

2ej 131



*Universidad Nacional Autónoma
de México
Facultad de Ciencias*

EXPERIMENTACION AL SEMICULTIVO DE OSTION
Crassostrea Virginica (Gmelin, 1791), en la LAGUNA DE
SAN ANDRES, TAMAULIPAS, MEXICO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A:
MARTHA ROSA PALACIOS FEST



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.

C O N T E N I D O

R E S U M E N

1.- INTRODUCCION.

Problemática Alimentaria Mundial y en México. El ostión en la Dieta del Hombre. Antecedentes de la Ostricultura Mundial y en México. Producción Mundial de Ostión y en México. Aspectos Socioeconómicos de la Explotación de Ostión en México.

2.- EL OSTION.

Sistemática. Aspectos Biológicos y Ecológicos del Ostión.

3.- DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO.

Fisiografía. Hidrología. Geomorfología. Climatología. Vegetación.

4.- OBJETIVOS.

5.- ESTIMACION DE FACTORES.

Factores Abióticos.
Factores Bióticos. Ostión Silvestre.
Semicultivo de Ostión. Interrelación de factores.
Semicultivo en suspensión.

6.- RESULTADOS Y DISCUSION.

Aspectos ecológicos de la Laguna.
Ostión Silvestre. Longitud y anchura. Peso total y de la pulpa. Edad y crecimiento.
Semicultivo de Ostión. Interrelación de factores.
Crecimiento en suspensión. Mortalidad. Cosecha.

7.- CONCLUSIONES / RECOMENDACIONES.

8.- BIBLIOGRAFIA.

LISTADO DE TABLAS.

D E S C R I P C I O N

No.		Pag.
1	Producción pesquera mundial y por conti- nentes.	3
2	Tecnologías de cultivo para ostión. Da- tos traducidos del Bardach, 1971 y ori- ginales.	6
3	Principales países con explotación os- trícola de 1974 a 1979.	12
4	Volúmenes principales por especie en la producción pesquera nacional de 1975 y 1980.	14
5	Aspectos socioeconómicos de la explota- ción en México para 1980.	20
6	Datos climatológicos para San Andrés, -- Tamps. 1974 y 1975.	35
7	Promedios de los factores fisicoquímicos para 1974.	56
8	Promedios de los factores fisicoquímicos para 1975.	57

No.		Pag.
9	Datos bacteriológicos para 1975 en la Laguna de San Andrés, Tamps.	63
10	Características merísticas en longitud de la población silvestre de ostión en San Andrés, Tamps. (mm.).	67
11	Media en longitud en la población silvestre de ostión en San Andrés, Tamps. (mm.).	68
12	Desviación estandar en longitud en la población silvestre de ostión en San Andrés, Tamps. (mm.).	69
13	Características merísticas en peso de la pulpa de la población silvestre de ostión en San Andrés, Tamps. (grs.).	73
14	Media en peso de la pulpa de la población silvestre de ostión en San Andrés, Tamps. (grs.).	74
15	Desviación estandar en peso de la pulpa de la población silvestre del ostión de San Andrés, Tamps.	75
16	Edad-longitud y longitud promedio separados según el método de Cassie R.M., 1954.	82

No.		Pag.
17	Parámetros de crecimiento y longitudes calculadas para von Berthalanffy y López-Veiga.	84
18	Interrelación de factores para el semicultivo de ostión en San Andrés, Tamps.	87
19	Promedios de crecimiento mensual de ostión en suspensión en San Andrés, Tamps.	94
20	Porcentaje de mortalidad del semicultivo de ostión en suspensión con respecto a salinidad y precipitación en San Andrés, Tamps.	98
21	Registro de mortalidad de ostión del semicultivo en suspensión en San Andrés, Tamps.	104
22	Media poblacional del ostión en semicultivo en suspensión en San Andrés, Tamps.	106

LISTADO DE FIGURAS.

D E S C R I P C I O N

No.		Pag.
1	Tecnologías de cultivo para ostión. Colectores de fijación.	8
2	Sistemas de crecimiento en suspensión.	9
3	Principales volúmenes por especie en la producción pesquera nacional de 1975 y 1980.	15
4	Veintiun años en la explotación ostrícola nacional.	17
5	Anatomía de <u>Crassostrea virginica</u> (Gmelin, 1791).	24
6	Ciclo biológico del ostión.	27
7	Localización de la Laguna de San Andrés, Tamps.	31
8	Geomorfología de la Laguna de San Andrés, Tamps.	33
9	Climograma de la zona de la Laguna de San Andrés, Tamps.	36

No.		Pag.
10	Localización de las estaciones de factores fisicoquímicos y principales bancos ostrícolas de la Laguna de San Andrés, Tamps.	40
11	Datos biométricos y madurez gonádica en ostión.	42
12	Localización de estaciones de plancton, fijación y crecimiento.	46
13	Morfología de los estadios larvarios de <u>Crassostrea virginica</u> (Gmelin, 1791).	49
14	Sistemas de crecimiento experimentados en el semicultivo de ostión en suspensión en San Andrés, Tamps.	52
15	Termohalinograma de la Laguna de San Andrés, Tamps.	58
16	Promedios de la temperatura de agua en la Laguna de San Andrés, Tamps., 1974-1975.	59
17	Promedios de salinidad en la Laguna de San Andrés, Tamps., 1974-1975.	61
18	Promedios de pH del agua de la Laguna de San Andrés, Tamps., 1974-1975.	63

No.		Pag.
19	Promedios de oxígeno disuelto en el -- agua de la Laguna de San Andrés, Tamps., 1974-1975.	64
20	Relación longitud-tiempo en ostión sil- vestre de San Andrés, Tamps.	70
21	Regresión longitud-anchura de ostión - silvestre en San Andrés, Tamps.	71
22	Relación peso de la pulpa-tiempo de os- tión silvestre en San Andrés, Tamps.	76
23	Regresión peso de la pulpa-peso total de ostión silvestre en San Andrés, Tamps.	78
24	Regresión peso total-longitud de ostión silvestre en San Andrés, Tamps.	80
25	Separación de edad por grupos según el método de Cassie en ostión silvestre en San Andrés, Tamps.	83
26	Tasa de crecimiento observada y calcula- da según la ecuación de von Berthalan- ffy y López-Veiga.	85
27	Interrelación de factores para el semi- cultivo de ostión en San Andrés, Tamps.	91

No.		Pag.
28	Promedios en crecimiento de ostión en semicultivo en suspensión por mes y -- por estación en San Andrés, Tamps. Estaciones 1, 2 y 3.	95
29	Promedios en crecimiento de ostión en semicultivo en suspensión por mes y es tación en San Andrés, Tamps. Estaciones 4 y 5.	96
30	Porcentaje de mortalidad del semiculti vo de ostión en suspensión con respec to a salinidad y precipitación por Es tación No. 1.	99
31	Porcentaje de mortalidad de semiculti vo de ostión en suspensión con respec to a salinidad y precipitación en la - Estación No. 2.	100
32	Porcentaje de mortalidad del semiculti vo de ostión en suspensión con respec to a salinidad y precipitación en la - Estación No. 3.	101
33	Porcentaje de mortalidad del semiculti vo de ostión en suspensión con respec to a salinidad y precipitación en la - Estación No. 4.	102

No.		Pag.
34	Porcentaje de mortalidad del semicultivo de ostión en suspensión con respecto a salinidad y precipitación en la Estación No. 5.	103
35	Mortalidad por talla (en mm.) del semicultivo de ostión en suspensión en San Andrés, Tamps.	105
36	Crecimiento en el semicultivo de ostión en suspensión en San Andrés, Tamps.	107

R E S U M E N .

El presente trabajo se inicia con una breve reseña histórica de la ostricultura mundial y las experiencias más relevantes que se han realizado en nuestro país.

La descripción del área en estudio nos permite la ubicación geográfica, hidrológica y climática de la Laguna de San Andrés, en el Estado de Tamaulipas.

Nuestra investigación se inició en enero de 1974, concluyéndose en julio de 1975. Durante este período se realizaron muestreos en los bancos ostrícolas, con objeto de conocer el desarrollo de la población silvestre, respecto a talla, peso y desarrollo reproductivo, que nos permitiera establecer las bases técnicas para la aplicación de metodologías de cultivo.

En base a nuestros estudios podemos decir que la población ostrícola silvestre observó un panorama de sobreexplotación registrándose una media poblacional de --- 74.51 mm., en el caso del peso de la pulpa la media -- poblacional fué de 6.74 grs. Para la determinación de crecimiento se utilizó la ecuación para crecimiento -- descrita por von Bertalanffy y el ajuste a la ecuación hecha por López-Veiga, para ambos podemos concluir que los 80 mm. (talla comercial reglamentaria) se alcanza a partir de la formación del 2° anillo de crecimiento.

Según el estudio macroscópico de las góndas de ostión,

efectuado de agosto de 1974 a diciembre de 1976, nos permite asegurar que en la Laguna de San Andrés, el ostión presenta dos períodos de reproducción, el primero de mayo a julio y el segundo de agosto a noviembre, considerando desde el momento de la maduración de las células sexuales hasta la fijación de las ostrillas. Se pudo observar que el principal competidor por espacio del ostión son los balánidos, sin que existan otras relaciones biológicas intraespecíficas que obstaculicen el desarrollo de la población ostrícola.

La Laguna de San Andrés, tiene una profundidad promedio de 0.80 m., por lo que se optó por la experimentación a métodos de semicultivo en suspensión, mediante bastidores.

Para la captación de ostrillas (semilla) se utilizó el sistema japonés de colectores de concha (sartas) y para crecimiento se experimentó el método japonés de collares de crecimiento, observándose una tasa de crecimiento en suspensión de 6 mm. mensual, alcanzando la talla comercial a los 16 meses, si consideramos desde el momento de la fijación hasta el día de la cosecha. Se registró un índice de mortalidad aproximado de 86.63 %.

Como resultado de éste estudio se proponen una serie de recomendaciones para el desarrollo de la ostricultura a nivel comercial en la Laguna de San Andrés, Tamalipas.

1. INTRODUCCION.

Problemática Alimentaria Mundial y en México.

La situación alimentaria mundial de la última década - ha sido una de las más difíciles desde la devastación de la Segunda Guerra Mundial. Boerman, Director General de la FAO (Parèdes L. 1977), expresó que las sequías, las condiciones meteorológicas adversas y las malas cosechas, fueron anormalmente frecuentes en 1972, por lo que las reservas de cereales habían descendido a su nivel más bajo en los últimos 20 años, de ahí que los países tradicionalmente exportadores tuvieron que recurrir a considerables importaciones para hacer frente a la escasez de alimentos. Solo el Oriente Medio registró un incremento en la producción agrícola, pero no alteró el promedio, debido a la drástica disminución de alimentos en otros países asiáticos. La amenazante falta de nutrimentos se ha reflejado en una creciente desnutrición y mortalidad infantil así como de enfermedades relacionadas con éstas; tales fenómenos - no serían necesariamente mortales, de no incidir en organismos humanos severamente castigados por el hambre. El efecto entre los sobrevivientes podrá ser menos dramático y menos visible, pero cualquiera que sea el método empleado para medir el alcance de la desnutrición, ésta se proyecta con una clara perspectiva hacia un problema mundial de más de cuatro mil millones de habitantes, de los cuales, el 40% padecen desnutrición o tienen serias carencias alimenticias (Parèdes - L. 1977).

En México la carencia de alimentos constituye un problema social muy grave, con consecuencias irreversibles en la salud y en el desarrollo individual y colectivo; el 60% de la población consume alimentos que solo le permiten satisfacer los requerimientos mínimos de la supervivencia. El 65% de la población preescolar padece algún grado de desnutrición y casi la mitad de estos infantes la presentan en forma grave. De los tres millones de personas que nacen en nuestro país, 390 mil o sea el 13%, mueren antes de llegar a los cuatro años de edad, siendo la desnutrición la causa de su fallecimiento por incapacidad de su organismo para resistir una enfermedad (Guzmán y Martín, 1976).

El análisis de varios hechos recogidos en las fuentes de información, proporcionan la base para explicar que la desnutrición del mexicano de escasos recursos es la repercusión de nuestra incapacidad productiva (Guzmán y Martín, 1976).

Por otra parte, la producción de cereales a nivel mundial para consumo humano, está disminuyendo progresivamente, mientras que los índices de la producción de alimentos de origen animal subieron ligeramente, debido al aumento en la captura pesquera.

Este incremento, mucho mayor que el de la población o que el de la producción de alimentos en conjunto, significa que los productos acuáticos están constituyendo de manera considerable, una fuente de abastecimiento mundial de proteínas de origen animal, que considerada

en su totalidad, proporciona en la actualidad cerca -- del 40% de estas proteínas (FAO, 1968).

TABLA 1.- PRODUCCION PESQUERA MUNDIAL Y POR CONTINENTES. (millones de toneladas métricas).

AÑOS	MUNDIAL	POR CONTINENTES	(1979)
1948	19.4	Africa.	4.4
1958	32.8	América del Norte.	6.3
1965	52.4	América del Sur.	8.7
1970	70.0	Asia.	29.2
1976	69.7	Europa.	12.3
1979	71.3	Oceanía.	0.3
		U.R.S.S.	1.8

* Tomado de FAO, 1968 y FAO, 1979.

El continente asiático aporta el 40% de la producción mundial pesquera y además, sus habitantes incluyen en la dieta con mayor frecuencia, los productos bióticos del agua.

En conclusión, dada la verdadera crisis de alimentos - existentes en nuestro país y en el mundo, es necesario enfatizar que la producción de este tipo de nutrimentos, la creación de tecnologías encaminadas a incrementar los rendimientos y la disponibilidad de ellos, vienen a ser una de las necesidades consecuentes del aumento en todos los ámbitos de nuestro planeta; sin embargo conviene destacar que el problema alimentario, - no se limita solo a la producción, sino a su desigual

distribución y por ello, no se sustrae a un análisis crítico para el fenómeno que a todas luces es injusto para los sectores marginados de la población mundial - (Paredes L., 1977).

El Ostión en la Dieta del Hombre.

Entre los productos biológicos de origen acuático que el hombre incluye en su dieta, se cuentan numerosas especies de invertebrados pertenecientes a varios grupos zoológicos que tradicionalmente forman parte de la alimentación humana. De estos grupos destacan los crustáceos y los moluscos. De estos últimos, los ostiones u ostras han sido para el hombre ribereño desde la prehistoria hasta nuestros días parte importante de su alimentación.

Los ostiones en comparación con otras proteínas de origen animal, son 100% digeribles. Chatfield, 1949 (mencionado por Galtsoff, P.S., 1964). comenta que cada 100 grs. contienen: 80 calorías, 14% de proteínas, 2.8% de carbohidratos, 1.5% de grasas, así como una elevada porción de sales minerales como: Fierro 5.6 mg., Calcio 94.1 mg., Fósforo 143 mg., además de Cobre y Yodo (Galtsoff, P.S., 1964).

Galtsoff, P.S., 1964 menciona que los ostiones contienen más Yodo que cualquier otro alimento marino. El ostión americano (Crassostrea virginica Gmelin 1791), en fresco contiene hasta 50 µg. de Yodo y en seco hasta 6 mg.; en contenido de Fierro le sigue el hígado de

res y cerdo; y el de Cobre, es de los más altos. Sobre la base de pesos iguales con relación a otros alimentos la dotación vitamínica de los ostiones proporcionan por cada 100 grs. de ostiones, la siguiente fórmula vitamínica: tiamina 10.50 mg., riboflavina 0.17 mg., niacina 19.6 mg. y vitaminas A, D y E (Galtsoff P.S., 1964).

Antecedentes de la Ostricultura Mundial y en México.

La ostricultura es una de las tecnologías de la acuicultura más antigua que se conoce. Practicada por los romanos, chinos y japoneses desde la Edad Media; en la actualidad aproximadamente veinte países utilizan técnicas más o menos sofisticadas para el cultivo de diversas especies de ostras, las cuales han sido resumidas por Barchach J.E. (1971) en su libro *Aquaculture*, del cual transcribo a continuación la Tabla 2 donde se aprecian las especies que se cultivan, metodologías empleadas y los rendimientos por hectárea que se tiene en cada país.

Japón cuenta con los más altos rendimientos de producción en éstas tecnologías, lo que seguramente se debe al perfeccionamiento obtenido a lo largo de tres siglos que ha tenido este país en la ostricultura; la cual se inició en la provincia de Hiroshima aproximadamente en el año de 1624, donde se dice que los pescadores de la aldea de Kasutsu colocaron unas estacas de bambú en los bajos de la Bahía y donde al cabo de cierto tiempo, encontraron que mucha semilla de ostión se

TABLA 2.- Tecnologías de cultivo de ostión. Datos traducidos de "Aquaculture" y originales.

Nombre Científico. Nombre Común.	País donde se cultiva	Talla Comercial y Tiempo de Cultivo	Método de Cultivo y Rendimientos Kg. de carne/Ha/Año.
<u>Crassostrea virginica</u> (Ostión americano)	Estados Unidos de Norteamérica (Atlántico), Canadá y México. (Experimental).	75 mm. diámetro. 80 mm. longitud. 13 a 60 meses.	Captación de semilla: Sartas. Crecimiento: En fondos acondicionados y suspensión en bastidores. Intensiva: 10,000 (Estados Unidos de Norteamérica). Extensiva: 100 a 200.
<u>Crassostrea gigas</u> (Ostión japonés)	Japón, Corea, Taiwan, Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, Francia, Alemania, Tailandia, Noruega, Kingdon y México (Experimental).	30 - 60 gr. con concha. 80 mm. longitud. 6 a 18 meses.	Captación de semilla: Sartas. Crecimiento: Suspensión en balsas y palangre. Balsas: 20,000 (Japón y Corea). Palangre: 26,000 (Japón). Balsas: 2,000 (México).
<u>Crassostrea rhizophorae</u> (Ostión de mang'ra)	Cuba y Venezuela.	75 a 100 mm. de diámetro. 5 a 6 meses.	Captación de semilla: Sartas. Crecimiento: Suspensión en balsas. Balsas: 6,600.
<u>Crassostrea commercialis</u> (Ostión australiano)	Australia y Nueva Zelanda.	50 a 100 mm. -- longitud. 24 a 46 meses.	Captación de semilla: Tablas de Madera. Crecimiento: Suspensión, cajas ostrícolas. Balsas: 2,000 a 5,000.
<u>Crassostrea angulata</u> (Ostión de roca)	Australia y Nueva Zelanda.	65 grs. con concha. 36 meses.	Captación de semilla: Tejas encaladas. Crecimiento: Fondos acondicionados. 1,000.
<u>Crassostrea eradelis</u> (Ostión zapatilla)	Filipinas.	75 mm. de diámetro. 6 a 9 meses.	Captación de semilla: Tejas encaladas. Crecimiento: Fondos acondicionados. 150.
<u>Ostrea edulis</u> (Ostión francés)	Francia, España, Noruega, Inglaterra, Japón y Estados Unidos de Norteamérica (Experimental).	65 grs. con concha. 80 mm. de longitud. 48 meses.	Captación de semilla: Tejas encaladas. Crecimiento: Fondos acondicionados. 250.
<u>Crassostrea corteziensis</u> (Ostión del placer)	México (Pacífico).	80 mm. de longitud. 13 meses.	Captación de semilla: Sartas y bolsas vexar. Crecimiento: Fondos acondicionados. 100 a 400.

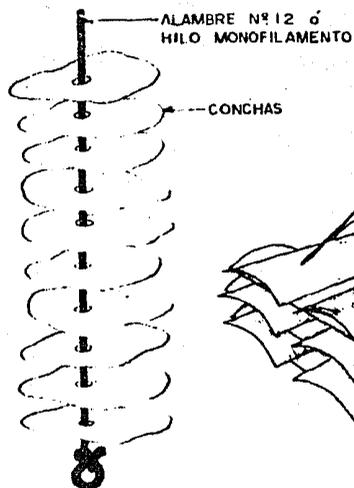
había fijado en la superficie de las estacas. Después del hallazgo, los pescadores procedieron a desprender las fijaciones y a sembrarlas en fondos sólidos de poca profundidad, siendo éste el primer paso en el cultivo del ostión en Japón y en el mundo (Fujilla M., 1970). Con este método primitivo, el cultivo de ostras llegó a practicarse en gran escala gracias a que las condiciones naturales eran favorables para éste tipo de cultivo. Fué hasta 1923, cuando los biólogos H. Seno y J. Hori inventaron el método de cultivo en suspensión, -- cambiando radicalmente el sistema tradicional. Con esta metodología se pudieron aprovechar áreas con profundidades mayores de 3 m., sin importar el tipo de fondo; al mismo tiempo que se aprovechó la demanda de mano de obra existente en las zonas costeras del Japón (figuras 1 y 2).

Cabe mencionar que a lo largo de sus costas existen 30 especies de ostión, sin embargo, la de mayor valor comercial es Crassostrea gigas, con dos variedades en Japón: la del Norte y la del Sur, ambas logran un rápido crecimiento, tienen un agradable sabor y son las más aptas para cultivo (Fujilla M., 1970), en esa región y en otros países como Estados Unidos de Norteamérica, Corea, Alemania y desde 1975 también se introdujo en las costas de la península de la Baja California en México.

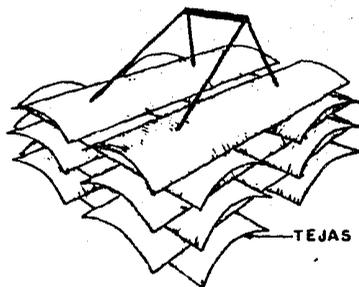
Como se aprecia, la tecnología del cultivo para las -- ocho especies señaladas en la Tabla 2, es la misma, -- con adaptaciones en cada país. El método australiano --

TECNOLOGIAS DE CULTIVO DE OSTION

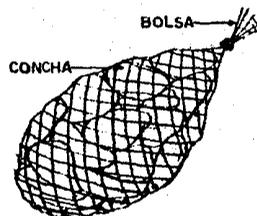
COLECTORES DE FIJACION



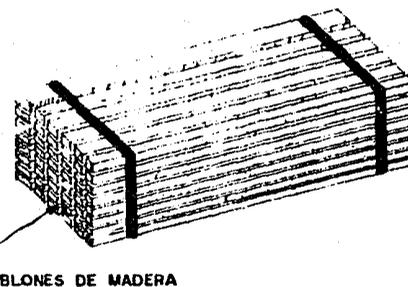
COLECTOR DE
CONCHA (SARTA)
(Japón)



COLECTOR DE
TEJA
(Francia)



COLECTOR DE
BOLSA
(México)



COLECTOR DE
MADERA
(Australia)

Figura 1 X Tomado YOSHII, 1971 y CURTIN, 1972.

