incrementa la mortalidad de la población ostrícola. Cuando desciende la temperatura, la mortalidad disminuye notablemente. Lo que indica que existe una influencia directa de la temperatura sobre la mortalidad.

sarrollo adecuado de la especie, pero en este caso no fueron las adecuadas para nuestra población de ostiones, ya que la procedencia de las ostrillas fué de un país de clima templado como lo es Escocia, por lo que los organismos no estaban adaptados al clima subtropical que prevalece en las costas de Chiapas, esto provocó que la población no soportara los niveles de temperatura registrados en el estero "Cinco Arrobas", resultando una pérdida del 67.5% de la población inicial, ya para el mes de octubre (Gráfica No.4).

También la salinidad perjudicó a la población, ya que cuando se incrementó en septiembre a 30.20/00, se registró el porcentaje más elevado de mortalidad con 32.5% en el siguiente mes. Para noviembre cuando la salinidad fué de 32.40/00, el porcentaje de mortalidad descendió a 21.9%, a partir de este mes la salinidad se incrementa hasta 35.70/00 - en febrero del 86, pero el porcentaje de mortalidad mensual en este periodo es menor al 7%, esto se explica debido a que la población tiene 7 meses de haber sido introducida, por lo que su adaptación a las condiciones del estero es total, además de que la población sólo cuenta con 56,000 individuos a los que se les dió un mantenimiento adecuado, disminuyendo considerablemente la mortalidad causada por los depredadores (Tabla No.4).

Durante el lapso de agosto a noviembre se presentaron los porcentajes más elevados de mortalidad, con un promedio mensual del 20.6%, lo que indica que de un mes a otro, una

quinta parte de la población sucumbía a las condiciones ambientales del sistema.

La salinidad promedio fué de 33.50/00, cifra que se encuentra por arriba del valor máximo de tolerancia para el buen desarrollo del ostión C. gigas. Si a la mortalidad causada por la temperatura y salinidad, le aunamos la depredación que sufre el ostión por parte de las jaibas del género Callinectes durante los primeros meses del cultivo, se incrementa considerablemente la mortalidad sobrepasando el 95%. Se puede deducir que del lapso junio-octubre, la temperatura del agua y la depredación por parte de las jaibas son los factores principales que influyen sobre la mortalidad ostrícola, ya que las jaibas diezmaron al ostión cuando presentaban una talla menor a los 4cm y cuando sobrepasaban dicha talla, las valvas se endurecen a tal grado que no pueden ser destrozadas por las jaibas. A partir de noviembre la salinidad y la mortalidad natural de la especie, son los factores que influyen sobre la población, el problema de la depredación es mínimo pues el mantenimiento del cultivo fué el adecuado al eliminar a tiempo todo tipo de flora extraña al cultivo.

Desde el punto de vista bacteriológico, los resultados obtenidos para el agua indican que los niveles de contaminación se encuentran muy por debajo de lo reportado por Rodríguez y Romero (1981), para La Laguna de Términos donde el recuento de coliformes fué hasta de 2.4×10^4 /100ml, mientras

que para el estero "Cinco Arrobas" fué de solamente 9 coliformes/100ml, dicha cifra indica la presencia de mamíferos pequeños que expulsan sus desechos en la zona pero que en ningun momento producen una seria contaminación de las --- aguas. Al comparar los valores de coliformes obtenidos por Colwell y Liston (1960) en diversas bahías americanas y los resultados del estero, se nota que en general la contaminación fecal es mínima, pero hay que hacer la observación de que los datos de los autores anteriormente mencionados son muy atrasados, por lo que la sanidad de las bahías americanas en la actualidad no es la misma, esto nos hace pensar que las condiciones que presenta actualmente el estero "Cinco Arrobas" eran las que existían anteriormente en dichas bahías. Además hay que tomar en cuenta que el estero no recibe un aporte de aguas continentales, por lo tanto los desechos humanos no alteran las condiciones sanitarias del -- sistema ya que no hay un asentamiento humano o industrial cerca de la zona de cultivo.

La escaza flora detectada en el agua se origino posiblemente a partir de los desechos de la fauna silvestre, - además hay que tomar en cuenta la flora autóctona acuática la que siempre estará presente. Las bajas concentraciones de coliformes en el agua, hacen del estero una zona de alta producción acuícola sin existir el riesgo de una contaminación del producto ahí cultivado.

Con respecto al ostión, los valores de coliformes van

de 27-36/100ml de osti6 macerado, estos valores se encuentran por debajo a los reportados por Colwell y Liston(1960) y Lovelace (1968). Los valores de coliformes para el osti6n cultivado en el estero "Cinco Arrobas" son muy bajos, esto debido a que sus aguas no se encuentran seriamente contaminadas, lo cual no permite que el molusco logre acumular una considerable cantidad de flora suspendida en el agua, resultando as6 un producto de buena calidad sanitaria (Cuadro-No.1-A).

La flora del agua estuvo compuesta por Escherichia coli, Enterobacter hafnie, Proteus spp y Arizona, mientras que el osti6n present6 Escherichia coli, Enterobacter hafnie, E. cloacae, Proteus spp y Edwardsiella. Al comparar esta flora con la reportada por Colwell (1961) para la misma especie de osti6n, se observa que no hay ninguna semejanza, esto se debe posiblemente a que las poblaciones no tienen el mismo origen y se encuentran expuestos a diferentes ambientes, los que influyen sobre la composici6n de la flora, ya que inhiben el desarrollo de algunos g6neros al actuar como barreras geogr6ficas y esto no permite una homogenizaci6n de la flora marina, y limita la propagaci6n y subsistencia de algunas bacterias coliformes como es el caso de E. coli, de acuerdo a Mitchell (1969).

Acerc6ndonos geogr6ficamente, en La Laguna de T6rminos se observa una peque6a semejanza con el estero "Cinco Arrobas" ya que en ambos lugares se detecta el g6nero Enterobac

ter, que es el reflejo de la contaminación causada por la fauna silvestre, la que actúa posiblemente como vector para la bacteria y esto hace que se propague en estas dos regiones y actúe como una especie cosmopolita.

El bajo contenido de bacterias coliformes en el agua del estero "Cinco Arrobas" y la ausencia de bacterias patógenas, indica que la zona presenta una buena calidad sanitaria, pero debido a las características ambientales de la región, es importante determinar la especie a cultivar para evitar un fracaso del cultivo.

Respecto al análisis bromatológico, si comparamos los valores obtenidos por Bonilla (1972) para el ostión de mangle y los del ostión cultivado en Chiapas, estos varían considerablemente en lo que se refiere al contenido proteínico siendo de 31% para el primero y de 43.4% para el segundo.

Si comparamos los valores obtenidos del ostión cultivado en Chiapas con otras especies cultivadas en el mundo, se observa que presentan valores porcentuales en general muy parecidos, mostrando el valor más elevado en cuestión de proteínas el ostión cultivado en el Pacífico Americano con 48.1%, siguiéndole el ostión cultivado en Chiapas con 43.4% y finalmente el cultivado en Venezuela con 39.9%.

Los valores de grasa para el ostión cultivado oscilan entre 2.8% y 10%, rango dentro del cual cae el valor obteni

do del ostión cultivado en Chiapas con un 5%, esto hace notar que aunque en la costa se presenta un clima subtropical sus aguas permiten que el ostión en cultivo almacene energía en forma de grasas.

Con ésto podemos decir que el ostión cultivado en Chiapas puede competir en el mercado, ya que presenta compuestos importantes para la nutrición en cantidades adecuadas y suficientes para balancear la dieta humana. Al compararlo con el contenido alimenticio del ostión de mangle de Venezuela, se observa claramente la influencia de los factores naturales sobre las poblaciones ostrícolas, apoyando así lo expresado por Bonilla (1972), que el ostión en cultivo al mantenerse indefinidamente sumergido en el agua, se le facilita la acumulación de energía al llevar a cabo mayor actividad filtradora, lo que se refleja al tener mayor peso corporal en su carne.