CRECIMIENTO EN SUSPENSION

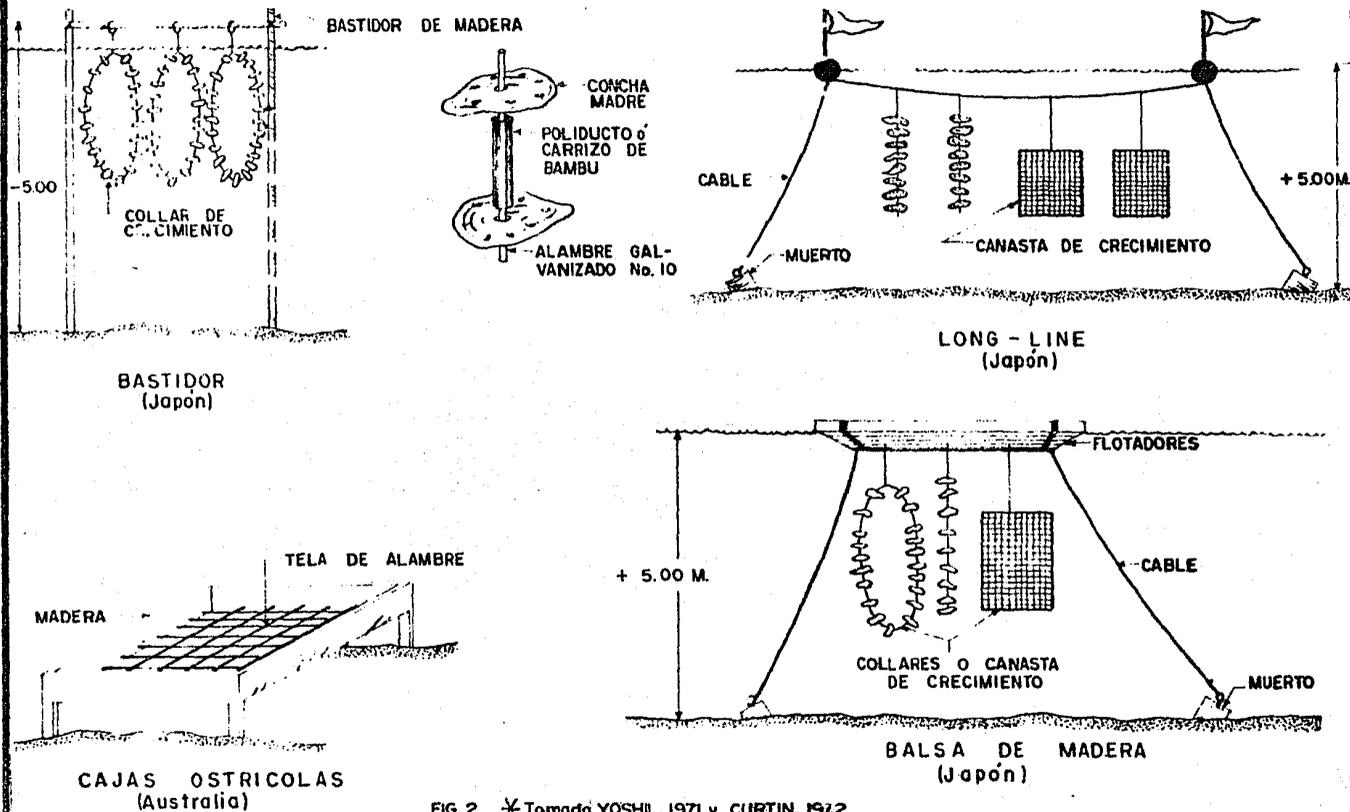


FIG. 2 * Tomado YOSHI, 1971 y CURTIN, 1972

varía, ya que en lugar de utilizar colectores de concha (sartas), utilizan colectores de madera y como sistema de crecimiento "cajas ostrícolas" (figuras 1 y 2), que parecen variar la técnica pero en su base es el mismo sistema; igual sucede con el sistema francés, el cual utiliza colectores de teja encaladas y el crecimiento lo efectúan en fondos previamente acondicionados con concha seca.

En México son pocos los investigadores que han prestado atención al problema ostrícola; sin embargo, cada uno de ellos ha aportado importantes estudios al respecto: Contreras F. en 1932, realiza una descripción taxonómica de las especies de ostión existentes en ambos litorales. En 1957, De Buen F., realiza un análisis de la problemática ostrícola en el litoral del Golfo de México. De 1956 a 1967, Ramírez G. y M. L. Sevilla H., profundizan más en ésta materia abarcando estudios de densidad, competencia, predación y experimentación en los litorales del Pacífico. Posteriormente García S. (1978), desarrolla intensos trabajos de repoblación en las lagunas litorales del Golfo, principalmente en las lagunas de Tamiahua y Pueblo Viejo, Ver. En 1965 Lizárraga S., V. Iruegas, V. Díaz G., desarrollan técnicas de cultivo para Crassostrea corteziensis en las bahías de Sonora y Sinaloa, ensayando el método francés para la captación de semilla, con tejas encaladas. En los años sesenta las zonas ostrícolas de Sonora se vieron invadidas por gasteropodos del género Thais sp. voráz depredados del ostión. Lizárraga S.M. et al (1965), se propusieron acabar con dicha invasión,

para lo cual se aplicaron métodos físicos y químicos, con resultados positivos inmediatos, pero a largo plazo no se tuvo éxito, ya que a la fecha el problema persiste y el recurso ostrícola en el Estado de Sonora no ha podido recuperarse.

En 1968 Villalobos F. y colaboradores, realizan un estudio de la problemática ostrícola de la Laguna de Tamiahua, Ver., la cual supuestamente había bajado su rendimiento de explotación, al ser afectada por la perforación de unos pozos petroleros, comprobándose con el estudio, que la causa de la crisis se debió en gran parte al manejo inadecuado del recurso y solo el área restringida a la desembocadura del estero de Saladero y Reforma, que estuvo en constante contacto con los lodos de perforación, sufrió serios deterioros en sus bancos ostrícolas.

En 1977 Iracheta M., reporta la construcción de la primera granja ostrícola, construida en nuestro país; esto, en los sistemas lagunarios del Estado de Tabasco - en el año de 1974, lográndose un rendimiento por hectárea de 6,000 Kgs. de carne.

En 1975 a sugerencia de la Dirección de Acuicultura -- (S.R.H.) y la Escuela de Oceanografía (U.A.B.C.), se introduce al país, la especie de ostión japonés Crassostrea gigas, adquiriéndose las ostrillas fijadas en conchas en los Estados Unidos de Norteamérica y sembrándose en canastas suspendidas en balsas y palangres en la Bahía de San Quintín, B.C.; se obtuvieron magní-

ficos resultados, por lo que éste sistema se ha implantado en las bahías de la Península de Baja California, Nayarit y se inicia la implantación de este cultivo en Sonora y Sinaloa.

Actualmente la Secretaría de Pesca ha construido tres laboratorios para la producción de ostrillas de ostión japonés, localizados en: Erendida, B.C.; B. Tortugas, B.C.S. y en San Blás, Nay., lo que representa un gran avance tecnológico en la ostricultura nacional.

Producción Mundial y en México de Ostión.

De la producción pesquera mundial total de 1979 que alcanzó una cifra de 71.3 millones de toneladas métricas, el ostión participa con el 1.25%; esto, representa 873 mil toneladas métricas distribuidas a nivel mundial como sigue:

TABLA 3.- PRINCIPALES PAISES DE EXPLOTACION OSTRICOLA DE 1974 A 1979 (miles de Toneladas).

P A I S	A Ñ O S					
	1974	1975	1976	1977	1978	1979
E.U.A.	288	356	335	278	314	290
Japón.	210	201	226	212	232	205
Corea.	64	152	165	161	158	171
Francia.	73	94	91	112	95	105
México.	33	31	34	30	35	38
Otros.	53	50	53	66	65	61
T O T A L	721	884	904	859	899	873

* Fuente: Anuario Estadístico de Pesca FAO 1975 y 1979.

Glude, en 1976 considera que para el año 2000, la demanda mundial de ostras será de dos millones de toneladas.

Prácticamente Estados Unidos de Norteamérica y Japón sostienen su producción en base a la elevada tecnología que aplican para el desarrollo de la industria ostrícola. En Corea, desde 1958 se intensifica el desarrollo de la ostricultura, aprovechando la tecnología japonesa, que incluye la introducción de la especie -- Crassostrea gigas; observando buenos resultados a partir de 1975; Francia participa en forma significativa a nivel mundial, pero la explotación en bancos naturales representa parte importante en su producción. Además de estos países, 23 más participan en forma menos significativa en el registro de éste molusco a nivel mundial.

México ocupa el quinto lugar como resultado del 94% de la explotación de bancos naturales, y la ostricultura que produce un 6% (con el ostión japonés C. gigas). Estos valores significan en la producción pesquera nacional el 4° lugar, y el 18° si se considera únicamente la porción comestible de este molusco, como se aprecia en la Tabla 4 y figura 3.

La fuente de esta figura fueron los Anuarios Estadísticos de Pesca de 1975 y 1980; para 1980 el total nacional fué de 1,257,146 toneladas y para 1975 fué de ---- 524,689 toneladas.

TABLA 4.- VOLUMENES PRINCIPALES POR ESPECIE DE LA PRODUCCION PESQUERA NACIONAL PARA 1975 Y 1980. (miles de toneladas).

ESPECIE	1975	1980
SARDINA.	77	340
ANCHOVETA.	5	334
CAMARON.	44	77
MOJARRA.	10	28
CALAMAR.	1	23
ATUN.	18	21
TIBURON.	5	15
BARRILETE.	6	13
CAZON.	4	12
BACALAO.	1	11
MERO.	13	10
LISA.	5	10
SIERRA.	9	10
PULPO.	4	6
JAIBA.	1	6
MACARELA.	1	5
HUACHINANGO.	3	4.8
OSTION.	3	4.3
TOTAL	524.7	1'257.2

* Anuario Estadfstico de Pesca 1975.y.1980.

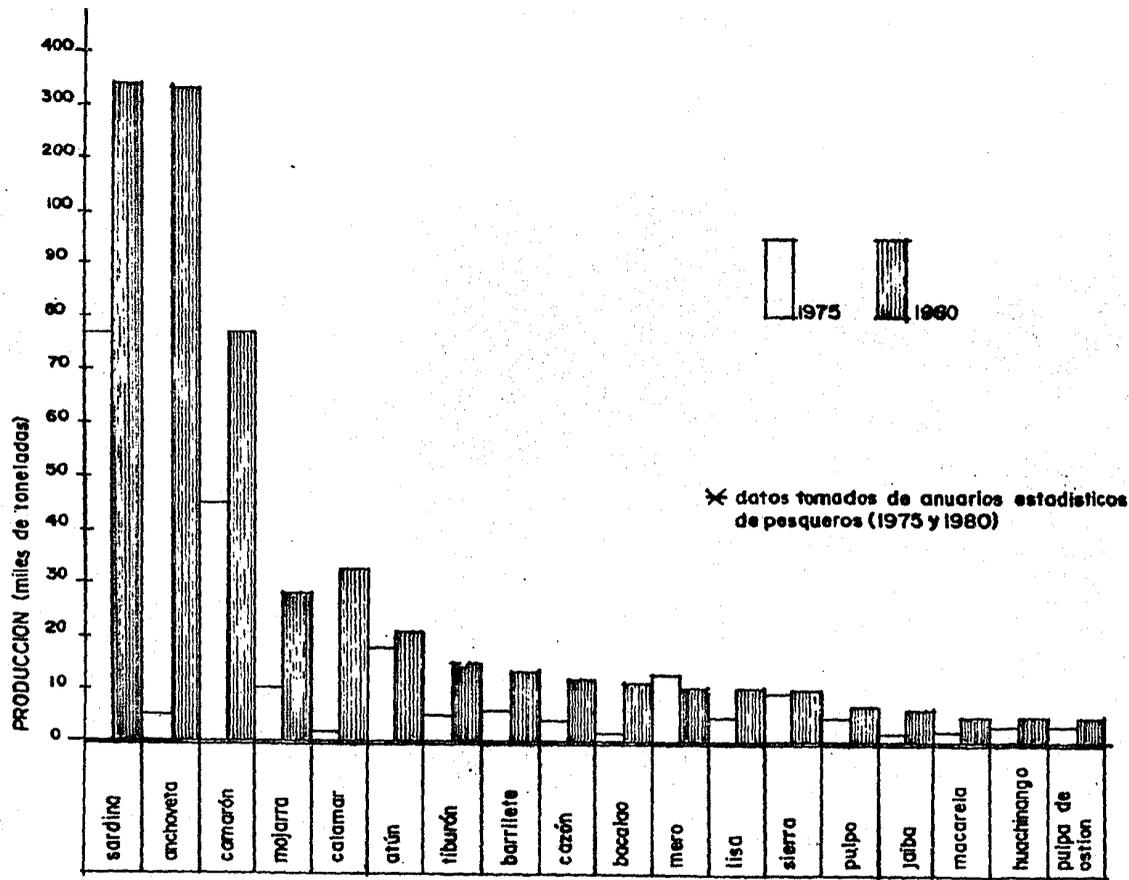
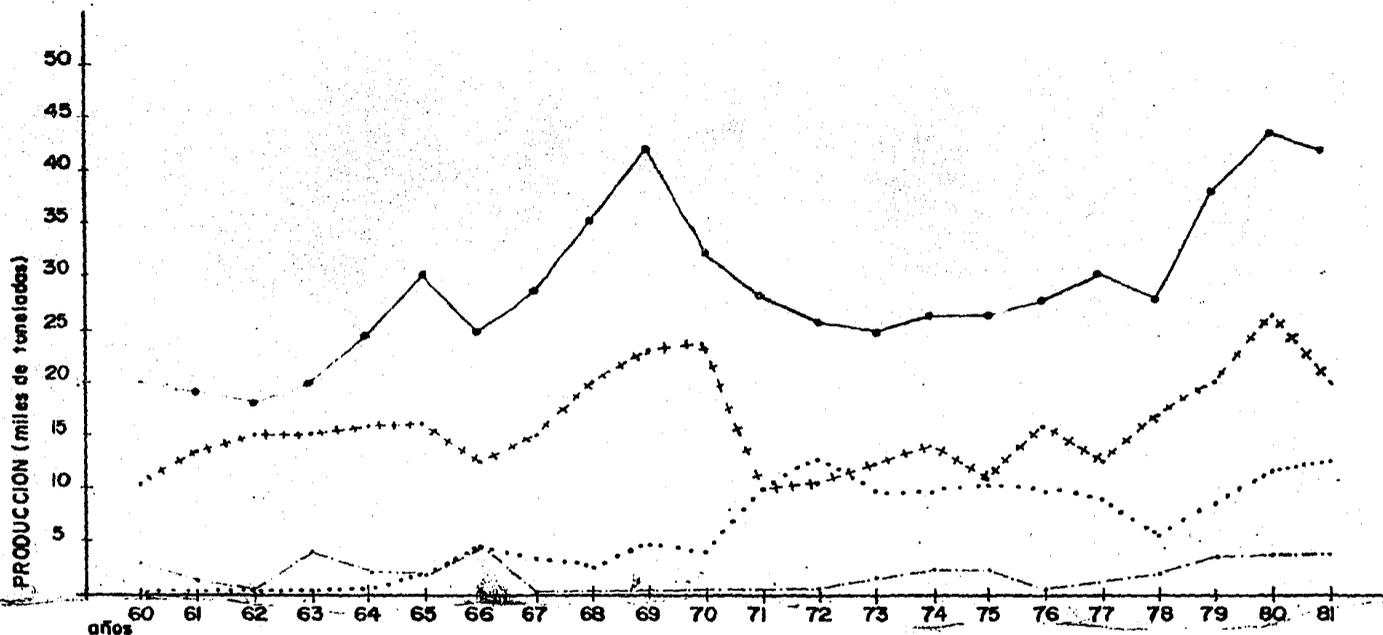


FIG.3 Producción pesquera nacional por principales volúmenes en 1975 y 1980

La figura 4, muestra las fluctuaciones respecto al volumen de extracción, que el ostión a nivel nacional ha tenido en los últimos 21 años; cabe mencionar que prácticamente la iniciación de la extracción del recurso ostrícola fué en los años cincuenta; en 1963 se estabiliza la extracción y en 1969 la explotación alcanza cifras por arriba de las 40 mil toneladas cayendo en crisis, la cual es recuperada lentamente hasta 1980 en -- que el nivel de éste molusco obtiene 43 mil toneladas anuales. Cabe señalar que para 1981, la extracción del ostión, es afectada por serios problemas de mortandad en los reservorios ostrícolas más importantes del país, localizados en el norte del Estado de Veracruz, los -- cuales proporcionan el 60% de la producción nacional; a pesar de que se han intensificado los trabajos de repoblación y cultivo la producción ha sido insuficiente ante la demanda comercial de este molusco.

Aspectos Socioeconómicos de la Explotación de Ostión en México.

A partir de 1947, en el artículo 31 de la Ley de Pesca, se señala como explotación exclusiva para las Sociedades Cooperativas Pesqueras: el abulón, camarón, calamar, langosta, lisa, ostión, pulpo, robalo y totoaba. Para 1950, pasó al artículo 35 de la Ley de Pesca, como especies reservadas a Cooperativas Pesqueras: el -- abulón, langosta de mar, ostión, camarón, totoaba, cabrilla y almeja pismo. Y según la reforma de 1972 a la Ley Federal para el Fomento de la Pesca, queda incluido en el Capítulo VII "De las Sociedades Cooperativas



* datos tomados de anuarios estadísticos pesqueros (1960-1981)

— nacional
 - - - veracruz
 tabasco
 - - - - - tamaulipas

FIG. 4.- 21 años de la explotación ostrícola nacional y principales entidades

de Producción Pesquera", en el artículo que a la letra dice: "Se reserva a las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera y Pesquera Ejidal, la captura o explotación de las especies abulón, langosta de mar, ostión, camarón, totoaba, cabrilla, almeja pismo y -- tortuga marina. Para la captura de cada una de dichas especies se requerirá de concesión o permiso" (Sierra C., 1980). Todo ello con objeto de proteger estos importantes recursos pesqueros de la inconsciente explotación que algunos pescadores han ejercido sobre ---- ellos.

En el litoral del Pacífico la extracción ostrícola es secundaria pues se cuenta con otros recursos como anchiveta, sardina, atún y camarón que son la base pesquera de este litoral; sin embargo, en éste se explotan tres especies de ostión en forma comercial: ostión del placer (Crassostrea corteziensis), ostión de roca (Crassostrea palmula), ostión de piedra (Crassostrea iridescens) (Rodríguez C., 1977) y como se mencionaba anteriormente la introducción del ostión japonés (Crassostrea gigas), que posiblemente llegue a -- ser un recurso importante en nuestro país (Tabla 5).

Para el Golfo de México, el ostión ocupa el primer lugar en volumen y a nivel nacional proporciona el 94% de la producción, la cual es sostenida casi en su totalidad por el ostión americano (Crassostrea virginica). Los reservorios ostrícolas más importantes del país se localizan en el Estado de Veracruz y específicamente en la Laguna de Tamiahua y Pueblo Viejo, de -

donde se extrae el 60% de la producción nacional. El segundo lugar es ocupado por Tabasco, que en 1970 adquirió un gran interés en el sector pesquero estatal, ofreciendo al país el 25% de éste molusco. Tamaulipas ocupa el tercer lugar, nivel que hasta 1979 era ocupado por el Estado de Campeche, pero al parecer por el momento la explotación de este recurso se encuentra en crisis (Tabla 5, figura 4).

TABLA 5.- ASPECTOS SOCIOECONOMICOS DE LA EXPLOTACION DE OSTION EN MEXICO
PARA 1980.

E S T A D O	No.	No.	PRODUCCION	P A R T I C I P A C I O N	
	COOPERATIVAS	** SOCIOS	Ton.C/C	% Prod.Nal.	% Acuacultural
<u>P A C I F I C O</u>	58	4,964	2,466.7	5.66	
BAJA CALIFORNIA.	2	153	45.5	0.10	100
BAJA CALIFORNIA SUR.	6	228	1,034.0	2.35	100
SINALOA.	8	814	52.6	0.12	20
NAYARIT.	2	1,105	268.0	0.61	100
JALISCO.	10	554	28.0	0.06	0
COLIMA.	3	259	49.0	0.11	0
MICHOACAN.	5	228	146.0	0.33	0
GUERRERO.	14	932	847.3	1.93	20
OAXACA.	8	691	21.3	0.05	0
<u>G O L F O</u>	38	6,351	41,308.4	94.34	
TAMAULIPAS.	14	1,200	3,635.3	8.18	40
VERACRUZ.	18	3,800	26,185.8	60.00	60
TABASCO.	4	894	11,036.3	25.13	80
CAMPECHE.	2	350	451.0	1.03	30
O T R O S.	3	107	0.5		
<u>T O T A L:</u>	101	11,315	43,914.0		

* Anuario Estadístico de Pesca 1980. ** Aproximación solo ostioneros.

2. EL OSTION.

Sistemática.

La sistemática que se adopta en la presente investigación es la propuesta por Abbot T., 1974, hasta la categoría de Familia; para las categorías genérica y específica se adoptan las descripciones propuestas por --- Galtsoff P., 1964. Para evitar confusiones se ha tratado de que los rasgos morfológicos, tengan una versión al español lo más adecuado posible:

PHYLUM MOLLUSCA	Cuvier, 1797.
CLASE BIVALVA	Linné, 1758.
SUBCLASE PTERIOMORPHIA	Beulen, 1944.
ORDEN PTERIORDA	Newell, 1965.
SUBORDEN OSTREINA	Refinesque, 1815.
FAMILIA OSTREIDAE	Refinesque, 1815.

La FAMILIA OSTREIDAE, está constituida por un gran número de ostras comestibles y no comestibles, su distribución está confinada a las zonas litorales entre las latitudes 64° Norte y 44° Sur, siendo su distribución vertical aproximada desde la zona de marea hasta los 30 metros de profundidad. Se explota en forma comercial en los bancos ostrícolas localizados en profundidades no mayores de 12 metros.