Pero para que exista una producción satisfactoria del recurso, deben tomarse en cuenta todos los factores bióticos y abióticos del sistema y la interacción que existe entre ellos y el ostión, ya que en este estudio se comprobó que las condiciones del sistema no eran las adecuadas para la especie C. gigas, lo que trajo como consecuencia una mortalidad del 98.5% de la población inicial. La población final constó de 23,000 organismos de los cuales 8,000 presentaron la talla comercial y el resto tuvieron tallas menores a los 4cm, como consecuencia de la competencia intra e

debido a que se expulsarían de las cajas ostreófilas en el momento de su limpieza.

3.- Los valores obtenidos en el análisis bromatológico, indican que la técnica de cultivo de ostión en cajas en suspensión proporciona resultados satisfactorios, ya que el producto presenta elementos nutricionales en cantidades adecuadas y dichas cifras se comparan con las obtenidas en cultivos de ostión de otros países. Esto le permite competir en el mercado debido a que presenta una talla aceptable en corto tiempo y una calidad alimenticia excelente.

4.- El estero presenta condiciones sanitarias satisfactorias, lo que indica que es una zona de buena producción, la flora identificada en parte puede tomarse como autóctona del agua, mientras que otras tienen su origen a partir de los desechos de animales silvestres de la región. Pero su número es tan reducido en coliformes, que no hay una contaminación elevada, ya que el recuento de estas, se encuentra dentro de lo permitido por la Secretaría de Salud para una agua de buena calidad.

Por otro lado, aunque el ostión es un organismo filtrador y acumula flora en sus tejidos, el constante movimiento de las aguas dentro del estero facilitan el lavado de gran parte de esta flora en el ostión, lo que hace que el recurso no se encuentre seriamente contaminado, resultando así -

interespecífica produciéndose el fenómeno de enanismo en la población.

La producción final fué solamente de 258Kg, lo que indica que aunque la zona presenta grandes cantidades de nutrientes y constante movimiento del agua que circula dentro de las cajas ostreófilas, no se pudo alcanzar la meta propuesta pero esta cifra indica la posibilidad de cultivar alguna especie de ostión ya que la disponibilidad de alimento permite un buen desarrollo aplicando la técnica anteriormente dicha.

CONCLUSIONES.

1.- Aunque las aguas del estero "Cinco Arrobas" presentan una oxigenación adecuada, la temperatura y salinidad no son las propicias para el buen desarrollo del ostión cultivado C. gigas, ya que hubo una mortalidad de más del 95% de la población causada por las condiciones del estero, la depredación, y la mortalidad natural de la especie. Por lo que es necesario conocer las posibilidades de introducir una especie de ostión que soporte las condiciones abióticas del estero, aclimatándola a su nuevo hábitat antes de realizar la introducción final, evitando así una excesiva mortalidad de la población ostrícola.

2.- Respecto a la competencia, cuando surge un incremento en las poblaciones como es el caso de los balanos, afectan en el crecimiento y fijación del ostión, por lo que es necesario prestar mayor atención al cultivo acortando los periodos entre mantenimiento y mantenimiento ya establecidos, así se elimina marcadamente el problema de la competencia por espacio y alimento con el ostión en cultivo, lo que se refleja al presentarse un crecimiento rápido y homogéneo de la población. Al mismo tiempo se elimina el problema de la depredación causada al ostión por jaibas del género Callinectes, ya que no se les permitiría desarrollarse a tal grado que pudieran romper la concha del ostión y consumirlo, -

un alimento que se puede consumir crudo sin correr el riesgo de contraer una infección gastrointestinal causada por bacterias patógenas.

La presencia de E. coli indica la existencia de una contaminación fecal, pero al presentarse en pocas cantidades, nos hace suponer que no existe una descarga de aguas de desecho urbanas o industriales dentro del estero, esto debido a que se encuentra retirado de algún asentamiento humano y la presencia de este bacilo intestinal es consecuencia de algunos desechos humanos cerca del estero o de la fauna silvestre.

APENDICE I

SOLUCIONES

- Solución de Sulfato manganoso (400g de $MnSO_4 \cdot 2H_2O$ en un litro de agua destilada).
- Solución de Yoduro alcalino (disolver 500g de NaOH en 500 ml de agua destilada. Disolver 300g de Yoduro de potasio en 450ml de agua destilada, mezclar las dos soluciones).
- Almidón al 1% (suspender 2g de almidón soluble en 300 ó 400ml de agua destilada, agregar aproximadamente 20% de solución de NaOH con agitación vigorosa hasta que la solución clarifique, dejar reposar de 1-2 horas. Adicionar -- unas gotas de ácido acético glacial. Finalmente aforar a un litro con agua destilada).
- Solución de Tiosulfato de sodio 0.1 N (disolver 29g de $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ y 0.02g de Na_2CO_3 en un litro de agua destilada. Agregar 1 gota de CS_2 por litro como preservativo).
- Formol al 4%.
- Catalizador (reactivo de Selenio).
- Solución de ácido bórico (disolver 40g de ácido bórico en 11ml de agua destilada).
- Solución de NaOH al 33% (33g de NaOH en 100ml de agua destilada).
- Gránulos de Zinc.
- Solución de H_2SO_4 0.1 N (agregar cuidadosamente 2.8ml de H_2SO_4 concentrado a 500ml de agua completamente exenta de

- amoníaco, aforar a un litro).
- Solución de KOH al 40% (40g de KOH en 100ml de agua destilada).
 - Solución indicadora de Rojo de metilo-verde de bromocresol (mezclar 1 parte de Rojo de metilo al 0.2% con 5 partes de verde de bromocresol al 0.2%).
 - Eter etílico anhidro.
 - Solución de Rojo de metilo (0.1g de Rojo de metilo en 300 ml de alcohol etílico de 95°, posteriormente agregar 200 ml de agua destilada).
 - Reactivo de Kovacs (10g de p-dimetilaminobenzaldehído en 150ml de alcohol amílico, agregar lentamente 50ml de HCl concentrado).
 - Reactivo de α -naftol al 5% (5g de α -naftol en 100ml de alcohol etílico absoluto).

APENDICE II
MEDIOS DE CULTIVO

CALDO LACTOSADO.

Extracto de carne.	3.0g
Peptona.	5.0g
Lactosa.	5.0g
Agua destilada.	1.0L

pH entre 6.8 y 7

Se pesan las cantidades exactas y se hidratan con agua destilada, calentando suavemente para disolver. Posteriormente se vierten 10ml a tubos de ensaye con tapón de rosca de 18x180 acondicionados con campanas de Durham, y se esterilizan a 121°C, 15lb de presión por 15 minutos, obteniendo medios de concentración sencilla. Para elaborar medios de doble concentración, se duplican las cantidades de arriba para la misma proporción de agua, vertiendo 10ml del medio en cada tubo de ensaye.

CALDO BILIS VERDE BRILLANTE AL 2%.

Peptona.	10.0g
Lactosa.	10.0g
Bilis de buey.	20.0g
Verde brillante.	0.0133g
Agua destilada.	1.0L

pH final de 7.2

Se pesa la cantidad correspondiente y se rehidrata con

agua destilada, calentando suavemente para disolver. Distribuir en tubos de ensaye de 10x110 acondicionados con campana de Durham, 10ml de la solución. Esterilizar a 121°C, 15 libras de presión por 15 minutos, observar que la campana - este completamente exenta de burbujas de aire, conservar a 4°C.

CALDO MR-VP.

Polipeptona ó equivalente.	7.0g
Glucosa.	5.0g
Fosfato dibásico de potasio.	5.0g
Agua destilada.	1.0L

pH 6.9

Pesar las cantidades exactas y rehidratar con agua destilada, calentando suavemente para disolver. Distribuir en tubos de 13x100, 5ml/tubo, esterilizar a 121°C, 15lb de presión por 15 minutos. Refrigerar a 4°C para su conservación.