GENERO Crassostrea Sacco, 1897.

Descripción: Concha muy variable, relativamente alar-

gada; valva inferior cóncava, con hundimiento bajo la charnela; la valva superior es plana, opercular. La mancha del músculo abductor está desplazada en dirección dorso lateral. La cámara promial es grande y se encuentra a la derecha del cuerpo. Las ostias branquiales son relativamente pequeñas. Su reproducción no presenta fase de incubación (ovípara).

Las diferencias anatómicas por las que se justifica la separación de los ostiones del género Ostrea, radica en la presencia de cámara promial y el tamaño del ostión y sus hábitos reproductivos. El nombre de Crassostrea (Sacco 1897), adquirió validéz en base a las reglas de la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica de 1955.

ESPECIE C. virginica (Gmelin, 1791), también conocida como ostión americano del Atlántico u Oriental, es la especie dominante en las costas del Atlántico con una distribución desde el Golfo de San Lawrence en Canadá al Golfo de México y en el Este de la India.

Descripción: La valva superior (derecha), es más pequeña que la valva inferior. El umbo fuertemente incurvado. El margen de la valva está en línea recta o ligeramente ondulado. La mancha del músculo abductor, generalmente pigmentado en color púrpura encendido, se localiza asimétricamente, en dirección dorso-lateral al borde. La cámara promial es grande y se localiza en la valva superior. Su reproducción no cuenta con un período de incubación, expulsando los óvulos y espermato

zoides directamente en el agua. Los adultos varían de 5 a 35 cms. de altura en sentido dorsoventral dependiendo de la edad y del desarrollo. Las ornamentaciones de las valvas y pigmentación interna, depende del manto y las filobranquias.

Aspectos Biológicos y Ecológicos del Ostión.

Aparato digestivo y su alimentación.

Se encuentra constituido de boca, esófago corto, estómago, saco cristalino, divertículo digestivo, intestino, recto y ano. Ramírez *et al* (1965), señalan que el régimen alimenticio de las ostras es esencialmente fitófago, aún cuando por tratarse de individuos filtradores, también intervienen en su alimentación organismos del zooplancton, como larvas de ostión, copépodos, etc.

Al abrirse las larvas de ostión penetran corrientes de agua y con ellas el pláncton; las branquias seleccionan el alimento y mediante el movimiento de los cilios de éstos son trasladados hacia la boca, donde es ingerido, pasando al esófago y de ahí al estómago mediante movimientos peristálticos para ser digerido; después de la absorción, los restos no digeribles pasan al intestino y recto donde se forman las heces que son acumuladas en la cloaca, para ser expulsadas mediante corrientes que se forman en ésta y por el mismo sistema de movimiento ciliar de las branquias, son expulsadas fuera del ostión. Se reporta (Galtsoff, 1964), que mediante un bioensayo practicado con ostiones de 6 a ---

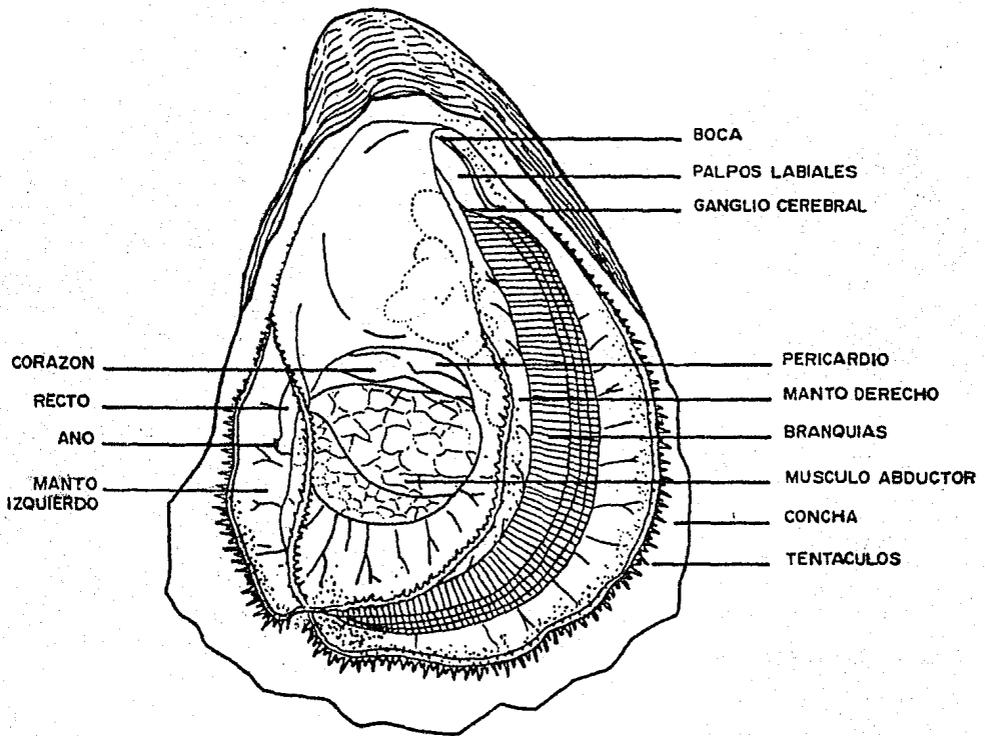


FIGURA 5 ANATOMIA DE *Crassostrea virginica* (GMELIN, 1791)

Tomado Galtsoff, 1964 pp. 67

10 cms. y a temperatura entre 15-16°C el alimento tarda en llegar al tracto digestivo de 90 a 150 minutos - (figura 5).

Aparato respiratorio.

Esta constituido por 2 branquias laminares cubiertas - de cilios que intervienen en sus funciones primordiales como la captura de microorganismos básicos para su alimentación y desarrollo, y la excreción de productos derivados de su metabolismo; así como liberación de -- las células sexuales, mediante el sistema de corrientes que se forman en el interior del ostión. Galtsoff P., 1964, realizó una serie de bioensayos para ostiones de 6 a 10 cms. con fluctuaciones de temperatura de 2°C y cambios de salinidad de 0.10/00, demostrando que un ostión puede filtrar de 78 a 457 l/día de agua (figura 5).

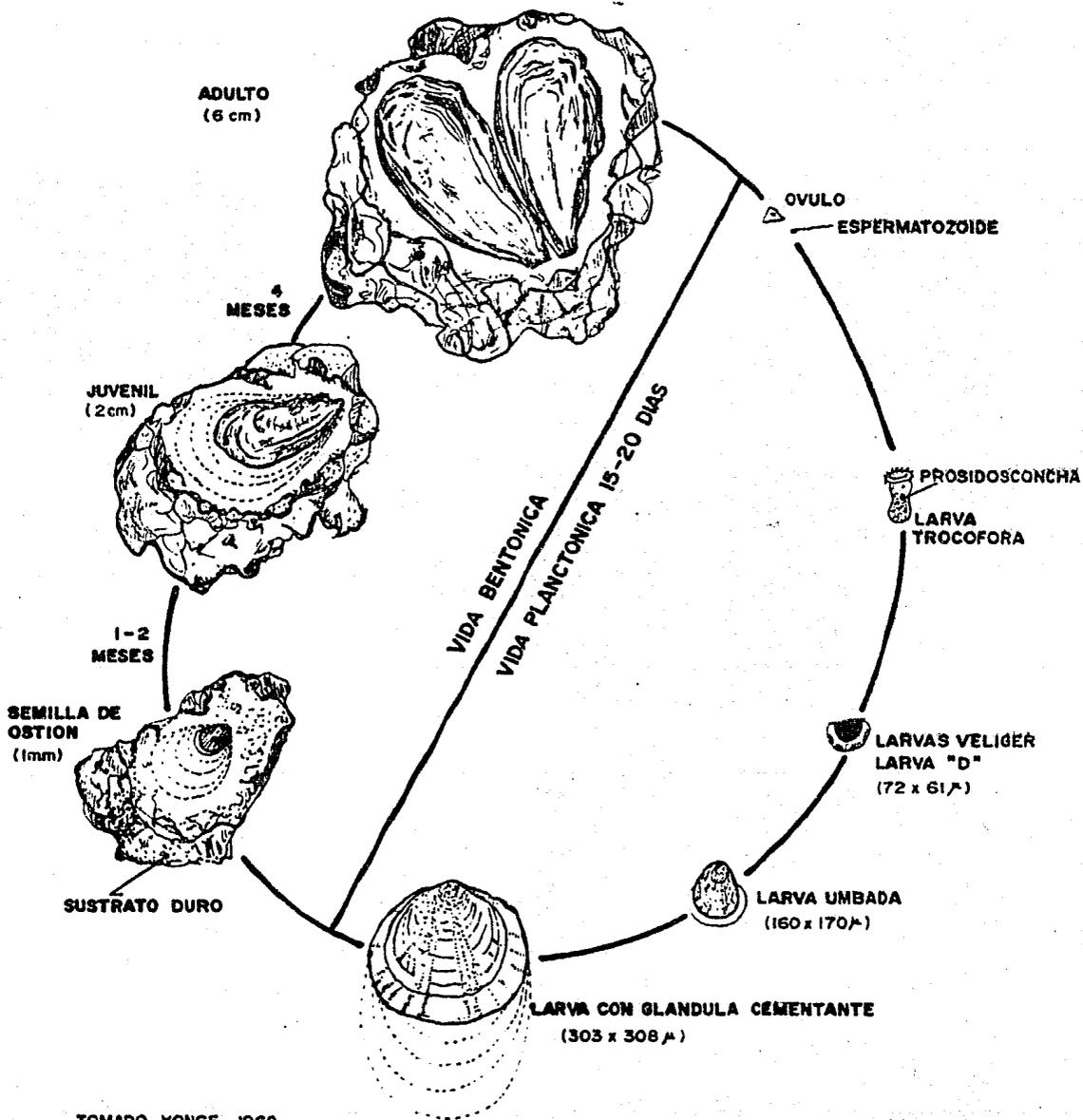
Ciclo biológico del ostión.

El ostión es un organismo sésil bentónico que vive en comunidades denominadas "bancos", que en el caso del género Crassostrea tiene una reproducción ovípara y - como todo molusco, posee una gónada de tipo protándrico, lo que permite que durante un período de su vida - tenga funciones de macho y otras como hembra. La actividad reproductiva se inicia por el macho que expulsa los espermatozoides fuera de las valvas, incitando por quimiotaxia a que la hembra libere de 115 a 500 millones de óvulos (Sevilla H., 1964), una vez fertilizados los óvulos se inicia la división celular y en pocas --

horas (24 a 35), se forma una larva denominada "trocófora", libre nadadora, la cual es arrastrada por la corriente durante 15 a 20 días, tiempo en el que sufre una transformación adquiriendo la forma de una pequeña almeja; a esta larva se le denomina Veliger. Dentro -- del período señalado, la larva adquiere tres formas -- que por su aspecto se han denominado: "D" con el umbo recto. Larvas umbadas, que en el caso de C. virginica el umbo es más pronunciado que en otras especies del mismo género (Dr. T. Takeuchi, comunicación personal); lo que hace más fácil la identificación y las larvas -- con la mancha ocular, en donde se localiza la glándula cementante, la cual se hace evidente solo cuando está próxima a fijarse. Debido al peso de la concha rudimentaria de los últimos estadios larvarios, éstas tienden a hundirse poco a poco hasta que llegan a un sustrato duro, eligen el sitio adecuado para fijarse auxiliadas por el pié, localizado éste, la glándula cementante -- actúa, quedando la ostrilla adherida al sustrato duro el resto de su vida. Una vez fijadas es reabsorbido el pié, experimentando una metamorfosis gradual hasta adquirir el aspecto de un ostión (Yonge, 1960). Según -- De Buen F. (1958) y Ramírez G. (1965), C. virginica alcanza su madurez sexual en las costas mexicanas entre los 4 y 5 cms., que corresponden aproximadamente a los 5 ó 6 meses de edad (figura 6).

Biocenosis.

Las comunidades que constituyen la biocenosis del ostión presentan diversos tipos de relaciones interespe-



TOMADO YONGE, 1960

FIGURA 6.- CICLO BIOLÓGICO DEL OSTION

cíficas entre las mas características están: comensalismo, parasitismo, depredación y competencia.

Como organismos comensales tenemos el cangrejo del género Pinnotheres ostreum que se aloja en la cavidad paleal del ostión; dentro de este mismo grupo podemos señalar, a las algas del género Gomontia sp. que viven adheridas a la concha.

Los parásitos se encuentra divididos en: ectoparásitos del grupo de turbeláridos como Stylochus sp. y Planocora sp. que afectan a la concha. Las esponjas Cliona sp. quienes se alojan en la concha produciendo una digestión enzimática de ésta causándole perforaciones, cuando el nivel de abundancia es muy alto no permiten la formación de concha nueva y provoca un debilitamiento de las valvas que en consecuencia lo hace más propenso al ataque de otros organismos (Sevilla H., 1959).

Los endoparásitos: del phylum Protozoa (Sporozoa) como Haplasporidium costale, Nematopsis ostrearum y Hexamita inflata, que invaden el aparato digestivo el primero, branquias y riñon el segundo y el tejido conjuntivo en general el tercero. Del grupo Trematoda se encuentran Gymnophalloides tokiensis que afecta el manto, Proteoces ostreae las gónadas y Bucephalus cuculus que provoca una castración parasitaria (Sevilla H., 1959).

Los hongos como Dermocystidium marinum y Myotomus ostrearum, invaden el manto, branquias, fluidos del cuerpo el primero y el segundo, el músculo abductor y la

capa interna de la concha (conquolina) (Sevilla H., -- 1959).

Los competidores se dividen en dos: por espacio como los cirripedios del género Balanus sp. y otros bivalvos como Mytillus sp. y por alimento como el anélido tubícola Polydora sp. y Pliginereis sp. y los bivalvos de los géneros Mytillus sp., Pinna sp., Chione sp., Anadara sp. y Crepidula sp.

Dentro del grupo de depredadores se encuentran los crustáceos Callinectes sp., Uca sp., Panopeus sp., -- Ocyppode sp. Los moluscos (gasterópodos) Cerithium sp., Cymatium sp., Nassarius sp., Ocenebra sp., Melongena sp., Muricanthus sp., Thais sp.

Otros depredadores son Saggita bipunctata (chaetognata), Asterias forbesi (Echinodermata), Shpaeroides sp. --- (Pisces: "botete") y Haematopus ostralegus frazeri --- (Aves), por citar algunos de los más importantes (Ramírez G., 1965).

3. DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO.

Fisiografía.

La Laguna de San Andrés, se encuentra ubicada dentro de la vertiente del Golfo de México, en el extremo sur del Estado de Tamaulipas y entre las cuencas de los ríos Soto La Marina y Tâmesis; especialmente entre los 22°32' y 22°57' latitud Norte y los 97°46' y 97°54' de longitud Oeste. Se extiende a lo largo de 43 Kms., con un ancho variable de 4 Kms., en la parte central y 200 mts. en sus extremos; cuenta con una superficie de 8,300 Has. (López G. et al, 1968) (figura 7).

Hidrología.

La cuenca de la laguna está formada por sus dos ríos tributarios, el Tigre o Cachimbas y el Barberena. El río Tigre se forma en el Rancho Comos, en el municipio de Aldama; después de 60 Kms. de recorrido hacia el suroeste, vierte sus aguas en la laguna; el área de su cuenca alcanza aproximadamente 2,650 Kms². y su volumen anual de escurrimiento para 1968 fué de $215 \times 10^6 \text{ m}^3$. (López G. et al, 1968). El río Barberena, nace igualmente en el Municipio de Aldama y recorre 100 Kms. hasta llegar a la laguna; su cuenca de captación se extiende en 1,450 Kms². y el volumen anual de escurrimiento estimado para 1968 fué de $118 \times 10^6 \text{ m}^3$. (López G., et al, 1968). El río Los Zapatos y los demás riachuelos y arroyos que llegan a la laguna, completan el área de captación a 4,200 Kms². y el escurrimiento

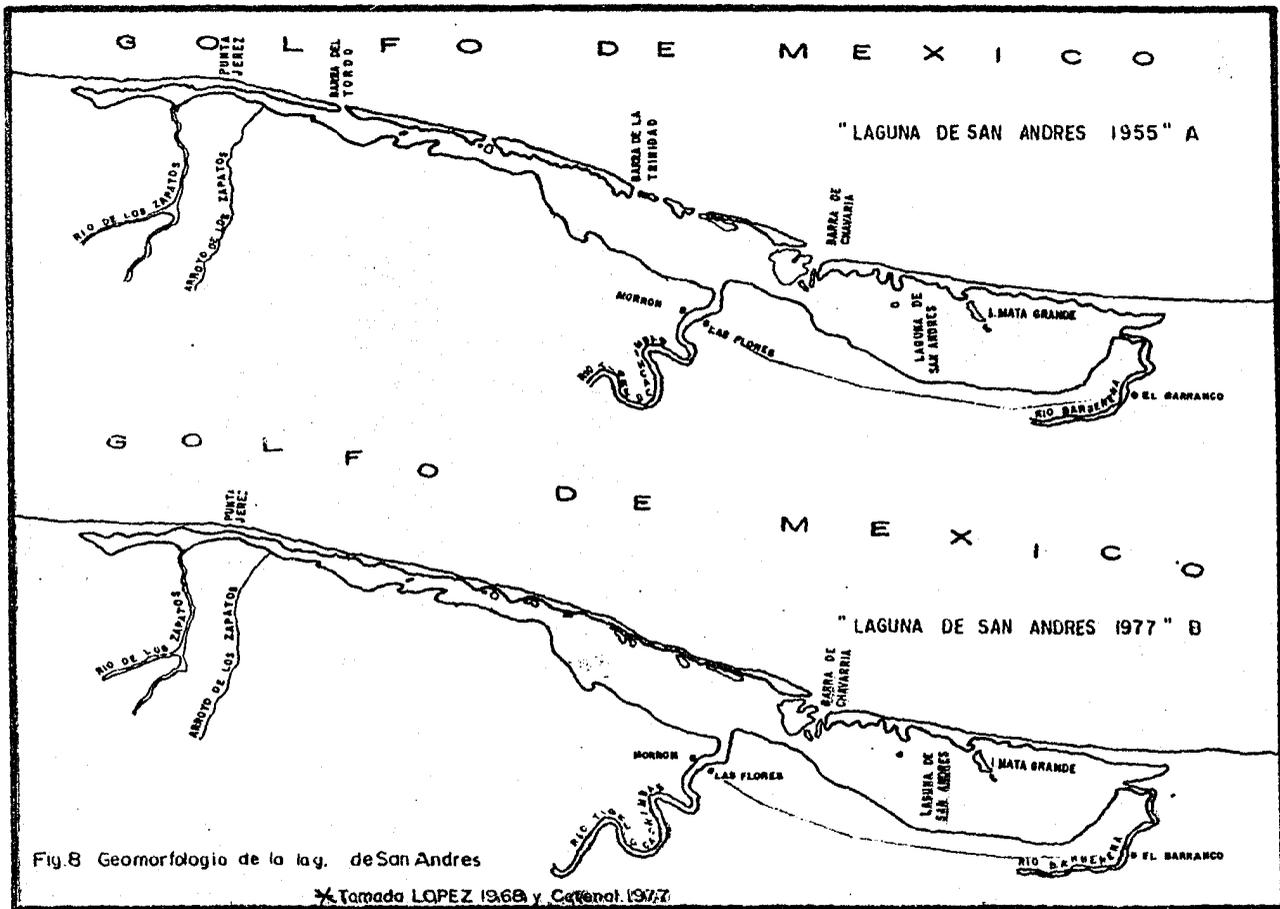
anual de $342 \times 10^6 \text{ m}^3$. (López G. et al, 1968).

En su carácter costero la laguna actúa como un vaso regulador de los diferentes afluentes que se descargan - en ella, combinando dicha acción con el efecto de las mareas y como consecuencia el intercambio de agua a -- través de la Boca de Chavarría. La estabilidad de la - boca se mantiene de acuerdo al movimiento de las mareas y según el planteamiento de Brunn P. (1963), el movimiento de material frente a la boca es del orden de los 800 m^3 ./año, considerándose con un grado de estabilidad aquellos que presentan un movimiento de material mayor a 300 m^3 ./año; es decir, existe una capacidad de autodragado en la Boca de Chavarría que puede mantener la abierta en condiciones adecuadas para el intercam-bio de aguas, lo que le da a la laguna su calidad de - salobre (López G. et al, 1968).

Geomorfología.

Se puede considerar que la zona en estudio se localiza dentro de la planicie costera nororiental como una superficie plana con suave pendiente, que se originó -- por levantamientos tectónicos del cenozoico; está constituida en general por materiales sedimentarios, arena, limo, grava y pedruzcos labrados por pequeñas corr-rientes que desembocan en lagunas pantanosas, alimen-tadas por los afluentes de muy corta longitud (López - G. et al., 1968).

En 1955, la morfología de la laguna se vió afectada --



por el ciclón Hilda (aerofotografía SRH, 1955), provocando la apertura de las bocas de intercomunicación: Chavarría, Trinidad y Del Tordo (figura 8 "A"), las dos últimas al no presentar gran movimiento de material, se cerraron quedando únicamente de autodragado (figura 8 "B") (aerofotografía CETENAL, 1977).

Climatología.

Según la clasificación climática de Köppen modificada por García (1963), se puede considerar a la Laguna de San Andrés como de clima húmedo semicálido, con temperatura media más caliente sobre los 22°C y con dos épocas de secas una marcada para invierno y otra para verano.

Cuenta con un promedio anual de temperatura entre 20 a 25°C, presentando sus máximas en mayo-junio y sus mínimas en enero-febrero. Presenta alrededor de 120 días despejados al año; 150 días con nublado y 90 días de lluvias. La humedad relativa alcanza un valor de 80% y se tiene una precipitación media anual de 1000 mm. (Tabla 6). En 1974 la precipitación se concentró en julio mientras que en 1975, se presentaron lluvias ligeras de julio a octubre. Los datos climatológicos fueron proporcionados por la Residencia de Hidrometría S.R.H. de Tampico, Tamps., la cual cuenta con una estación en el ejido El Barranco situado al sur de la laguna (figura 9).