CALDO ROJO DE FENOL.

Peptona.	10.0g
Extracto de carne.	1.0g
Cloruro de sodio.	5.0g
Rojo de fenol.	0.018g
Agua destilada.	1.0L

pH 7.4

Pesar exactamente las cantidades e hidratar con agua - destilada, calentando suavemente para disolver. Fraccionar en alfcuotas de 100ml y agregar a cada una de ellas diferen

tes azúcares al 1% (Dulcitol, Manitol, Rafinosa, Ramnosa, y Xilosa), excepto Salicina que es al 0.5%. Vertir 5ml de -- cualquier azúcar en tubos de ensaye de 13x100 separadamente y esterilizar a 121°C, 15lb de presión por 3 minutos solamente, enfriar inmediatamente y conservar a 4°C.

MEDIO DE CITRATO DE SIMMONS.

Sulfato de magnesio.	0.2g
Monofosfato de amonio.	1.0g
Fosfato dipotásico.	1.0g
Citrato de sodio.	2.0g
Cloruro de sodio.	5.0g
Agar, grado bacteriológico.	15.0g
Azul de bromotimol.	0.08g
Agua destilada.	1.0L

pH 6.9

Pesar las cantidaes exactas y vaciar en un matraz para rehidratar con agua destilada, calentando suavemente para - disolver. Vertir 5ml/tubo de 13x100 y esterilizar a 121°C, - 15lb de presión por 15 minutos. Enfriar en posición inclinada formando un pico de flauta. Conservar a 4°C.

AGAR HIERRO TRIPLE AZUCARADO ISI.

Extracto de carne.	3.0g
Extracto de levadura.	3.0g
Peptona.	20.0g
Lactosa.	10.0g
Sacarosa.	10.0g
Dextrosa.	1.0g

Sulfato ferroso.	0.2g
Tiosulfato de sodio.	0.3g
Cloruro de sodio.	5.0g
Agar, grado bacteriológico.	12.0g
Rojo de fenol.	0.024g
Agua destilada.	1.0 L

pH 7.4

Pesar las cantidades exactas rehidratando con agua destilada, calentando suavemente para disolver. Vaciar 5ml en cada tubo de ensaye de 13x100 y esterilizar a 121°C, 15lb - de presión por 15 minutos. Enfriar en posición inclinada para formar el pico de flauta, conservar a 4°C.

AGAR NUTRITIVO.

Extracto de carne.	3.0g
Peptona.	5.0g
Agar, grado bacteriológico.	15.0g
Agua destilada.	1.0 L

pH debe de ser 6.8± 0.1

Pesar las cantidades exactas, rehidratar con agua destilada calentando suavemente para disolver en un matraz Erlenmeyer. Esterilizar a 121°C, 15lb de presión por 15 minutos, mantenerlo en baño María a 45°C para evitar que se gelifique; agregar las diferentes diluciones a distintas cajas de Petri y vertir en cada una de ellas de 15-17ml de agar nutritivo, dejar gelificar realizando previamente una homogenización del contenido por rotación suave, incubar en forma invertida y conservar en refrigeración a 4°C.

MEDIO MIO.

Extracto de levadura.	3.0g
Peptona.	10.0g
Triptona.	10.0g
L-Ornitina.	5.0g
Dextrosa.	1.0g
Agar, grado bacteriológico.	2.0g
Rojo de bromocresol.	0.02g
Agua destilada.	1.0L

Pesar las cantidades exactas y rehidratar con agua destilada, calentando suavemente para disolver. Vertir 5ml/tubo de 13x100, esterilizar a 121°C, 15lb de presión por 15 minutos. Enfriar en posición vertical, conservar a 4°C.

AGAR EOSINA Y AZUL DE METILENO EMB.

Peptona de gelatina.	10.0g
Lactosa.	5.0g
Sacarosa.	5.0g
Fosfato dipotásico.	2.0g
Agar, grado bacteriológico.	13.5g
Eosina y azul de metileno.	0.005g
Agua destilada.	1.0L

pH final 7.2

Pesar las cantidades exactas y rehidratar con agua destilada, calentar suavemente para disolver. Esterilizar el medio en un matraz Erlenmeyer de 500ml a 121°C, 15lb de presión por 15 minutos. Manener en baño María para evitar que se gelifique, agitar suavemente antes de vertir entre 15-17 ml a cajas de Petri previamente esterilizadas, conservar a 4°C.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Andrew, W.H. (1972). Rapid Recovery of Escherichia coli from Estuarine Water. Appl. Envirom. Microbiol. 23 (3): 521-523.
- 2.- Alden, R.W., Dahiya, R.C. & Young, R.J. (1982). A Method for the Enumeration of Zooplankton subsamples. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 59: 185-206.
- 3.- Alvarez, L.R. (1978). La Certificación Sanitaria de las aguas donde se extraen moluscos bivalvos. 2º Simposio Latinoamericano de Acuicultura. Dir. Gral. de Saneamiento del agua, : 1-13.
- 4.- Atlas, R.M. (1982). Diversity and Dynamics of Marine Bacterial Communities. Bacteriol. Mar. :57-60.
- 5.- Berg, C.J. (1971). A Review of possible causes of Mortality of Oyster of the genus Crassostrea in Tomales Bay, California., Calif. Fish. and Game, 57 (1):69-75.
- 6.- Bonilla, R.J. (1972). Variación mensual del compuesto Químico en el ostión de mangle y el ostión cultivado. - Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, Venezuela 11 (2); - 115-120.
- 7.- Bordner, R.H. (1981). Recent Develoments in Microbiological Methods for Water Quality Enforcement. Asoc. Mex. de Invs. de la Cont. Amb. :1-17.
- 8.- Bowles, D.S. & Middlebrooks, E.J. (1979). Coliform decay rates inwaste stabilization ponds. Journal WPCF, 51

- (1): 87-99.
- 9.- Botello, A.V. (1978). Variación de los Parámetros Hidrológicos en las épocas de sequía y lluvias (mayo y - noviembre de 1974) en La Laguna de Términos, Campeche, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M., - México, 5 (1): 159-178.
 - 10.- Breese, W.P. & Malouf, R.E. (1975). Hatchery Manual -- for the Pacific Oyster. Agricultural Experiment Station Special Report No.443 : 8-22.
 - 11.- Chew, K.K. (1958). A Preliminary Study of the Feeding Habits of the Japanese Oyster Drill, Ocenebra japonica. J. Fish. Res. Bd., 15 (4): 529-535.
 - 12.- Colwell, R.R. & Liston, J. (1960). Microbiology of -- Shellfish. Appl. Microbiol., 8 (2): 104-109.
 - 13.- Colwell, R.R. & Liston, J. (1961). A Bacteriological - Study of the Natural Flora of Pacific Oyster Crassostrea gigas when trasplanted to varius areas in Washington 1,2. Proc. Natl. Shellfish. Ass., 50: 181-188.
 - 14.- Colwell, R.R. & Sparks, A.K. (1967). Properties of -- Pseudomonas enalia, a Marine Bacterium Pathogenic for - the Invertebrate Crassostrea gigas (Thunberg). Appl. Mi crobiol., 15 (5): 980-986.
 - 15.- Colwell, R.R. (1968). Quantitative and Qualitative co- mensal bacterial flora of Crassostrea virginica in Che- sapeake Bay. Nat. Shellfish. Ass., 58: 82-87.
 - 16.- Cortés, G.A. y Guerrero, A.M. (1979). Identificación y