Los vientos que inciden en el área de estudio provie--

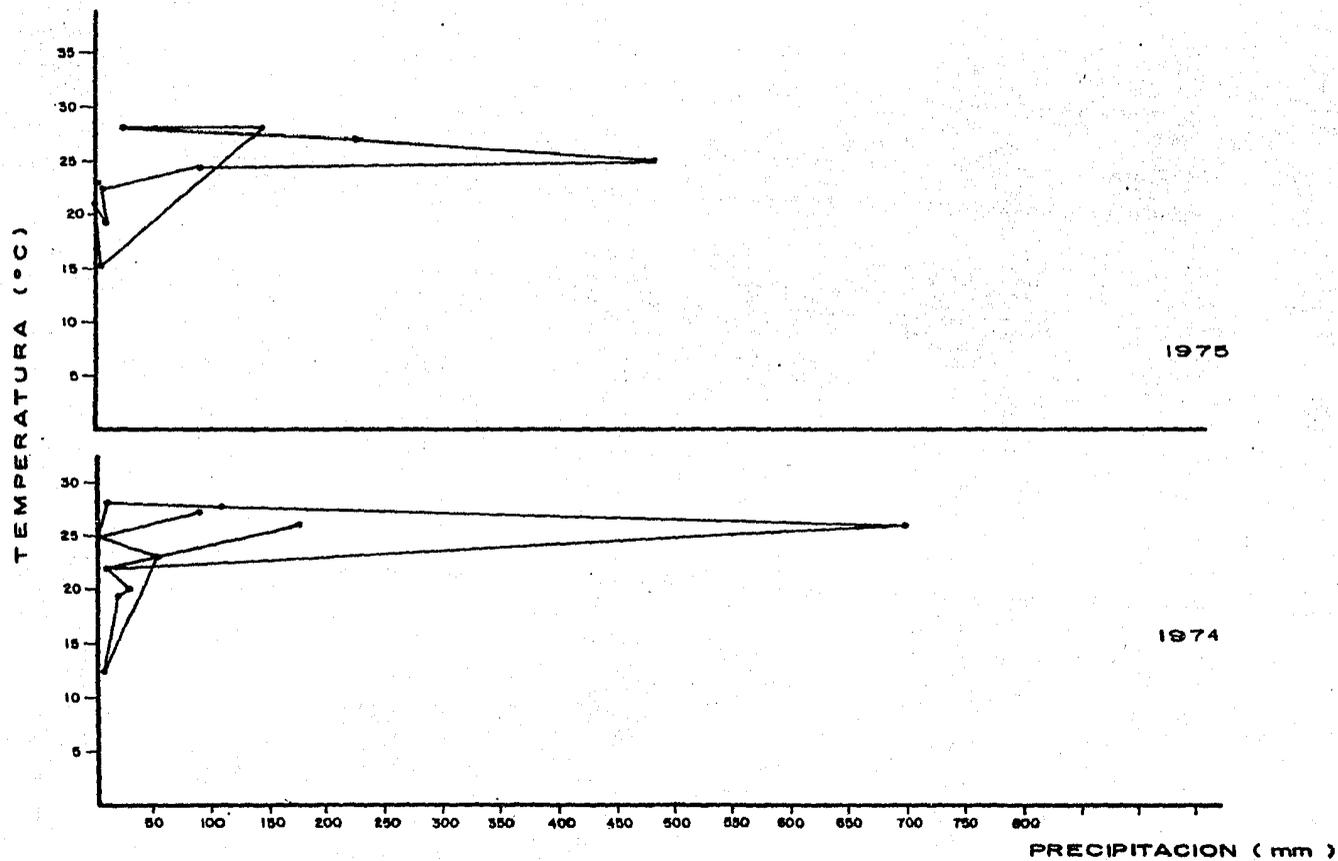
DATOS CLIMATOLOGICOS

M E S	PRECIPITACION TOTAL (mm)		EVAPORACION TOTAL (mm)		TEMPERATURA MEDIA (°C)	
	1974	1975	1974	1975	1974	1975
Enero	19.5	21.0	60.52	67.7	19.6	19.5
Febrero	4.0	0.0	95.55	94.3	12.1	21.4
Marzo	52.0	3.0	131.5	138.5	23.0	23.1
Abril	3.0	5.0	160.8	131.1	25.1	25.9
Mayo	11.0	145.5	172.4	139.3	28.0	28.1
Junio	111.3	24.5	167.9	126.9	27.4	28.0
Julio	707.0	148.0	125.5	142.6	26.1	27.7
Agosto	90.5	226.0	127.9	117.5	27.4	27.3
Septiembre	175.0	487.0	111.7	97.9	26.2	25.3
Octubre	57.0	93.5	93.7	81.68	23.8	24.5
Noviembre	8.5	6.5	81.96	69.8	22.0	22.5
Diciembre	13.0	13.0	24.03	24.0	22.0	22.0
Promedio anual	1151.8	1073.0	1257.0	1206.2	23.6	23.8

Tabla 6 *Datos proporcionados por S.R.H. 1974 y 1975

CLIMOGRAMA PARA 1974 - 1975

ESTACION EL BARRANCO



4. OBJETIVOS.

Analizar la población ostrícola silvestre existente en los 16 bancos principales en la Laguna de San Andrés, Tamps. Conocer los parámetros poblacionales respecto a longitud, peso, edad y períodos de reproducción, así como la influencia que ejercen los factores abióticos que intervienen directamente en cada una de las etapas del ciclo biológico de Crassostrea virginica (Gmelin, 1791) en este embalse.

En base a éste análisis experimentar técnicas de ostricultura (japonés y australiana) para determinar los índices de fijación de ostión, crecimiento y mortalidad, y establecer las bases al desarrollo de la ostricultura a nivel comercial en la laguna.

5. ESTIMACION DE FACTORES.

Factores Abióticos.

Se establecieron siete estaciones para el registro de estos factores, considerando la dinámica de flujo de la laguna, provocada por la afluencia de los ríos tributarios y la influencia marítima; según se muestra en la figura 10, para cada estación se realizaron muestras mensuales durante dos años, considerándose los principales factores abióticos que influyen en el desarrollo del ostión, el período comprende de enero de 1974 a diciembre de 1975:

Profundidad:	Se midió con una sondaleza de 300 cms. de longitud.
Turbidez:	Se evaluó mediante disco de Secchi.
Temperatura:	Ambiental y del agua, se registró mediante termómetro de mercurio con graduación de -10 + 50°C.
Salinidad:	Se monitoreo con un refractómetro de mano con temperatura -- compensada, marca American Optical.
pH:	Se midió con un potenciómetro portátil marca Corning.
Oxígeno disuelto:	Se estimó mediante el método - Winkler (1888), modificado por Carpenter (1966).

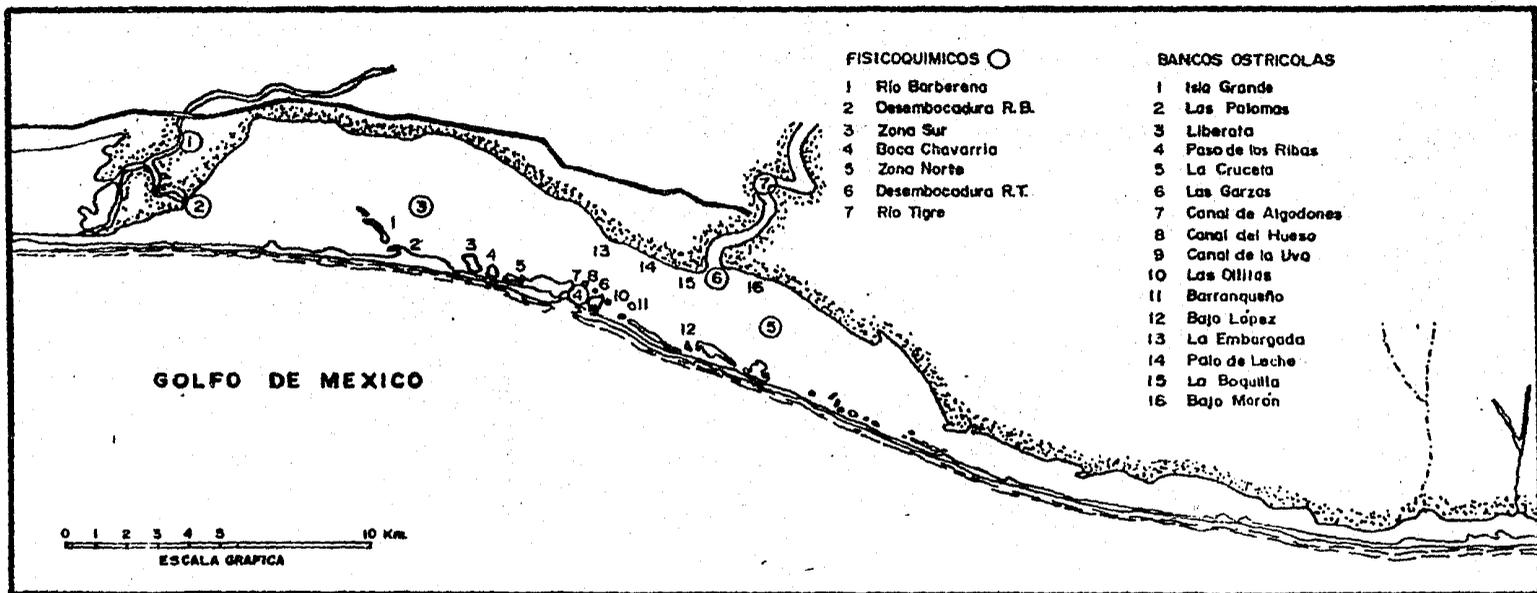


FIGURA 10 LOCALIZACION DE ESTACIONES DE FISICOQUIMICOS Y BANCOS OSTRICOLAS, EN LA LAGUNA DE SAN ANDRES, TAM.

Se levantaron registros a dos niveles, superficie y -- fondo.

Para cada muestreo se registró la fecha, hora y estación, procurando que los muestreos de cada estación coincidieran en la misma hora. Los datos obtenidos fueron evaluados y correlacionados según se consideró pertinente.

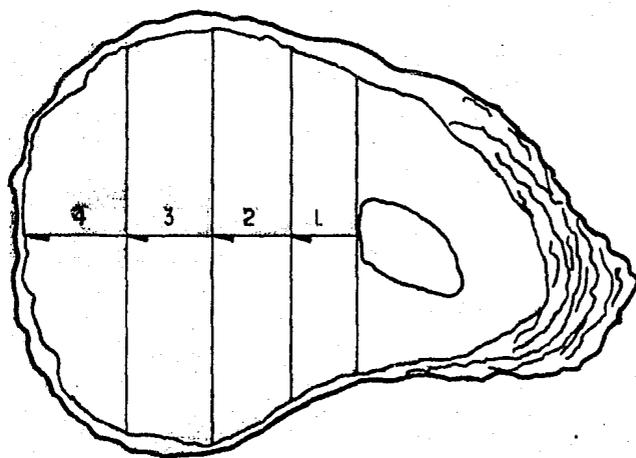
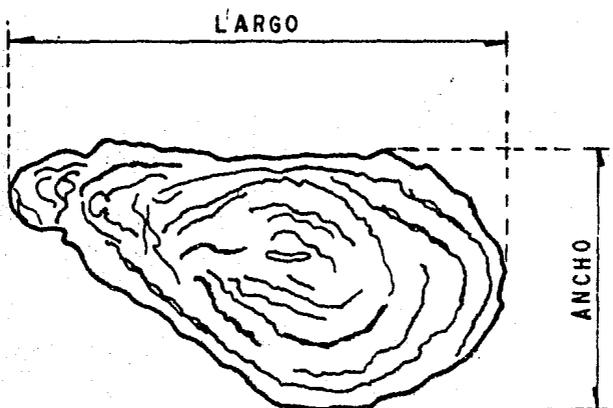
Factores Bióticos.

Ostión Silvestre.

Se realizaron 48 muestreos para el estudio de la población silvestre de ostión, durante agosto de 1974 a julio de 1975, obteniéndose el registro para un total de 2.307 ostiones, extraídos de los principales bancos ostrícolas (figura 10); previa obtención de las siguientes mediciones, se procedió a la separación de los ostiones y a lavarlos con agua corriente, usando un cepillo con cerdas metálicas para eliminar el lodo, restos de concha y todos aquellos organismos que viven adheridos a las valvas; con objeto de evitar alteraciones en nuestros datos, las mediciones se efectuaron con base al trabajo de Laevastu (1971).

Longitud:	Medida máxima en dirección antero posterior y paralelo a la articulación de las valvas (mm.), figura 11.
Anchura:	Medida máxima en dirección dorso-

Figura N° II : DATOS BIOMETRICOS Y MADUREZ GONADICA DEL OSTION



FASES DE MADUREZ GONADICA

* Tomada de LAEVASTU, 1971

ventral y que forma un ángulo recto con el eje de la articulación de las valvas (mm.), figura 11.

Peso total: Peso con concha (grs.).

Peso de la pulpa: Peso desconchado del ostión (grs.).

Edad: Se estimó en base al número de -- anillos formados en la mancha del músculo abductor, cotejándose en la cara externa de la valva iz--- quierda.

Los datos obtenidos se procesaron auxiliados por un -- sistema de computación y se presentan según el método de Mayr (1953). También se realizaron representaciones gráficas de las correlaciones que existen entre: longitud-anchura, peso total-peso de la pulpa y longitud-peso total.

Para la determinación de edad se aplicó el método de - Cassie (1954) para la separación de los grupos por --- edad de la población de ostión. A partir de estos grupos se procedió a calcular: K (coeficiente de creci--- miento), t_0 (inicio de la vida de un organismo) y L_{∞} (Longitud máxima que alcanza un organismo), según ---- Ehrthart N. (1981), para ser aplicados a la ecuación - de crecimiento en longitud, descrita por von Bertalanffy en 1938 para peces de lento crecimiento:

$$L_t = L_{\infty} (L_{\infty} - L_n) e^{-K (t - t_0)}$$

Consideramos que nuestros datos no se ajustaban al mo-

delo antes descrito, optándose a utilizar el ajuste a ésta ecuación, descrita por López-Veiga (1979) para es pecies de crecimiento rápido:

$$L_{oo} = \frac{l_1^2 - l_0 l_2}{2l_1 - l_2 - l_0}$$

L_{oo} : es la longitud máxima alcanzada por un organismo.

l_0 : la longitud de los estadios larvarios.

l : es la longitud de dos edades consecutivas.

$$K = \frac{\ln \frac{L_{oo} - l_0}{L_{oo} - l_{t_1}}}{t_1}$$

K : coeficiente de crecimiento.

t_1 : tiempo de vida a la primera edad.

$$t_0 = \frac{\ln \frac{L_{oo} - l_0}{-L_{oo}}}{K}$$

\ln : logaritmo natural.

Semicultivo de Ostión.

Interrelación de Factores.

Esta sección contempla, aquellos factores que intervienen directamente en el desarrollo del ciclo biológico del ostión americano Crassostrea virginica (Gmelin, -- 1791) y como actúan, en la Laguna de San Andrés, Tamps. Los datos que se presentan son el promedio de tres --- años consecutivos de muestreos mensuales (1974-1976), - los muestreos se tomaron en las estaciones que se re- presentan en la figura 12.

Factores abióticos.

Se consideraron la temperatura y la salinidad como factores fisicoquímicos que intervienen directamente en - el desarrollo del ostión, los registros que se obtuvieron como se explicó anteriormente.

Así mismo se estimó que la precipitación es un moderador de estos parámetros por lo que se incluyó en nuestra interrelación haciéndose el promedio mensual de -- los tres años.

Factores bióticos.

Madurez gonádica.

Al madurar las células sexuales la gónada adquiere una coloración blanquesina lo que permite que se realice -

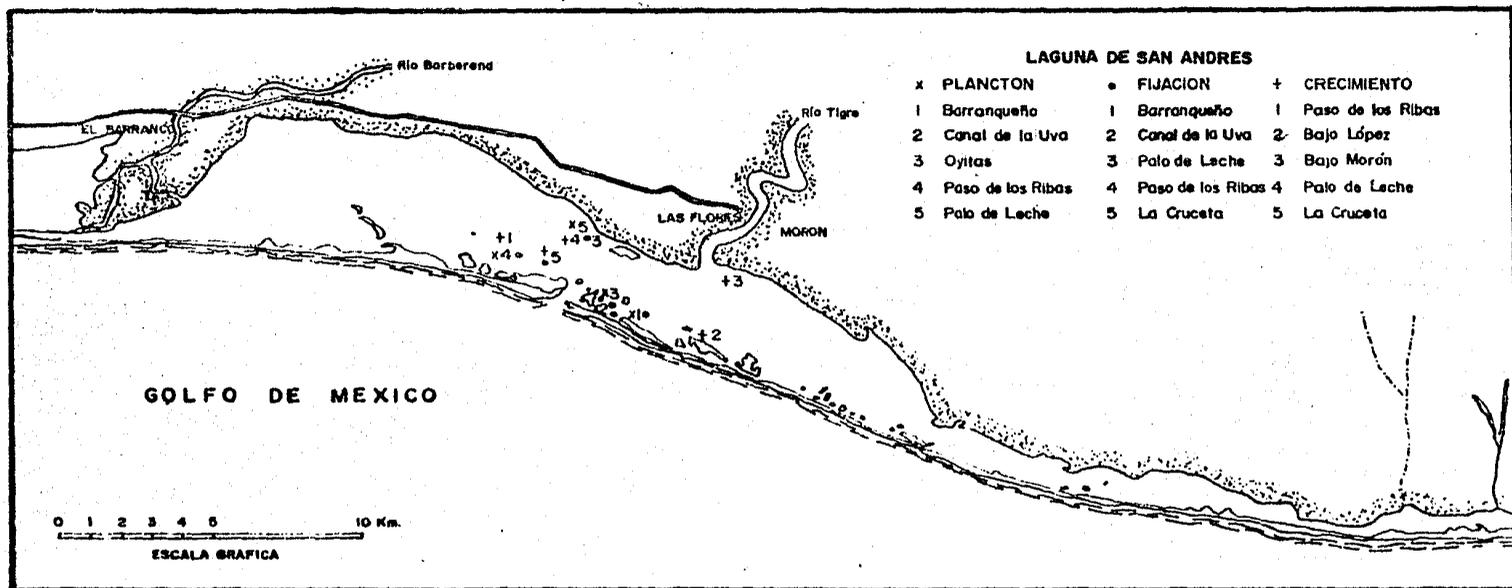


FIGURA 12 LOCALIZACION DE ESTACIONES DE PLANCTON, FIJACION TESTIGO Y CRECIMIENTO EN SUSPENSION EN LA LAGUNA DE SAN ANDRÉS, TAM.

la observación macroscópica de las fases de madurez -- gonádica. Se consideraron 5 fases según Laevastu (1971). Ya que la maduración de la gónada se inicia del músculo abductor hacia la porción antero-posterior tendremos (figura 11):

- Fase 1 : la gónada ocupa 1/4 de la masa visceral.
- Fase 2 : la gónada ocupa 2/4 de la masa visceral.
- Fase 3 : la gónada ocupa 3/4 de la masa visceral.
- Fase 4 : gónada madura.
- Fase 5 : ó desovada.

Cuando se encontraban individuos con coloración blanquesina en la porción antero-posterior se ubicaban en la fase 5 ó desovada.

Los muestreos se realizaron en forma mensual en 100 individuos tomados al azar del saque normal de la Cooperativa Guadalupe Victoria, promediando los valores mensuales de los tres años.

Incidencia larvaria en el plancton.

Se establecieron 5 estaciones al azar para el muestreo de plancton (figura 12), siendo el objetivo principal de estos muestreos la detección y abundancia de los diversos estadios larvarios de Crassostrea virginica: -- para tal efecto se adoptó la técnica del Dr. Takumi -- Takeuchi (comunicación personal), ostricultor japonés que visitara el área en agosto de 1974; se utiliza una red de plancton con luz de malla de 100 a 150 micras,

realizando el muestreo en forma circular, en un diámetro aproximado de 2 mts., por espacio de 3 minutos a la menor velocidad a la que pueda operar un motor fuera de borda de 40 Hp., la muestra se coloca en un frasco y se afora a 100 ml., con formol al 4%. Para su análisis, la muestra se coloca en un recipiente de fondo plano y con una pipeta se agita la muestra en forma circular, se deja que repose por unos segundos y antes de que se asiente totalmente se extrae un mililitro -- del centro del recipiente, mismo que se observa al microscopio para detectar los estadios larvarios de ostión según se muestra en la figura 13, y su nivel de abundancia. El Dr. Takeuchi, señala que mediante este sistema se puede detectar el 90% de las larvas de ostión existentes en el área de muestreo.

También se consideró el análisis de las larvas nauplio de Balanus sp. como principal competidor por espacio de fijación en la laguna (foto 4).

Fijación testigo.

En la figura 12, se muestran las estaciones que para la obtención de incidencia de fijación testigo se establecieron; cada una de ellas consistía en un bastidor de madera de mangle sobre el cual pendían dos colectores de concha con 50 conchas de ostión secas ensartadas en un hilo monofilamento del No. 100 de aproximadamente un metro de largo cada una; las cuales eran cambiadas cada quince días, con objeto de realizar un registro de la incidencia de fijación de ostión y bala



72 x 61



75 x 67



85 x 80



95 x 95



105 x 110

LARVAS VELIGER (D)



125 x 133



160 x 170



179 x 188

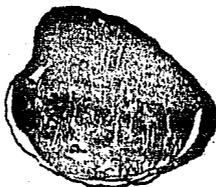


204 x 210

LARVAS UMBONADAS



230 x 240



277 x 283



303 x 308

LARVAS CON GLANDULA CEMENTANTE

ESTADIOS LARVARIOS *Crassostrea virginica* (GMELIN)

LONGITUD POR ANCHO EN MICRAS

L x A



FIG. 13 * Tomado de YONGE C.M., 1960

nidos existentes en 9 conchas madres (con fijación), - extrapolando para las 41 restantes, que constituyen -- una sarta. Se promedió solo aquellas estaciones que -- por su constancia y alta incidencia se consideraron importantes, como Canal de Barranqueño (1) y Canal de la Uva (2).

Semicultivo de Ostión.