- Cuantificación de larvas Pediveliger de Crassostrea -- cortezensis 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.
- 17.- Coulsen, E.I. (1933). Estudio sobre el valor nutritivo de los ostiones. Dir. de Pesca de E.U.A., 9: 1-13.
- 18.- Daniel, W.W. (1983). Bioestadística. 4ª reimpresión, Limusa, México: 12-13.
- 19.- Dean, T.A. (1981). Structural Aspects of Sessile Invertebrates as Organizing Forces in an Estuarine Fouling Community. J. Exp. Mar. Biol., 53: 163-180.
- 20.- Gerba, C.P. (1976). Effect of Sediments on the Survival of E. coli in marine Waters. Appl. Environ. Microbiol., 32 (1): 114-120.
- 21.- Glude, J.B. (1976). Oyster Culture - A world review. - FAO Technical Conference on Aquaculture, FIR:AQ Conf.- /76/R.16.
- 22.- Golterman, H.H. (1978). Method for Physical and Chemical Analysis of freshwaters. 2ª ed. Blackwell Scientific Publications, IBP Handbook No.8: 172-176.
- 23.- González, M.L. (1978). Nuevos Horizontes para el ostión mexicano. Técnica Pesquera, México: 24-28.
- 24.- Gulland, J.A. (1971). Manual de Métodos para la Evaluación de las poblaciones de peces. FAO, España: 63-71.
- 25.- Hernández, M. (1983). Valor nutritivo de los alimentos

- mexicanos. 9^o ed. Publicaciones de la División de Nutrición. Inst. Nal. de la Nut. : 1-34.
- 26.- Hoening, J.M. & Saila S.B. (1984). Guía de Aprendizaje Programado para Administradores Pesqueros sobre los Fundamentos de la Evaluación de Poblaciones. FAO, circulares de Pesca, FIRM/C762 (Es); 25-40.
- 27.- IMCO/FAO/UNESCO/WMO/IAEA/UN/UNEP. (1980). Monitoring Biological Variables Related to Marine Pollution. (GESAMP). Reports and Studies No.12: 1-6.
- 28.- Islas, O.R. (1978). Infraestructura básica para la obtención de larvas (semilla) de ostión japonés Crassostrea gigas y ostión europeo Ostrea edulis en Baja California. , Ciencias Marinas, México, 5 (2): 73-85.
- 29.- Joint, I.R. (1982). Aspects of Microbial Heterotrophic Production in a Highly Turbid Estuary. J. Exp. Mar. -- Biol. Ecol., 58: 33-46.
- 30.- Koganezawa, A. (1976). The Status of Pacific oyster Culture in Japan. FAO, Technical Conference on Aquaculture. FIR:AQ/Conf./76/E.69.
- 31.- Lankford, R.R. (1977). Coastal Lagoons of México, Their Origin and Classification. Centro Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M., México: 182-215.
- 32.- Liston, J. (1960). Microbiology og Shellfish Bacteriological Study of the Natural Flora of Pacific oyster - Crassostrea gigas. Appl. Microbiol., 8: 104-109.
- 33.- Lizárraga, P.M. (1982). Distribution Qualitative des -

- bactéries hetérotrophes dans une lagune cotière tropicale. *Bacteriol. Mar.*: 95-100.
- 34.- Loossanoff, V.L. (1958). Some Aspects of Behavior of Oysters at Different Temperatures. *Biol. Bull.*, 114 (1): 57-69.
 - 35.- Lovelace, T.E., Tubiash, H. & Colwell, R.R. (1968). -- Quantitative and Qualitative Commensal Bacterial Flora of Crassostrea virginica in Chesapeake Bay. *Procc. of the Nat. Shellfish. Ass.*, 58: 82-87.
 - 36.- Mac Faddin, J.F. (1980). Pruebas Bioquímicas para la Identificación de Bacterias de Importancia Clínica. Pa namericana S.A., Buenos Aires, Argentina.
 - 37.- Mitchell, R. (1969). The Fate of Intestinal Bacteria in the Sea.
 - 38.- Niescier, J.J. (1978). Fecal Coliform Method of Examination of Sea Water. *Anal. Chem.*, 16 (4): 772-778.
 - 39.- Mohr, P.W. & Krawiec, S. (1980). Temperature Characteristics and Arrhenius Plots for Nominal Psychrophiles, Mesophiles and Thermophiles. *J. Gen. Microbiol.*, 121:- 311-317.
 - 40.- Oseguera, G.V. (1977). Contribución al Estudio de la Contaminación por Bacterias en la almeja Argopecten circularis en la ensenada de La Bahía de La Paz, Baja California Sur. Tesis, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México: 1-15.
 - 41.- Prieur, D. (1984). Etude Qualitative et Quantitative -

- des commonautes bactériennes associées aux bivalves marins. *Bacteriol. Mar.*:161-166.
- 42.- Primo, Y.E. (1979). Tecnología de Productos Alimenticios. Alhambra, España: 251.
- 43.- Renaldi (1975). Manual de Técnicas de Bromatología. - S.A.G., México: 1-12.
- 44.- Rodríguez, S.H. y Jarero, J.R. (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., México*, 8 (1): 63-68.
- 45.- Romero, J.J. y Santiago, H.R. (1982). Niveles de Contaminación Coliforme en el Sistema Lagunar Carmen-Machona, Tabasco. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., U.N.A.M., México*, 9 (1): 121-126.
- 46.- Rzedowski, J. (1978). Vegetación de México. Limusa, México: 340-341.
- 47.- Santoyo, H. y Signoret, M. (1979). Fitoplancton de La Laguna de Mar Muerto en el Sur del Pacífico de México. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., U.N.A.M., México*, 6 (2): 71-80.
- 48.- S.A.R.H. (1979). Saneamiento de Moluscos Bivalvos. 2ª ed., S.A.R.H., México.
- 49.- S.A.R.H. (1980). Manual de Técnicas de Muestreo y Análisis para la Certificación Sanitaria del agua y organismos en las zonas de Crecimiento de moluscos bivalvos.

- vos. P.M.S.M.B., S.A.R.H., México: 2-45.
- 50.- Sevilla, M.L. (1963). Posibilidades Ostrícolas en México. Sem. de Est. Biol. de la Esc. Nal. de Cienc. Biol. IPN, México, 2 (3): 1-13, 86.
- 51.- Sevilla, M.L. (1964). Apuntes Preliminares sobre Técnicas Planctológicas. Inst. Nal. de Invs. Biol-Pesq., México, (9): 5-8, 20.
- 52.- Silva, L.J. (1984). Ostión de Piedra Crassostrea irisdescens. Hanley 1845, Aspectos Biológicos y Ecológicos Ciencias del Mar, U.A.S., México, No.6:3-15.
- 53.- S.R.H. (s/a). Manual del Curso de Análisis de Aguas Residuales y Aguas de Desecho. Dir. Gral. de usos del agua y Prevención de la Contam., México, 2:234-266.
- 54.- Strickland, J.D. & Parsons, T.R. (1972). A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board of Canada: 21-26.
- 55.- Stuardo, J. y Martínez, A. (1975). Relaciones entre algunos Factores Ecológicos y la Biología de Poblaciones de Crassostrea corteziensis Hertlein 1951 de San Blas, Nayarit. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., -- U.N.A.M., México, 2 (1): 89-130.
- 56.- Sunmer, C.E. (1980): Growth of Pacific Oysters Crassostrea gigas Tuhnberg, cultivated in Tasmania I. Intertidal Stick Culture. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 31: 129-135.
- 57.- Tejeda, I. (1983). Manual de Laboratorio para Análisis

de Ingredientes Utilizados en la Alimentación Animal.

S.A.R.H., México: 21-25.

- 58.- Watt, B.K. (1963). Composition of Foods. Consumer and Food Economics Research Division Agricultural Research No.8: 30,31,39,42,87,88,160.
- 59.- Wetzel, R.G. (1979). Limnological Analyses. W.B. Saunders Company, Canada: 71-77.
- 60.- Wilson, J. (s/a). Hatchery Rearing of Ostrea edulis - and Crassostrea gigas. Aquacul. Tech. Bull. No. 41SSn-0332-2475: 1-31.
- 61.- Yáñez, A.A. (1983). Environmental Behavior of Términos Lagoon Ecological Sistem Campeche, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol., U.N.A.M., México, 10 (1): -- 137-176.