Para la realización de ésta se contó con la colabora-- ción de los socios de la Cooperativa de Producción Pes-- quera Guadalupe Victoria, S.C.L., a quienes se les en-- comendó las tareas de: elaboración de 3,500 sarta con las especificaciones antes mencionadas, corte de varas de mangle y construcción de los bastidores tanto de fijación como de crecimiento; selección y elaboración de collares de crecimiento y cosecha.

Una vez detectada la incidencia en fijación de ostión mayor a 1,250 ostrillas por sarta y una baja fijación de balanidos se procedió a la construcción del basti-- dor, hecho que sucedió el 18 de noviembre de 1974 en - la estación Canal de Barranqueño.

El bastidor se construyó con varas de mangle de 3 mts. como poste y de 4 mts. de largo como travesaño, hacien-- dose los amarres con alambre galvanizado No. 10 en --- forma de cruz para evitar que con el peso de las sar-- tas se desplazara el travesaño, se colocaron dos sar-- tas cada 10 cms. El bastidor ocupó aproximadamente 300 m². de superficie.

A partir de esta fecha y durante cuatro meses se visitó el bastidor con objeto de revisar el crecimiento de las ostrillas y efectuar labores de limpieza de las --sartas mediante el sacudimiento de éstas.

Crecimiento en suspensión.

Se eligieron 5 estaciones para crecimiento, considerando: profundidad, velocidad de corriente, ausencia de --depredadores, y la talla y peso de los ostiones silves --tres de los bancos cercanos.

El 15 de marzo de 1975, cuando el promedio de longitud de las ostrillas era de 25 mm., se distribuyeron las --sartas entre las cinco estaciones (figura 12); se cons --truyeron los bastidores como ya se describió anterior --mente; en cada estación se colocaron aproximadamente --1,800 collares de crecimiento los cuales se elaboraron de la siguiente forma: en un tramo de 2 mts. de alam --bre galvanizado del No. 12, se ensartaron de 10 a 15 --conchas madres (con fijaciones), separadas entre sí --por tramos de PVC de 1/8' de 10 cms., cerrandolos en --un extremo en forma de anillo, de esta forma se insta --laron aproximadamente 117,000 conchas madres y 38,000 se instalaron en cajas ostrícolas (sistema australiano, modificado por nosotros), las cuales se construyeron --con madera de pino de 1' de grosor con las medidas: --80 x 40 x 10 cms., el fondo se cubrió con tela de alam --bre galvanizado con luz de malla de 3 cms.; además, --se hicieron unas perforaciones en los costados de las cajas para evitar que ofrecieran resistencia a las ma-

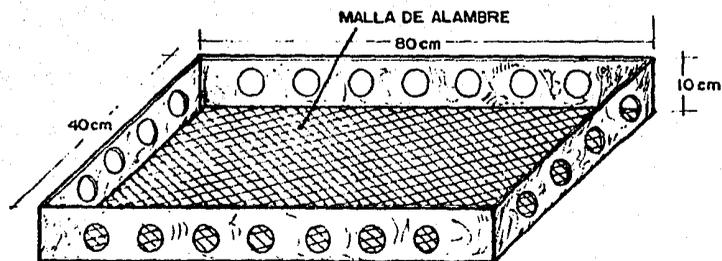
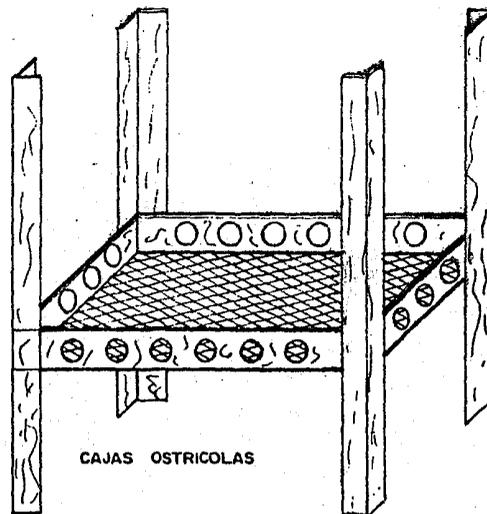
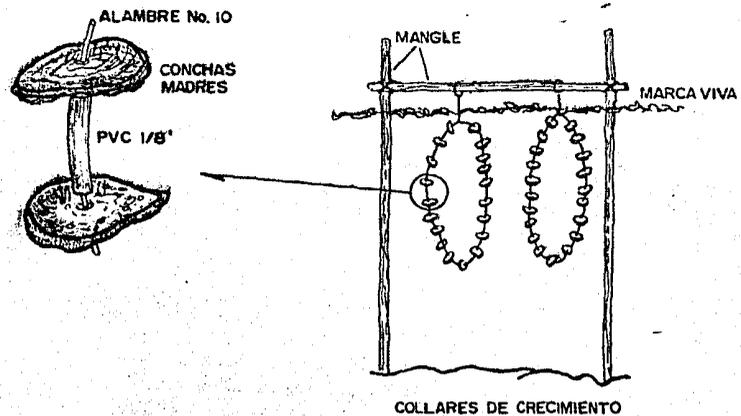


FIG. 14 SISTEMAS DE CRECIMIENTO EXPERIMENTADOS EN EL SEMICULTIVO DE OSTION EN SUSPENSION EN SAN ANDRES, TAM.

reas y que circulara el agua y con ello el alimento de las ostrillas (figura 14). Las cajas se suspendieron - en cada estación sostenidas por varas de mangle y amarradas con alambre galvanizado del No. 10, en cada estación se colocaron 40 cajas con 50 conchas madres cada una, con la idea de disminuir el número de ostiones conforme fueran creciendo para evitar la competencia - por alimento. Durante 13 meses se registró el crecimiento mensual de las ostrillas, así como la mortalidad: en cada estación se eligieron tres collares mismos que fueron marcados; de cada uno de ellos se señalaron tres conchas madres de cada nivel, el superior, el medio y el inferior, en las cuales se midió el crecimiento de cada ostrilla y de las ostrillas muertas. Los datos emanados de estos registros se procesaron -- auxiliados por un sistema de computación; con objeto - de resumir nuestras representaciones gráficas se realizaron pruebas de varianza entre los tres niveles y entre cada estación para definir si las poblaciones, motivo del análisis, eran estadísticamente iguales o no, para ello se utilizaron las siguientes fórmulas ----- (Scheffler W.C., 1969):

$$St^2 = \frac{V_1 S_1^2 + V_2 S_2^2}{V_1 + V_2}$$

St = Desviación estandar total.

V = Varianza de cada grupo.

S = Desviación estandar de cada grupo.

$$t(V_1 + V_2) = \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{St^2 \left[\sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}} \right]}$$

t = Distribución entre dos grupos.

\bar{X} = Media poblacional.

N = Número de individuos.

Se consideró un error de 0.05% cotejándose en las tablas para distribución F (Scheffler W.C., 1969).

Los resultados se graficaron según el método de Mayr - (1953).

La mortalidad se relacionó con factores como la precipitación y el cambio en el índice de salinidad como una de las causas más objetivas de la mortalidad de ostras en cultivo, así como los rangos de longitud donde el índice de mortalidad incide con mayor frecuencia en la laguna. Efectuándose las representaciones gráficas correspondientes.

A los trece meses se procedió a levantar la cosecha, tomando un collar de cada estación para elaborar la curva de distribución de tallas producto del semicultivo.

6. RESULTADOS Y DISCUSION.

Características Ecológicas de la Laguna.

En la laguna predomina el tipo de fondo denominado limoso y limoarcilloso, sobre todo en el área de influencia a las desembocaduras de sus ríos tributarios; en la parte central de la laguna los fondos son de tipo arcilloso, sustrato indispensable para el desarrollo del ostión americano Crassostrea virginica.

De enero de 1974 a diciembre de 1975 se pudo observar una profundidad que osciló entre 0.2 mts. en la ribera y 4 mts. en el canal de navegación y la influencia de la barra de Chavarría, con un promedio en el cuerpo de ésta de 0.8 mts. y una turbidez de 0.5 mts., con excepción de aquellos meses (julio a septiembre), en los que los aportes de terrígenos disminuían la transparencia de las aguas.

La temperatura promedio del agua obtenida durante el período señalado, osciló entre 26-28°C, registrándose las más bajas en el mes de enero, pero a partir de febrero el incremento se hace constante hasta agosto en que disminuye ligeramente, haciéndose franca la disminución a partir de octubre. La diferencia entre mínimas y máximas medias es de 12°C. Ajuzgar por los valores mínimos la laguna queda comprendida dentro de las aguas de tipo subtropical según Vaughn (1967); pero aplicando un criterio menos rígido y generalmente aceptado, se puede afirmar que la región se encuentra en aguas tropicales

PROMEDIOS DE FACTORES FISICOQUIMICOS PARA 1974

MES	TEMPERATURA °C			SALINIDAD ‰			p H			OXIGENO DISUELTO mg/l		
	MAX.	MIN.	PROM.	MAX.	MIN.	PROM.	MAX.	MIN.	PROM.	MAX.	MIN.	PROM.
Enero	19.0	18.0	19.0	29.0	21.5	25.0	8.7	8.4	8.4	7.9	6.6	7.5
Febrero	19.0	19.0	19.0	31.3	23.3	27.3	8.7	8.6	8.5	10.1	8.1	9.3
Marzo	26.0	23.5	24.0	43.6	34.0	39.2	8.7	8.6	8.5	7.9	7.06	7.3
Abril	26.0	25.5	25.0	40.6	35.6	38.1	8.6	8.2	8.4	8.2	7.0	7.7
Mayo	30.0	27.5	29.0	40.3	36.0	36.1	8.8	8.5	8.7	7.4	6.3	6.7
Junio	29.0	29.0	29.0	46.6	43.6	45.1	8.8	8.5	8.7	7.3	6.3	6.9
Julio	29.0	29.0	29.0	43.3	37.6	38.7	8.7	8.5	8.6	7.6	7.0	7.3
Agosto	31.0	29.5	28.0	34.6	25.3	30.1	8.7	8.4	8.6	8.4	6.5	7.4
Septiembre	28.5	28.0	28.0	28.6	23.3	26.0	8.4	8.1	8.3	8.0	6.9	7.4
Octubre	30.0	28.0	29.0	22.3	15.0	18.6	8.1	7.9	8.0	8.0	6.7	7.3
Noviembre	26.0	26.0	26.0	30.8	26.2	28.5	8.1	7.9	8.0	8.1	7.5	7.8
Diciembre	18.0	17.0	17.5	24.6	14.3	19.5	8.1	7.9	8.0	9.3	8.4	8.8

Tabla 7

PROMEDIOS DE FACTORES FISICOQUIMICOS PARA 1975

MES	TEMPERATURA °C			SALINIDAD ‰			p H			OXIGENO DISUELTO mg/l		
	MAX.	MIN.	PROM.	MAX.	MIN.	PROM.	MAX.	MIN.	PROM.	MAX.	MIN.	PROM.
Enero	26.0	23.5	24.5	34.5	10.0	28.1	8.4	8.1	8.3	7.2	6.4	6.8
Febrero	27.5	26.0	27.5	34.5	28.0	30.8	8.4	8.1	8.3	7.2	6.4	6.7
Marzo	29.5	24.5	26.8	32.5	28.0	30.9	8.3	8.1	8.3	9.5	7.0	7.6
Abril	30.3	29.5	29.9	40.0	28.5	36.6	8.5	8.2	8.3	7.1	6.0	6.5
Mayo	30.75	28.2	29.5	39.0	27.0	30.9	8.3	8.1	8.2	7.1	5.8	6.6
Junio	32.5	27.5	31.0	40.0	21.8	29.0	8.6	8.2	8.3	6.5	5.3	5.4
Julio	32.0	27.5	29.7	40.0	6.0	23.0	8.6	8.2	8.4	6.3	4.7	6.0
Agosto	30.6	28.8	29.7	38.0	1.5	22.0	8.7	8.2	8.3	6.4	5.5	6.4
Septiembre	NO HUBO MUESTREO											
Octubre	30.6	28.0	29.4	6.6	1.5	2.8	8.7	8.3	8.2	11.0	7.7	8.7
Noviembre	28.3	27.1	27.7	34.5	1.0	21.4	8.8	8.3	8.2	11.5	7.7	9.6
Diciembre *	18.0	17.0	17.5	24.6	14.3	19.5	8.1	7.9	8.0	9.3	8.4	8.8

Tabla 8

* Se tomaron los datos de 1974 porque no hubo muestreos.

TERMOHALINOGRAMA -LAGUNA DE SAN ANDRES, TAMS.

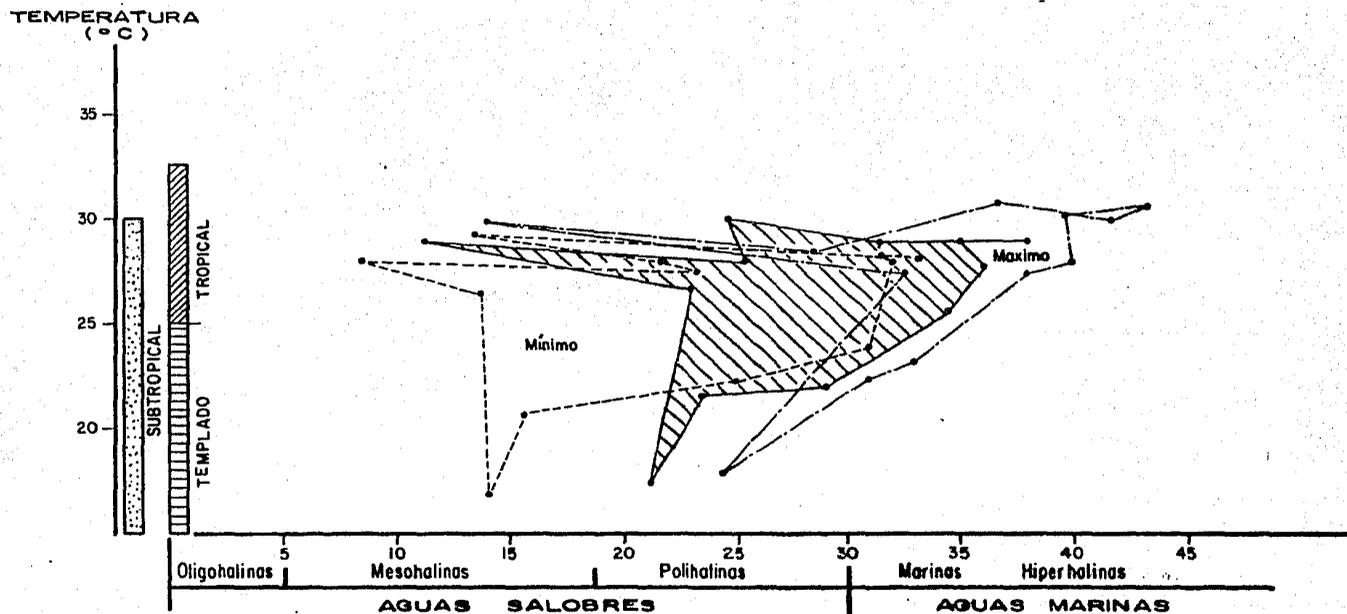


Figura 15

TEMPERATURA DEL AGUA

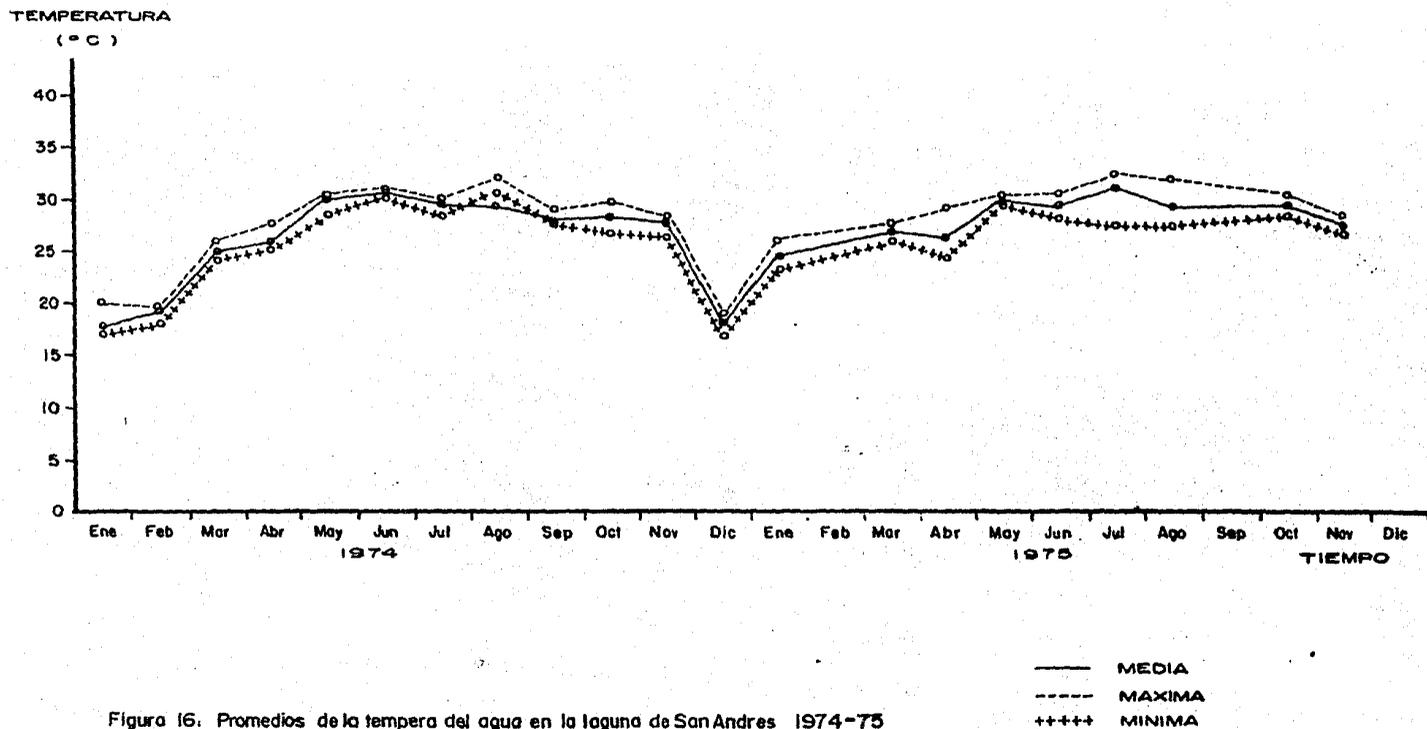


Figura 16. Promedios de la tempera del agua en la laguna de San Andres 1974-75

(figura 16).

Con objeto de unificar un criterio respecto a la salinidad, se adopta la clasificación mencionada por Gómez -- Aguirre (1981): mesohalina 8-18°/oo, polihalina 22-27 o/oo, euhalina 34-36°/oo e hiperhalina hasta 60°/oo.

Como se aprecia en las tablas 7 y 8, existe una variación estacional de la salinidad que alcanza valores mínimos durante la temporada de lluvias (julio a septiembre). Esta se mantiene más o menos estable durante el resto del año. Para la mejor comprensión de la distribución de la salinidad de la laguna, se le ha dividido en tres zonas: la zona Sur que incluye hasta la estación 3 para los parámetros fisicoquímicos (figura 10), influenciada por la desembocadura del río Barberena en donde sus aguas muestran un comportamiento mesohalino; la zona Norte en la desembocadura del río Tigre con aguas -- oligohalinas; y la zona Central, próxima a la boca de Chavarría, en donde las aguas mantienen una condición euhalina durante la mayor parte del año. La figura 15 -- presenta el termohalinograma del promedio de los años -- muestreados (1974-1975).

La figura 17 muestra el promedio mensual de salinidad -- registrado durante los dos años de muestreo, observando se las máximas para el mes de junio en 1974 y en agosto para 1975, y las mínimas en octubre de 1974 y en noviembre de 1975.

El pH no presenta una variación considerable a través

SALINIDAD

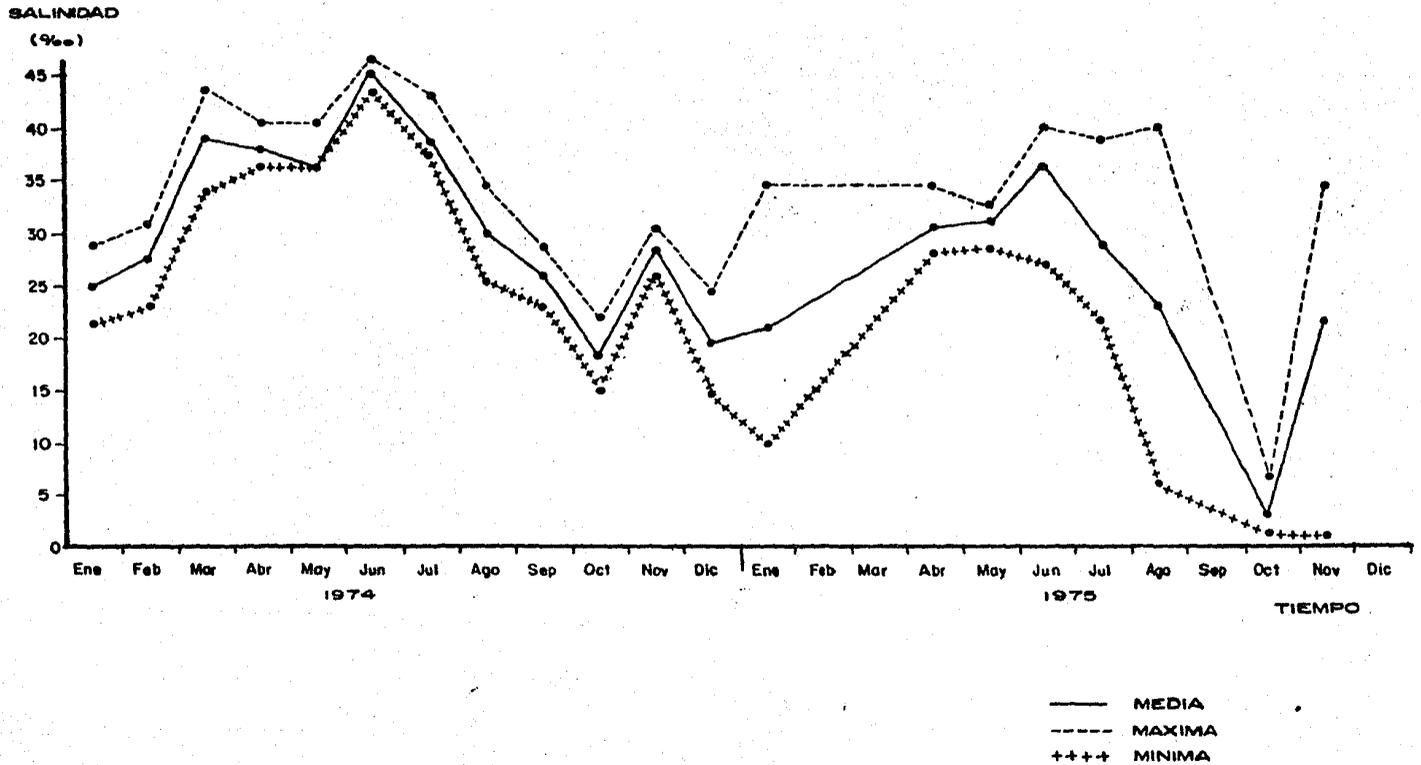


Figura 17 Promédios de salinidad en la laguna de San Andres, Tam. 1974-75

del tiempo, por lo contrario se mantiene estable a lo largo de los dos años de muestreo y en toda la extensión de la laguna con un promedio de 8.4 y un máximo de 8.7 para mayo-junio de 1974 y los mínimos se detectan entre octubre y diciembre de 1975 (figura 18).

Los valores de oxígeno disuelto más altos se registraron durante los meses de febrero de 1974 (10.5 mg./l) y en octubre-noviembre de 1975 (11.0 y 11.5 mg./l), -- siendo los valores mínimos registrados en mayo-junio de 1974 (6.3 mg./l) y de mayo a agosto para 1975 (4.7 a 5.8 mg./l); los valores promedio mensual oscilan entre 6.4 a 7.4 mg./l, sin que exista una diferencia notable a lo largo del tiempo de muestreo entre los valores de oxígeno disuelto en superficie y de fondo. Es importante señalar que en las estaciones cercanas a la Boca de Chavarría los valores de fondo son ligeramente superiores a los de la superficie, sobre todo en los meses de noviembre a febrero lo que puede indicar que durante este período, la masa acuática de procedencia marina que penetra a la laguna está muy oxigenada por acción de las mareas de viento que inciden durante este período (figura 19).

Durante 1975, la entonces Dirección de Usos de Agua y Prevención de la Contaminación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, a solicitud nuestra, realizó unos muestreos bacteriológicos en la laguna. El promedio de estos muestreos se presenta en la tabla 9:

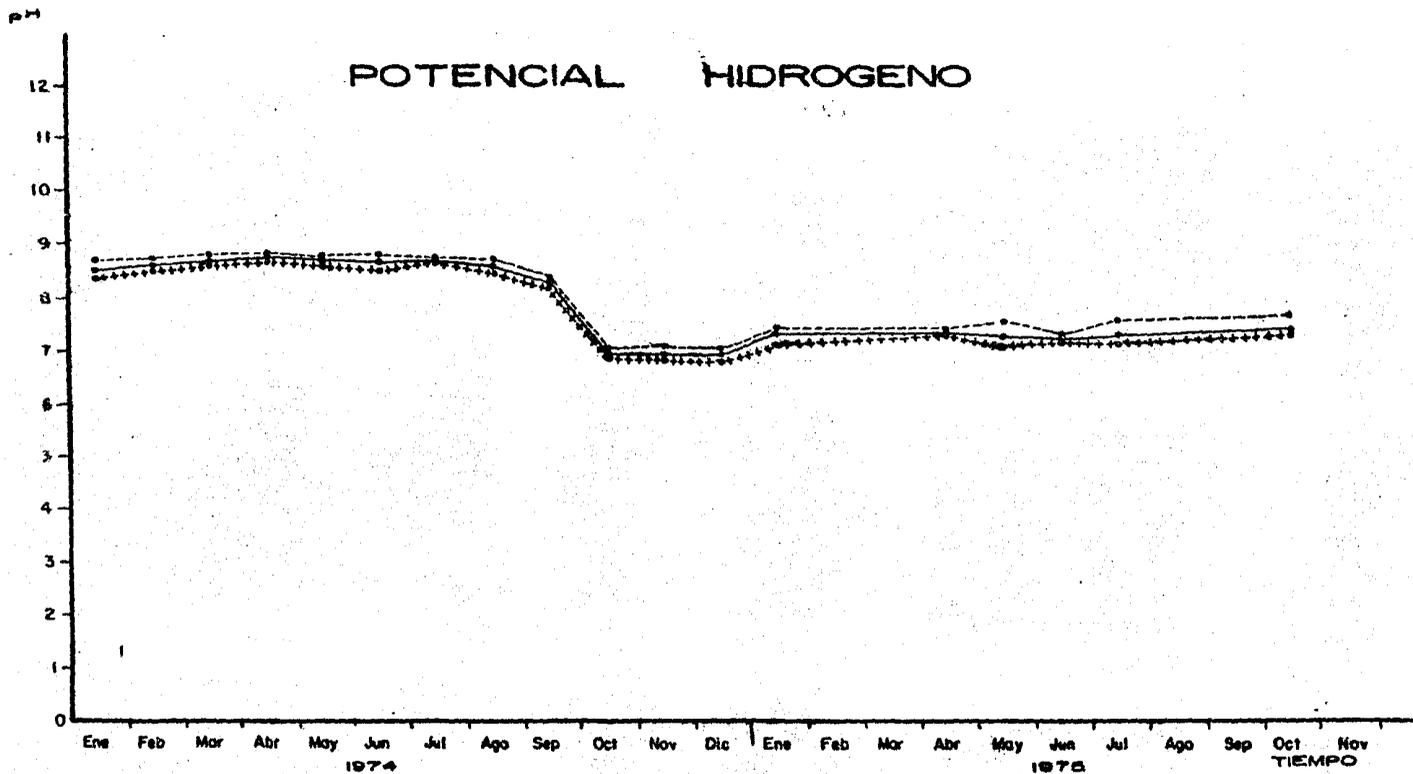


Figura 18 Promedios de potencial hidrogeno en la laguna de San Andrés, Tom. 1974-1975

——— MEDIA
 - - - - - MAXIMA
 + + + + + MINIMA

Oxígeno disuelto
(mg/l)

OXIGENO DISUELTO

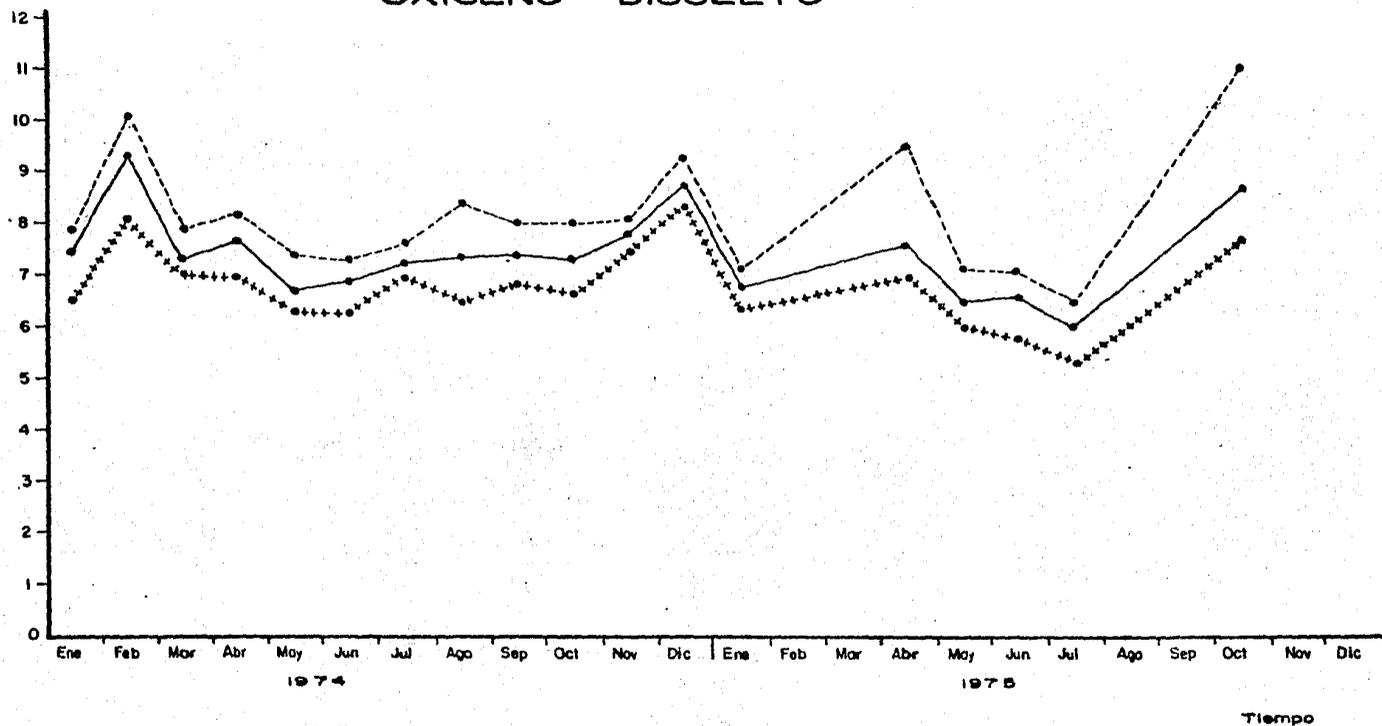


Figura 19 Promedios de oxígeno disuelto en la laguna de San Andres,
Tam. 1974-1975

— MEDIA
- - - MAXIMA
+ + + MINIMA

TABLA 9.- PROMEDIO DE LOS DATOS BACTERIOLOGICOS * OBTENIDOS PARA 1975 EN LA LAGUNA DE SAN ANDRES, TAMPS. (nmp/100 ml.).

M E S	E S T A C I O N E S**					
	1	3	4	5	6	7
Abril	150	91	-30	-30	-30	-30
Mayo	-30	-30	-30	240	-30	-30
Junio	36	-30	-30	-30	-30	-30
Octubre	36	36	36	36	36	-30

* Se habla de coliformes totales.

** Estaciones de factores fisicoquimicos, figura 10.

Según la clasificación de aguas para cultivo establecida por el Ministerio de la Salud de los Estados Unidos de Norteamérica en 1973 publicada en México por S.A.R. H. 1980, dice: que el índice bacteriológico que no excede a 70 coliformes totales nmp/100 ml., se considera como áreas aprobadas para cultivo y con un índice entre 70 a 700 coliformes totales nmp/100 ml., se denomina como áreas provisionales para cultivo, por lo que de acuerdo con estos muestreos el agua de la laguna cae dentro de la clasificación: provisionales para cultivo de organismos acuáticos. Con la recomendación de que los muestreos se deberán continuar y hacerse con un plan detallado para la ejecución de ellos para poder establecer con mayor exactitud la clasificación de sus aguas.

Ostión Silvestre.

Longitud y Anchura.

De los 48 muestreos realizados durante agosto de 1974 a julio de 1975 se resume que la media poblacional en longitud se observa en 74.51 mm., si se considera que la talla comercial para este molusco se estableció a los 80 mm., se puede señalar que la pesquería se encuentra sobreexplotada, sin embargo, debe tomarse en cuenta el error de muestreo al considerar en él individuos muy pequeños, como en el mes de abril de 1975 donde el número de individuos con tallas pequeñas fué muy alto, alterándose el promedio de las medias. La figura 20, presenta un resumen de la población de ostión muestreada a través del tiempo, pudiendo observarse que las estaciones 1 a la 3 registran ostiones de mayor longitud, esto se comprenderá si se observa la figura 10 pues estos bancos son los que están más alejados de la cede de la Sociedad Cooperativa Guadalupe Victoria, quien hasta 1980 era la única cooperativa que explotaba éste recurso en la laguna.

Así mismo se realizó una prueba de correlación entre los datos obtenidos para longitud y anchura, encontrando que existe una relación de tipo lineal, pues se obtuvo un coeficiente de regresión igual a 1 representada por la siguiente fórmula:

$$\text{Anchura} = 0.28 + 0.48 \text{ Longitud.}$$

Misma que se representa en la figura 21.

TABLA 10.- Características merísticas en longitud de la población silvestre por mes y banco ostrícola en la Laguna de San Andrés, Tamps.
(mm.)

Banco Ostrícola										
	Agosto	1 Septiembre	9 Noviembre	7 Diciembre	4	Abril	1 Mayo	9 Junio	7	5 Julio
Isla Grande. (01)		59-104	47- 95			26- 89	50-134			59-129
Las Palomas. (02)						23-104	65-164			62-176
Liberata. (03)		50-116	41-125			23- 80		56-149		59-125
Paso de los Rivas. (04)						35-119		53-119		59-125
La Cruzeta. (05)						38- 89		50- 86		
Las Garzas. (06)										53-143
C. Algodones. (07)	56-146	56-116						41-104		53-116
C. del Hueso. (08)	44-101		53-101					53- 98		56-101
C. de la Uva. (09)	44-110		35-104					38- 86		
Gilitas. (10)						20-116				
Barranqueño (11)	44- 98		38-119			35- 83		56-128		
Bajo López. (12)										65-143
La Embargada. (13)	53- 98			50-104		53-113	56-122			
Palo de Leche. (14)						11- 95	41-113			
La Boquilla. (15)						32-110	50-110			50-107
Bajo Morón. (16)						32-110	53-110			59-128

TABLA 11.- MEDIA EN LONGITUD DE LA POBLACION SILVESTRE POR MES Y BANCO OSTRICOLA
EN LA LAGUNA DE SAN ANDRES, TAMPS. (mm.).

Banco Ostrícola		1	9	7	4	1	9	7	5
		Agosto	Septiembre	Noviembre	Diciembre	Abril	Mayo	Junio	Julio
Isla Grande.	(01)		74.66	64.82		61.82	81.62		32.16
Las Palomas.	(02)					62.54	93.08		99.57
Liberata.	(03)		81.80	65.84		62.48		81.02	66.36
Paso de los Rivas.	(04)					68.06		81.62	84.50
La Cruceta.	(05)					61.40		66.62	
Las Garzas.	(06)								84.19
C. Algodones.	(07)	79.70	78.58					72.32	75.15
C. del Hueso.	(08)	68.38		74.48				71.72	74.09
C. de la Uva.	(09)	72.26		55.88				64.67	
Ollitas.	(10)					68.84			
Barranqueño.	(11)	71.92		74.60		66.46		82.16	
Bajo López.	(12)	74.84			64.94	73.34	83.78		
La Embargada.	(13)					62.78	70.04		
Palo de Leche.	(14)								88.64
La Boquilla.	(15)					72.08	79.04		75.56
Bajo Morón.	(16)					71.92	77.96		85.88

$\bar{x} = 74.51$ mm.

TABLA 12.- DESVIACION ESTANDAR EN LONGITUD DE LA POBLACION SILVESTRE, POR MES Y AÑO OSTRICOLA EN LA LAGUNA DE SAN ANDRES, TAMPS. (mm.).

Banco Ostrícola	1 9 7 4				1 9 7 5			
	Agosto	Septiembre	Noviembre	Diciembre	Abril	Mayo	Junio	Julio
Isla Grande. (01)		65-84	53-77		47-77	65- 98		68- 96
Las Palomas. (02)					49-77	69-117		77-120
Liberata. (03)		69-95	48-83		52-73		63- 99	70-103
Paso de los Rivas. (04)					50-86		64-100	71- 98
La Cruceta (05)					50-73		57- 75	
Las Garzas. (06)								64-104
C. Algodones. (07)	64-95	66-92					58- 86	61- 89
C. del Hueso. (08)	56-81		65-84				61- 83	62- 85
C. de la Uva. (09)	58-87		44-68				54- 75	
Ollitas. (10)					51-87			
Barranqueño. (11)	59-85		59-96		56-77		68- 96	
Bajo López. (12)								72-105
La Embargada. (13)	64-85			53-77	59-88	68-100		
Palo de Leche. (14)					49-77	54- 86		
La Boquilla. (15)					54-90	65- 94		60- 91
Bajo Morón. (16)					56-87	63- 92		71-101

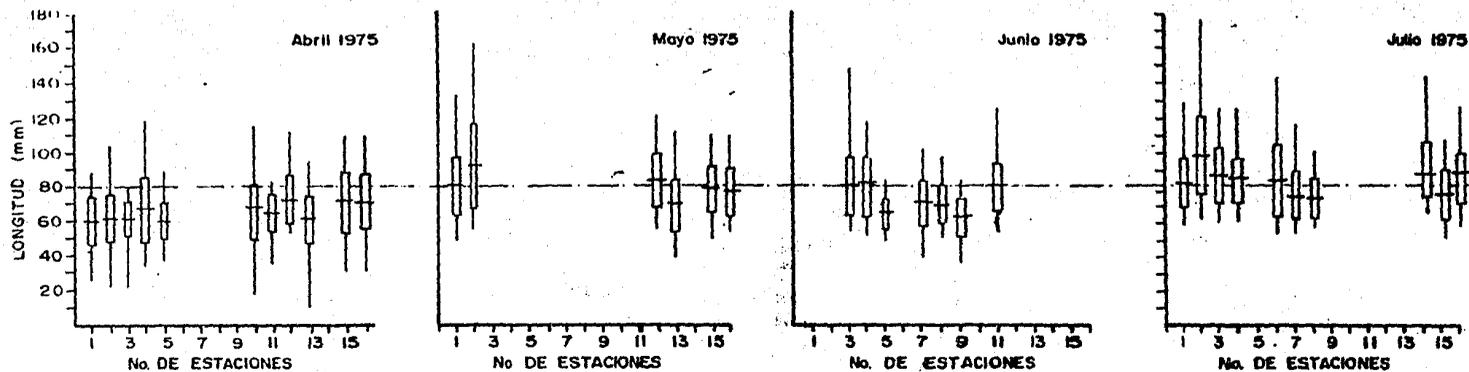
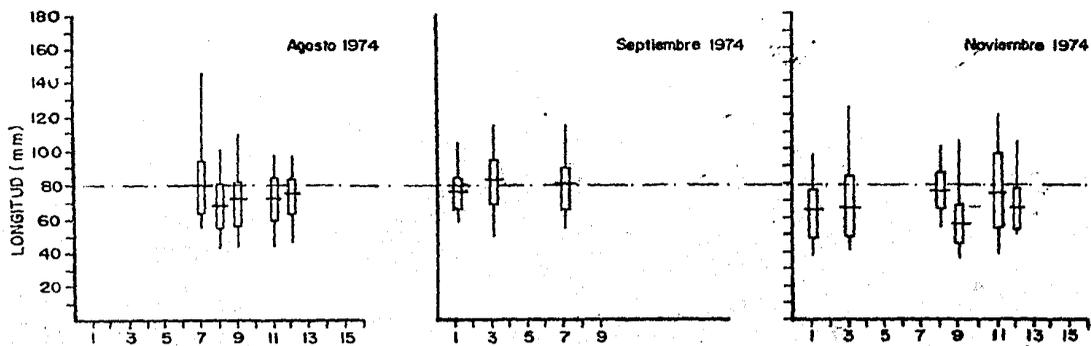


FIGURA 20 LONGITUD-TIEMPO OSTION SILVESTRE SAN ANDRES, TAM.

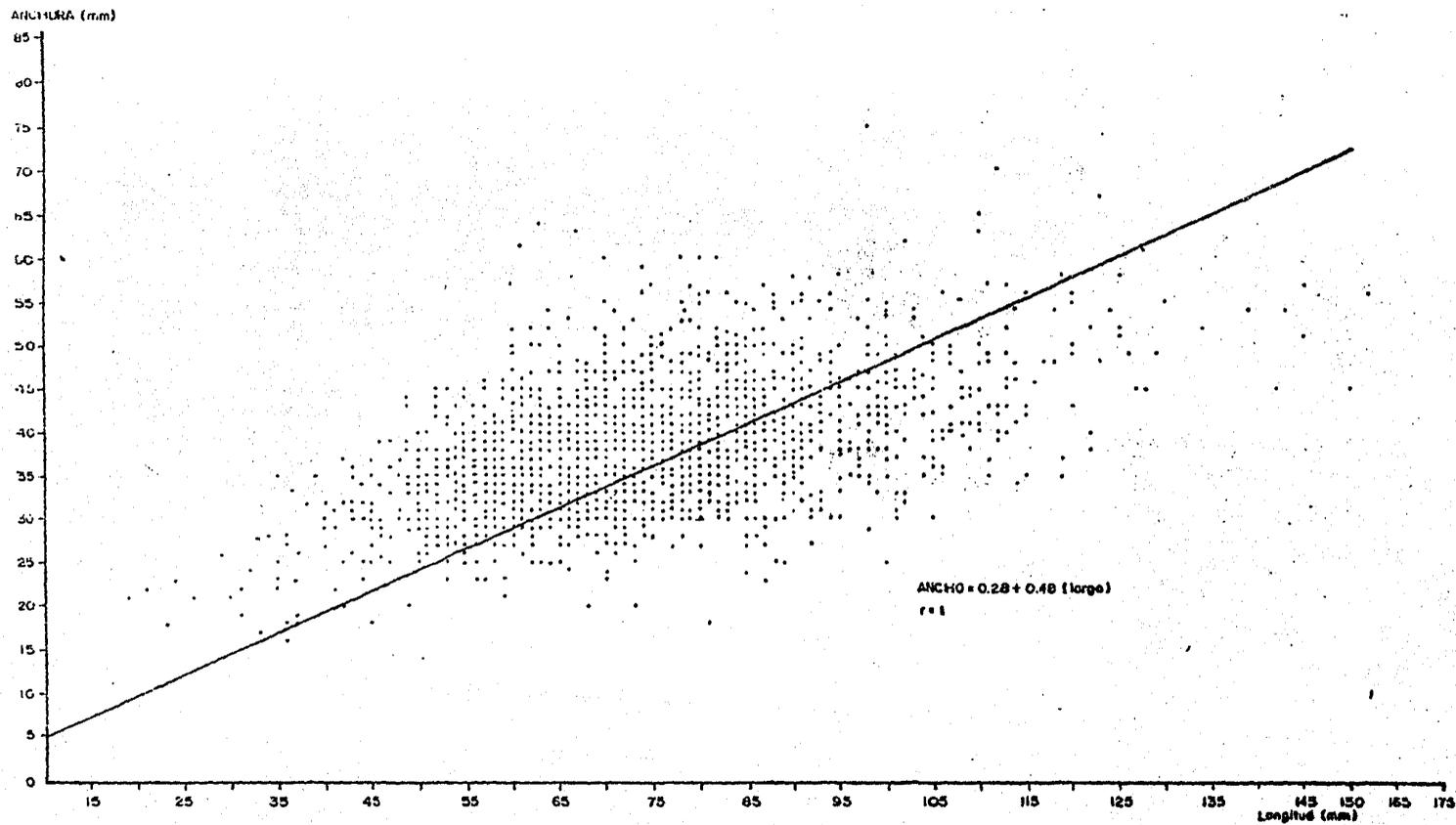


FIGURA 21 REGRESION LONGITUD-ANCHURA DEL OSTION SILVESTRE EN SAN ANDRES, TAM.

Peso Total y Peso de la Pulpa.

El peso del ostión se encuentra influenciado por varios factores de tipo fisicoquímico como: la salinidad, que actúa en el proceso osmoregulador y en la captación del carbonato de calcio, el cual constituye el 93% de la composición de la concha. En "The American Oyster" Galtsoff, P. 1964, menciona que la temperatura es otro factor importante en la velocidad de alimentación de Crassostrea virginica, señalando que si la temperatura se incrementa por arriba de 30°C, aumenta la velocidad de alimentación en esta especie; sin embargo, en el caso de la especie C. gigas, una temperatura por debajo de 7°C provoca que la alimentación cese. Ramírez G. et al, 1965, señalan que el régimen alimenticio de las ostras es esencialmente fitófago, aunque también forman parte de su alimentación organismos del zoopláncton.

De los 2,307 ostiones muestreados de agosto de 1974 a julio de 1975, los registros de peso total fluctuaron de 10 a 210 grs., aunque el grueso de la población muestreada osciló de 25 a 70 grs. Se le dió mayor importancia al peso de la pulpa, ya que en ocasiones no fué posible separar restos de otras conchas adheridas al ostión que se analizaba alterándose el valor real, así mismo el espesor de las valvas se vió afectado por la salinidad, temperatura y tipo de sustrato. En la representación gráfica del peso de la pulpa, también se aplicó el método de Mayr (1953), los valores están contenidos en las tablas de la 13 a la 15, que se repre-

TABLA 13.- CARACTERISTICAS MERISTICAS EN PESO DE LA PULPA PARA LA POBLACION SILVESTRE POR MES Y BANCO OSTRICOLA, EN LA LAGUNA DE SAN ANDRES, TAMPS. (grs.).

Banco Ostrícola	1 9 7 4				1 9 7 5			
	Agosto	Septiembre	Noviembre	Diciembre	Abril	Mayo	Junio	Julio
Isla Grande. (01)		3.6-11.4	2.4-16.8		0.6-11.4	3-17.		1.8-24.0
Las Palomas. (02)					0.9-16.2	2.4-17.7		0.9-13.5
Liberata. (03)		3.9-17.7	1.8-18.3		0.9-13.2			1.5-13.5
Paso de los Rivas. (04)					0.9-13.2		3.6-20.5	2.1-18.3
La Cruceta. (05)					0.6-19.6		2.7-14.7	
Las Garzas. (06)					2.4-16.2		1.2- 6.9	0.9-13.2
C. Algodones. (07)	1.5-18.3	3.3-14.7					1.8-10.8	2.1- 9.6
C. del Hueso. (08)	1.2-12.1		2.4-12.6				2.4- 9.9	2.7- 9.6
C. de la Uva. (09)	1.1-13.1		1.7- 8.6				1.7-16.7	
Ollitas. (10)					1.1-15.9			
Barranqueño. (11)	3.2-15.5		1.1-18.6		1.7-17.4		3.5-18.0	
Bajo López. (12)								1.4-16.1
La Embargada. (13)	3.8-14.9			2.9-16.4	2.9-22.1	2.3-19.4		
Palo de Leche. (14)					3.5-15.5	2.0-13.1		
La Boquilla. (15)					0.5-15.5	2.0-12.2		1.4-19.4
Bajo Morón. (16)					3.5- 8.3	2.3-10.1		1.7-14.0

TABLA 14.- MEDIA EN PESO DE LA PULPA DE LA POBLACION SILVESTRE POR MES Y BANCO OSTRICOLA,
 EN LA LAGUNA DE SAN ANDRES, TAMPS. (grs.).

Banco Ostrícola	1 9 7 4				1 9 7 5			
	Agosto	Septiembre	Noviembre	Diciembre	Abril	Mayo	Junio	Julio
Isla Grande. (01)		6.77	6.84		4.84	7.62		6.50
Las Palomas. (02)					6.61	6.95		5.99
Liberata. (03)		9.08	6.76		6.20		7.52	6.26
Paso de los Rivas. (04)					8.19		7.53	5.52
La Cruceta. (05)					7.08		3.41	
Las Garzas. (06)								5.20
C. Algodones. (07)	5.44	6.97					5.52	5.01
C. del Hueso. (08)	5.14		6.59				4.76	5.45
C. de la Uva. (09)	5.67		3.62				7.21	
Ollitas. (10)					8.02			
Barranqueño. (11)	6.97		7.17		7.68		10.01	
Bajo López. (12)								7.34
La Embargada. (13)	7.67			6.00	8.75	7.21		
Palo de Leche. (14)					7.96	5.56		
La Doquilla. (15)					5.39	6.26		6.01
Bajo Morón. (16)					6.64	5.03		5.33

TABLA 15.- DESVIACION ESTANDAR EN PESOS DE LA PULPA DE LA POBLACION SILVESTRE POR MES Y BANCO OSTRICOLA.
EN LA LAGUNA DE SAN ANDRES, TAMPS. (grs.).

Banco Ostrícola		1	9	7	4		1	9	7	5
		Agosto	Septiembre	Noviembre	Diciembre	Abril	Mayo	Junio	Julio	
Isla Grande.	(01)		1.76	2.96		2.66	3.25			3.82
Las Palomas.	(02)					3.39	4.10			3.32
Liberata.	(03)		3.59	3.49		2.63		2.98		2.83
Paso de los Rivas.	(04)					4.80		3.15		2.84
La Cruceta.	(05)					3.27		1.36		
Las Garzas.	(06)									2.63
C. Algodones.	(07)	2.78	2.19					2.31		1.43
C. del Hueso.	(08)	2.22		2.36				1.83		1.73
C. de la Uva.	(09)	2.52		1.41				2.96		
Ollitas.	(10)					3.99				
Barranqueño.	(11)	2.47		4.55		3.56		3.50		
Bajo López.	(12)									3.55
La Embargada.	(13)	2.45			2.96	4.19	3.73			
Palo de Leche.	(14)					2.66	2.37			4.13
La Boquilla.	(15)					3.23	2.43			2.43
Bajo Marón.	(16)					1.08	1.77			

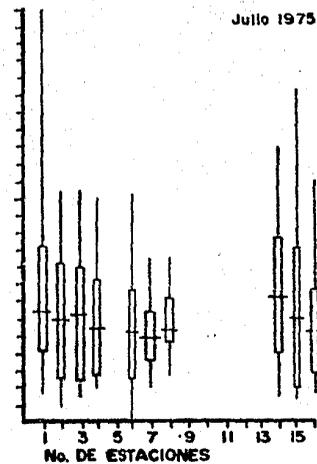
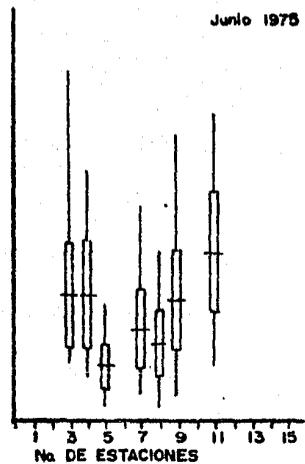
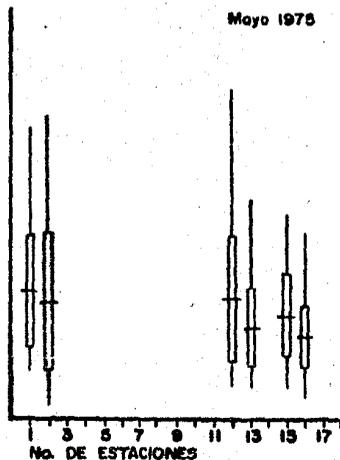
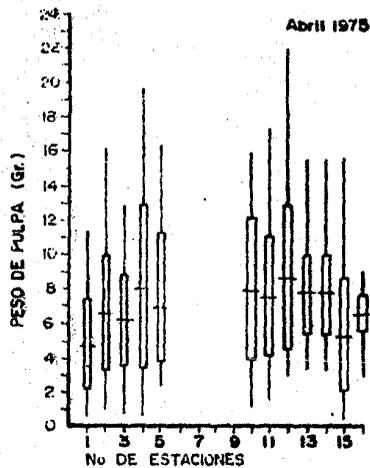
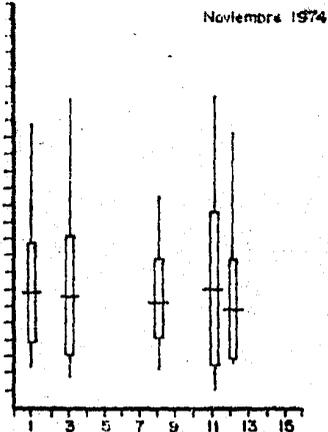
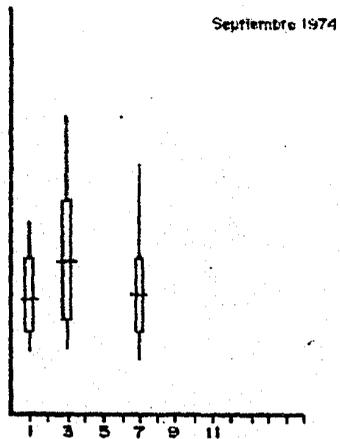
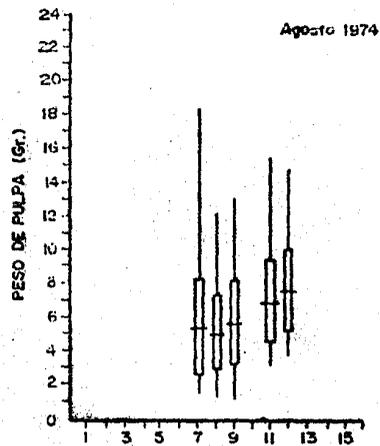


FIGURA 22.- PESO DE LA PULPA - TIEMPO OSTION SILVESTRE SAN ANDRÉS, TAM.

sentan en la figura 22. Para 1974 los valores máximos se reportan en agosto para la estación 7 y en noviembre para las estaciones 3 y 11, alcanzando pesos por arriba de los 16 grs. de pulpa de ostión. En la figura 10, se aprecia que estas estaciones se encuentran ubicadas en áreas donde el movimiento de las aguas permiten también una mayor disponibilidad de alimento, la salinidad y temperatura también se hace más estable y el sustrato es arcilloso lo que permite un desarrollo estable de la población ostrícola.

Para 1975 los rangos máximos se registran durante julio en la estación 1, en el que una ostra registró el peso de 24 grs., en abril la estación 12, con un peso de 22 grs. y en junio nuevamente la estación 3 observa un peso de 20.5 grs.

El promedio de las medias del peso de la pulpa de los 48 muestreos da una cifra de 6.47 grs.

Se efectuó una prueba de correlación entre el peso total y el peso de la pulpa, encontrándose en base al coeficiente de regresión que fué de 0.99, una relación de tipo lineal según se muestra en la figura 23, la cual se representa por la fórmula:

$$\text{Peso de la pulpa} = 0.084 + 0.136 (\text{peso total})$$

Peso total - Longitud.

Entre los factores que influyen sobre el crecimiento -

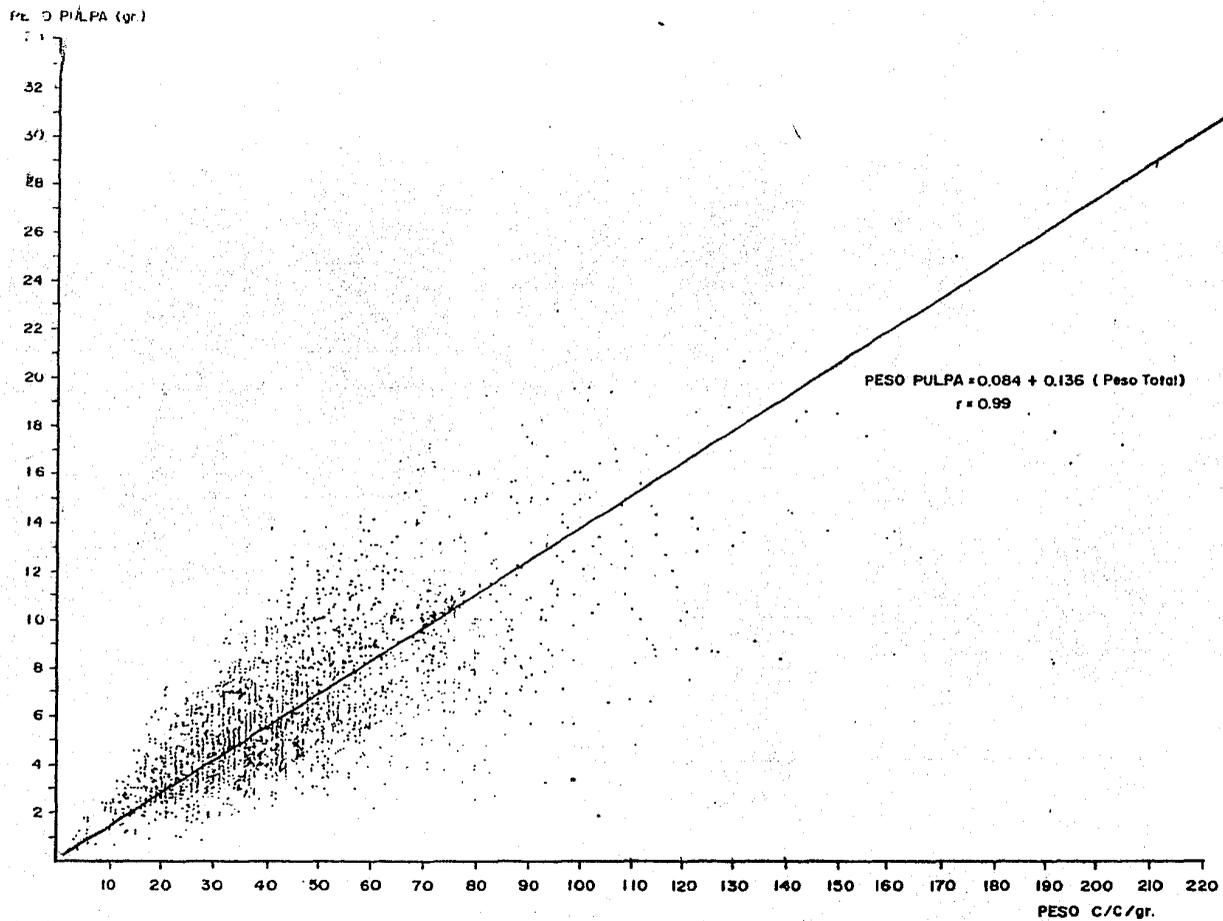


FIGURA 23 REGRESION PESO TOTAL - PESO DE LA PULPA DEL OSTION SILVESTRE EN SAN ANDRES, TAM.

en longitud, uno de los más importantes es el tipo de sustrato donde se desarrollan, así pues, individuos -- que crecen en sustratos duros tenderán a presentar valvas más redondas y gruesas (ostión bola) que aquellos que se desarrollan en sustratos fangosos, los cuales -- crecerán más rápidamente evitando así ser asfixiados -- por el sedimento, teniendo conchas más largas y delgadas (ostión huarache). Otro factor fundamental en el -- desarrollo del ostión es la salinidad; las ostras que se desarrollan en aguas oligohalinas o hiperhalinas -- tendrán un crecimiento más lento que aquellos que se -- desarrollan en aguas mesohalinas y polihalinas. Bar--- dach, J.E. (1972) menciona que en el caso de C. virgi- nica la salinidad óptima para el desarrollo fluctúa -- entre 16.5 a 32‰. En base a lo antes expuesto, se --- efectuó una prueba de correlación entre la longitud y el peso total, encontrando que existe una relación de tipo potencial entre los parámetros (con $r^2 = 0.75$), -- como lo muestra la figura 24 y que se representa por -- la fórmula:

$$\text{Peso total} = 0.455 (\text{Longitud})^{1.5991}$$

Edad y Crecimiento.

De Buen F. (1958), realizó una serie de muestreos en -- la Laguna de San Andrés, Tamps., durante 1955-1956, -- donde dice haber encontrado ostiones entre 1 año de -- edad con una longitud promedio de 60.2 mm. y rangos en -- tre 57-66 mm. y para 2 años de edad de 94.2 mm. de me-- dia y con valores que fluctuaban de 90 a 100 mm., no -- se explica el método aplicado para la determinación de

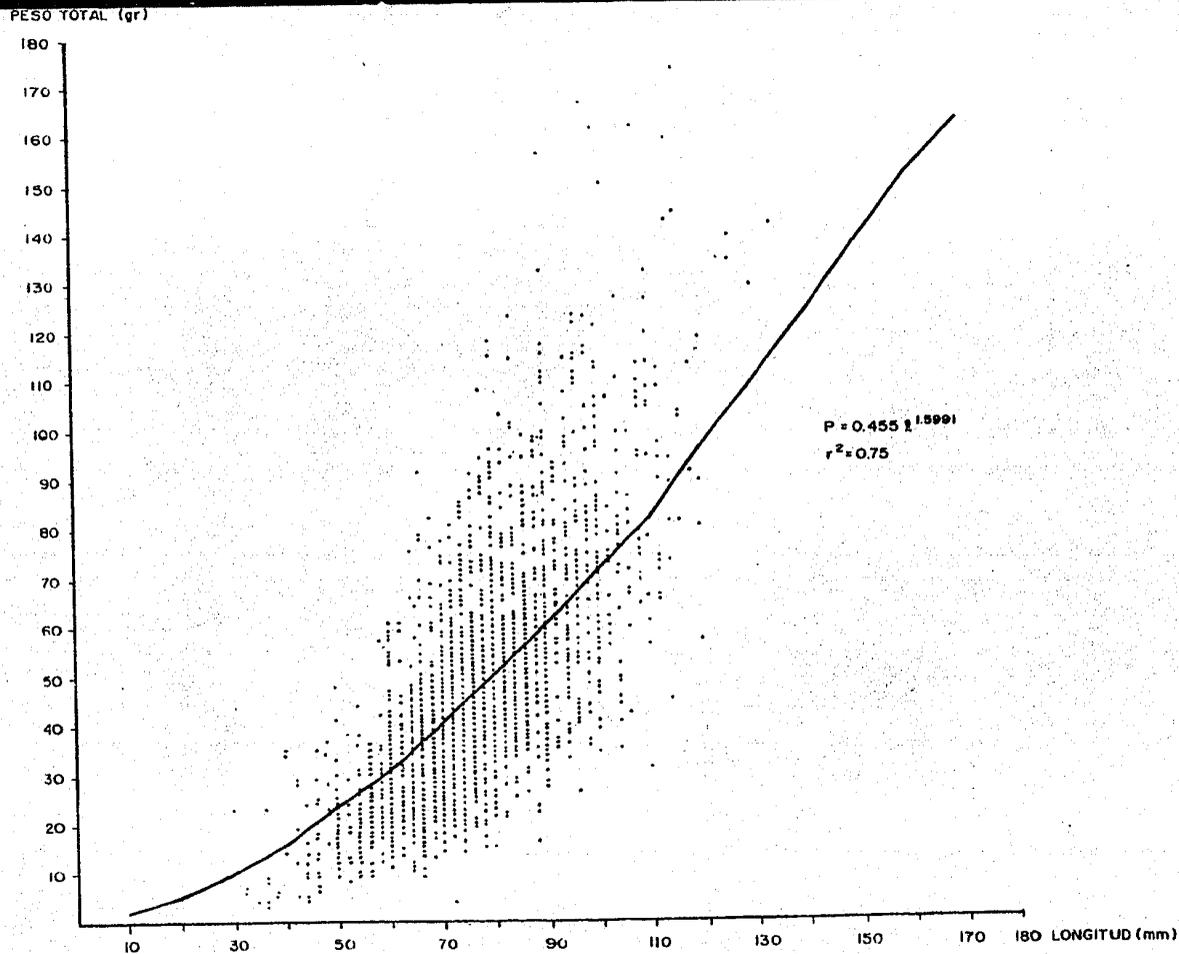


FIGURA 24 REGRESION LONGITUD-PESO TOTAL DEL OSTION SILVESTRE EN SAN ANDRÉS, TAM.

la edad de las ostras muestreadas.

En este trabajo se empleó el método de Cassie, R.M. --- (1954) para la separación de grupos por edad, con la utilización de papel probabilístico, observándose la presencia de 6 grupos de edad, cabe hacer la aclaración de que se consideró la edad en número de anillos que presentaban en la cicatriz del músculo abductor y en la valva izquierda.

La tabla 16 muestra los rangos extremos para cada edad, así como la longitud promedio de cada una de ellas. La figura 25 representa la aplicación del método de Cassie.

Los promedios de longitud obtenidos por este método, se utilizaron para encontrar los parámetros requeridos en el desarrollo de la ecuación de crecimiento descrita por von Berthalanffy (1938) y el ajuste a esta ecuación pero para especies de rápido crecimiento descrita por López-Veiga (1979). La tabla 17 muestra los parámetros para las dos ecuaciones y en base a ellos la tasa de crecimiento por número de anillos, que se representan:

Ecuación de crecimiento de von Berthalanffy:

$$L = 183.4 \left[e^{-0.18 (t + 1.2)} \right]$$

Ecuación de López-Veiga:

$$L = 185.6 \left[e^{-0.27 (t + 0.003)} \right]$$

TABLA 16.- EDAD-LONGITUD Y LONGITUD PROMEDIO,
separados según el método de Cassie R.M.,
1954.

LONGITUD (mm.)	E D A D					
	1	2	3	4	5	6
29.5	2					
34.5	7					
39.5	16					
44.5	28					
49.5	51					
54.5	108					
59.5	205					
64.5	278					
69.5		297				
74.5		251				
79.5		276				
84.5		225				
89.5		183				
94.5			126			
99.5			74			
104.5			61			
109.5				36		
114.5				36		
119.5					12	
124.5					12	
129.5					7	
134.5						2
139.5						2
144.5						2
149.5						2
154.5						2
N	695	1,232	261	72	31	10
X	<u>58.6</u>	<u>78.5</u>	<u>98.3</u>	<u>112</u>	<u>123.7</u>	<u>134.5</u>
%	30	53	11	3.12	1.34	0.09

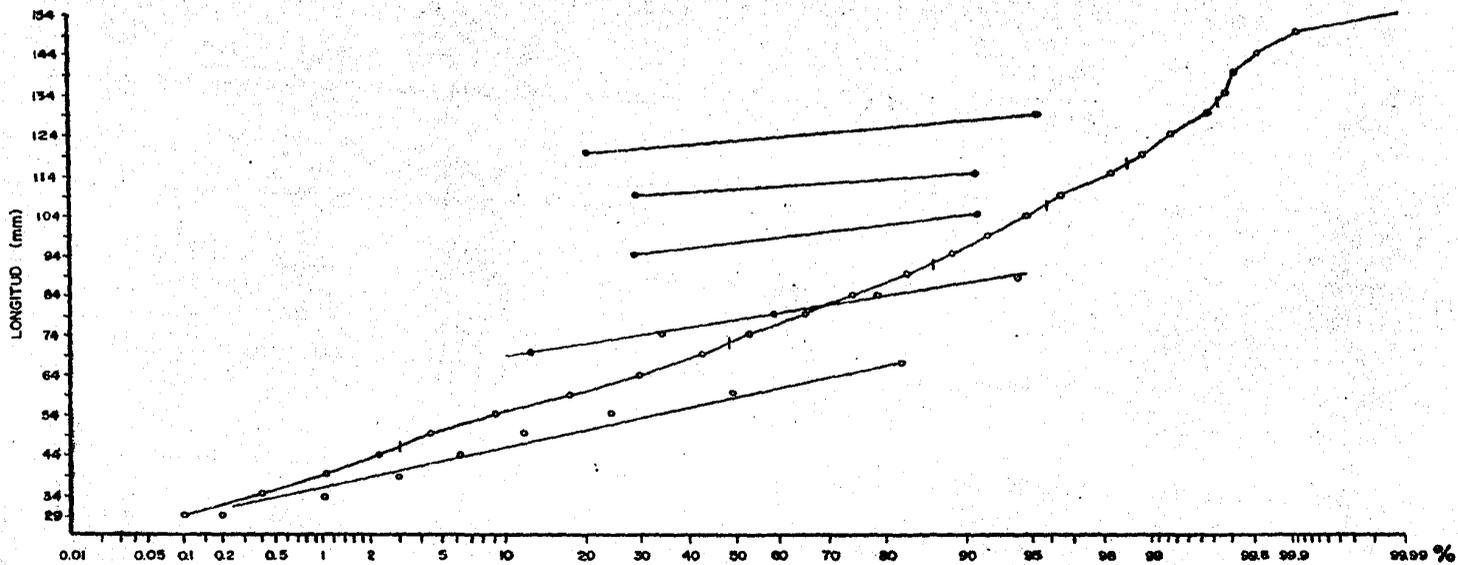


FIGURA 25 MÉTODO DE CASSIE PARA SEPARACION DE GRUPOS POR EDAD EN OSTION SILVESTRE EN SAN ANDRES, TAM.

TABLA 17.- PARAMETROS DE CRECIMIENTO Y LONGITUDES
CALCULADAS.

	von Berthalanffy	López-Veiga	Observadas	
K	0.18	0.27		
L _∞	183.40	185.56		
t ₀	-1.2	-0.003		
l ₀		0.17		
<hr/>				
Edad	0	35.63	0.15	
	1	59.97	44.03	58.59
	2	80.30	77.53	78.47
	3	97.29	103.10	98.25
	4	111.47	122.62	112.03
	5	123.32	137.50	123.70
	6	133.22	148.90	134.60
	7	141.48	157.60	
	8	148.39	164.20	
	9	154.16	169.27	
	10	158.97	173.10	
	11	163.00	176.10	
	12	166.36	178.30	
	13	169.17	180.02	
	14	171.51	181.33	
	15	173.47	182.33	

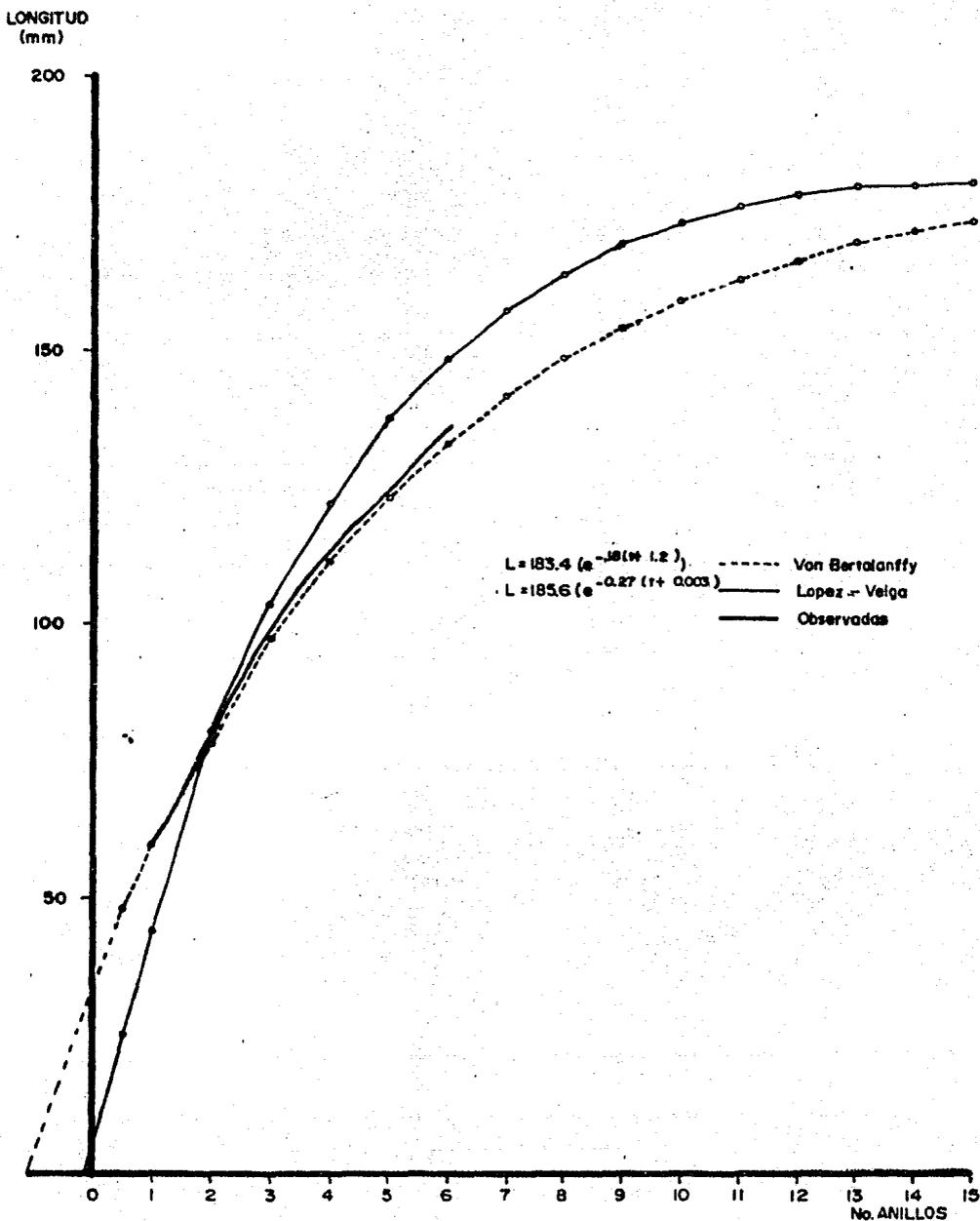


Fig. 26 TASA DE CRECIMIENTO OBSERVADA Y CALCULADA SEGUN ECUACION VON BERTALANFFY Y LOPEZ VEIGA Y OBSERVADAS DEL OSTIÓN SILVESTRE SAN ANDRES, TAM.

Semicultivo de Ostión en Suspensión.

Interrelación de Factores.

Los datos presentados en esta sección son el resultado del promedio mensual de agosto de 1974 a diciembre de 1976 de aquellos factores que intervienen directamente en el disparo de la reproducción y como transcurre en tiempo y espacio para el aprovechamiento en el semicultivo que a nivel experimental se practicó en la Laguna de San Andrés, Tamps., durante 1974 a 1976.

La Tabla 18 presenta estos datos; en primer lugar se tienen la precipitación como factor que influye directamente en los cambios de la temperatura y salinidad del agua, puesto que anteriormente se hizo referencia a este factor, se remite al lector a la Tabla 18 para la cual, se estableció una marca de clase de 200 mm. de precipitación mensual, al observarse que valores mayores y menores ejercen un cambio en los factores ya señalados. Es pertinente hacer la aclaración de que en virtud de carecer de un limnógrafo instalado en las desembocaduras de los ríos tributarios, se desconoce --- cual fué el escurrimiento observado durante el presente estudio. Los meses en que se registraron los datos máximos son de julio a septiembre y los mínimos de enero a abril.

Factores abióticos.

La temperatura y la salinidad fueron medidas durante -

TABLA 18.- INTERRELACION DE FACTORES EN EL SEMICULTIVO DE OSTION EN LA LAGUNA DE SAN ANDRES, TAMPS. MEXICO.

Los datos que se presentan son el resultado del promedio de 1974, 1975, 1976.

M E S	PRECIPITACION	TEMPERATURA	SALINIDAD	MADUREZ GONADICA	INCIDENCIA LARVARIA EN PLANCTON 1/ml.		FIJACION POR SARTA	
	(mm.)	(° C)	(‰)	(%)	OSTION	BALARIDOS	OSTION	BALARIDOS
ENERO	14	20	26	1	10	100	15	2,500
FEBRERO	6	23	28.5	6	10	100	15	715
MARZO	25	27	34	35	15	150	11	2,200
ABRIL	3	26.8	30	45	50	200	350	3,800
MAYO	147	30	36.6	10	100	200	150	7,400
JUNIO	70	31.4	30.9	66	600	10	350	6,500
JULIO	286	30.4	26	10	300	20	1,800	800
AGOSTO	230	30.4	23	40	450	120	480	3,800
SEPTIEMBRE	476	28.5	22	70	600	400	800	5,000
OCTUBRE	62	29.5	10	30	800	150	1,400	2,000
NOVIEMBRE	4	27.5	21.4	7	300	100	1,600	441
DICIEMBRE	13	18	19.5	5	15	100	100	1,000

los muestreos de incidencia larvaria en plánton e incidencia de fijación en la red de estaciones que se señala en la figura 12. Se consideraron estos factores - por ser los más importantes en el desarrollo del ciclo biológico del ostión.

Bardach, J.E. (1972), señala que para Crassostrea virginica la temperatura mínima requerida para que se efectúe el desove es desde los 20°C; en el caso de la Laguna de San Andrés, por tratarse de una laguna de aguas tropicales (10 a 30°C ó más); se pudo observar - que el desove se iniciaba a partir de los 30°C, dando lugar al establecimiento de la marca de clase en este nivel para la representación gráfica (figura 27), teniendo las máximas de mayo a agosto y las mínimas de - septiembre a abril.

El mismo autor señala que esta especie tiene el rango más amplio de adaptación a la salinidad siendo este -- desde 5 hasta arriba de 40‰, aunque el óptimo para el desarrollo larvario oscila entre 8 a 23‰. Sevilla H.M. L. (1963), señala que un cambio en la salinidad propicia y facilita el momento de la fijación. En el caso - de la Laguna de San Andrés por ser un embalse polihali no (20-30‰), los rangos de salinidad son más altos y según las observaciones del autor un cambio a partir - de 25‰ es propicio para el momento de la fijación. -- Presentándose dos etapas a lo largo del año, la primera de enero a julio con registros superiores de la salinidad a 25‰ y de agosto a diciembre por debajo de - la marca de clase, esto desde luego influenciado por -

los niveles altos de precipitación que se registran durante este período (figura 27).

Madurez gonádica.

La determinación de la temporada de reproducción es definitiva para establecer las bases al cultivo, por ello es que en este caso se optó por realizar un promedio mensual de los años muestreados (1974 a 1976). De las cinco fases del proceso de maduración de la gónada señaladas por Laevastu (1971) se consideró que la fase 4 ó con la gónada madura y próxima al desove era más objetiva para la representación gráfica lo que permite señalar que existen dos períodos de reproducción, el primero en mayo y el otro más prolongado de julio a octubre. Cabe hacer mención de que se detectaron ostiones de --- 45 mm. de longitud con la gónada madura. Sevilla H.M.L. y E. Mondragón (1965) en un estudio realizado en la Laguna de Tamiahua y Tampamachoco, Ver., por determinación histológica establecieron que en la zona se registra un período reproductivo para la misma especie (C. virginica) de mayo a junio, aunque se puede extender -- hasta agosto.

Incidencia larvaria en plánton.

En el caso de la incidencia larvaria de ostión se están considerando en forma global, los estadios veliger, larvas D, con umbo y con glándula cementante (figura 13).

La presencia de 300 larvas/ml. muestra, son suficientes para lograr una buena fijación para un semicultivo a nivel comercial, por ello se estableció en éste rango la marca de clase. En la figura 27 se muestra una abundancia superior a la marcada de clase de junio a octubre en el caso de larvas de ostión.

Respecto a los estadios de larvas de balánidos, principal competidor por espacio del ostión en la laguna, la cuantificación es menor a la que corresponde a los individuos fijados, esto se debe seguramente a que el método utilizado es selectivo para larvas de ostión, ya que el peso de las larvas se incrementa por acción de las valvas. Observándose las incidencias máximas para balánidos de marzo a mayo y nuevamente en septiembre.

Incidencia de fijación testigo.

De las cinco estaciones que se establecieron (figura 12), se eligieron dos, por ser las que reportaron una incidencia significativa durante los tres años de muestreo, ellas son: la 1 en Barranqueño y la 4 Paso de los Rivas; la primera tiene condiciones especiales por encontrarse protegida por dos islotes, lo que permite que la velocidad de corriente disminuya haciendo más propicio que las larvas hallen sustrato para la fijación.

Sevilla H.M.L. (1970), menciona que una incidencia de fijación por sarta de 1,250 ostrillas, es el óptimo para el desarrollo de un semicultivo de ostión a nivel

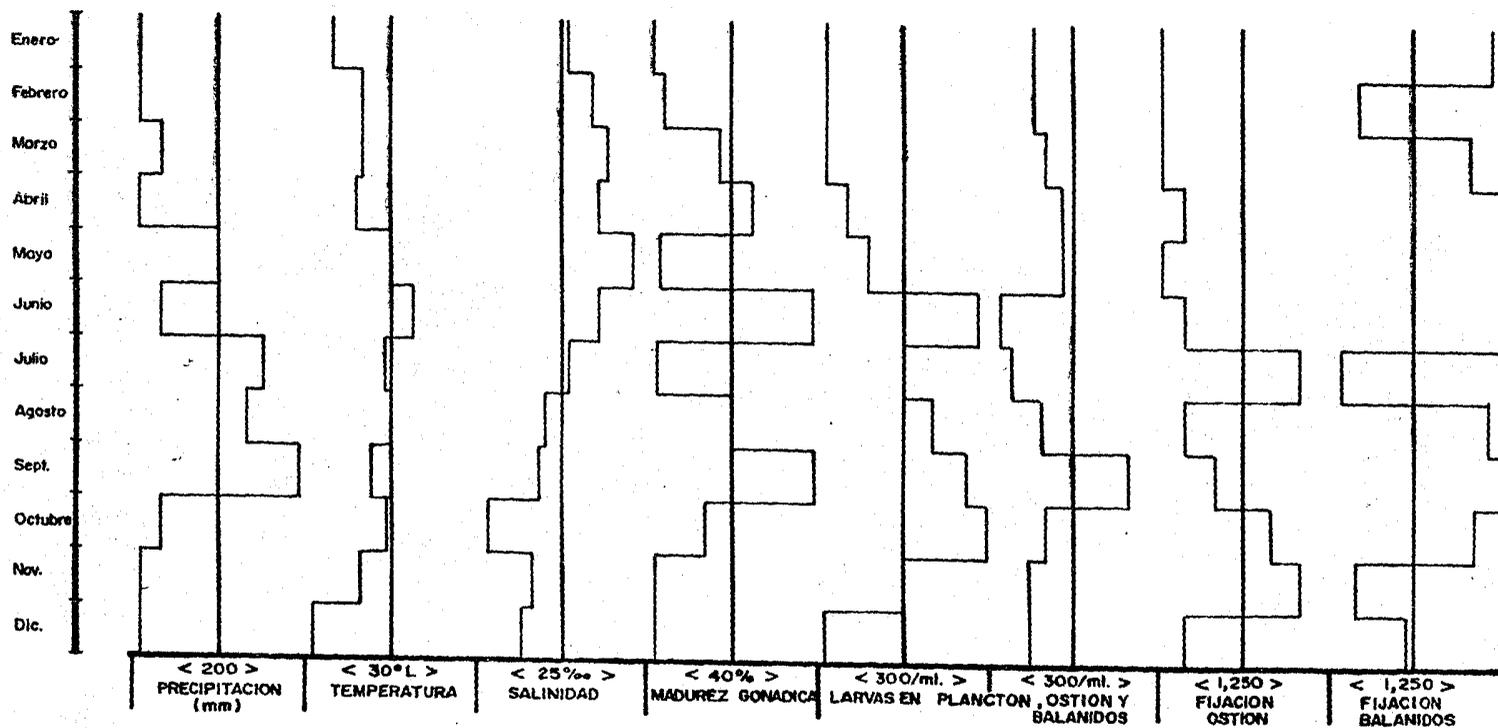


FIG. 27 INTERRELACION DE FACTORES PARA EL SEMICULTIVO DE OSTION EN SAN ANDRES, TAM.

comercial; por ello se eligió en este nivel la marca de clase. En el caso del ostión se observó que el primer período de fijación fué en julio, coincidiendo con la disminución de fijación de balánidos, lo que permite un óptimo en el desarrollo de la ostricultura, el segundo se presentó en octubre, pero la incidencia de balánidos es muy alta, y el tercero se presenta en noviembre coincidiendo nuevamente con el decremento de la fijación de balánidos lo que permite el desarrollo de la ostricultura a nivel comercial.

Captación de ostrillas.

Se colocaron 3,500 sargas en la estación 1 Barranqueño (figura 12) el 21 de noviembre de 1974, con objeto de realizar nuestra captación para el desarrollo del semi cultivo a nivel experimental en la laguna, si se considera que en promedio se fijan 1,250 ostrillas por sarga, se puede decir que aproximadamente se obtuvieron 4'375,000 ejemplares de tales ostrillas.

Crecimiento en Suspensión.

El 15 de marzo de 1975, se distribuyeron las conchas - madres en las cinco estaciones de crecimiento (figura 12), en el caso de los collares de crecimiento se obtuvieron datos mensuales de los tres niveles (superior, medio e inferior), mismos que fueron sometidos a pruebas de varianza, en total se realizaron 28, encontrando que había una similitud entre los niveles, por lo que se estimó como una sola población estadística, pro

mediándose los datos, mismos que se presentan en la Tabla 20 y se representan en las figuras 28 y 29 según el método de Mayr (1958).

Se siguió el mismo procedimiento para las 5 estaciones, aplicándose 62 pruebas de varianza con lo que se demostró un comportamiento distinto aún en estaciones cercanas, considerándose como poblaciones estadísticamente distintas. Los datos máximos de crecimiento se registran en las estaciones 1 y 4 y los mínimos en la estación 3.

En cuanto a las cajas ostrícolas para crecimiento, el diseño no fué el adecuado, al no considerarse que durante estos meses (octubre a abril) la incidencia de vientos del Norte es muy alta y la velocidad de los mismos también, lo que produce un oleaje alto, ocasionando que las conchas madres colocadas en las cajas se perdieran al ser movidas por la influencia de éste. Posiblemente si la altura de las cajas hubiera sido de 20 cms. o si se hubieran tapado con la tela de galinero con la que se cubrió el fondo, no se habría tenido la pérdida del registro de crecimiento de estas ostras.

Mortalidad.

En base a los muestreos efectuados, se puede señalar que la mortalidad entre los meses de marzo a junio de 1975, obedece a un índice de tipo natural debido a la competencia intraespecífica. De septiembre a noviembre

TABLA 19.- PROMEDIOS DE CRECIMIENTO MENSUAL DEL OSTION EN SUSPENSION EN SAN ANDRES, TAMPS. (mm.).

	MARZO	ABRIL	MAYO	JULIO	OCTUBRE	NOVIEMBRE	ENERO	ABRIL
ESTACION No. 1								
Lim. Inf.	3	11	19	25	28	43	59	73
Lim. Sup.	22	47	59	78	91	88	92	133
Media	15	31	38	50	61	64	78	93
Desviación	9	20	28	39	47	58	70	81
Estandar	20	40	48	64	74	74	87	105
ESTACION No. 2								
Lim. Inf.		11	17	26	26	38	59	75
Lim. Sup.		59	53	59	65	71	92	107
Media		28	38	43	48	56	71	84
Desviación		21	29	36	39	47	64	80
Estandar		36	47	51	58	65	78	100
ESTACION No. 3								
Lim. Inf.	7	10	16	20	32	39	60	**
Lim. Sup.	35	44	56	71	74	87	92	
Media	19	25	34	45	47	59	76	
Desviación	12	17	24	35	38	48	67	
Estandar	25	32	45	54	57	70	85	
ESTACION No. 4								
Lim. Inf.	8	11	23	23	26	29	**	47
Lim. Sup.	38	53	56	68	89	98		101
Media	19	31	35	43	53	61		77
Desviación	13	22	27	33	40	47		64
Estandar	26	39	43	54	66	75		90
ESTACION No. 5								
Lim. Inf.	7	14	14	20	23	41	**	**
Lim. Sup.	41	47	47	68	71	92		
Media	19	25	29	40	51	55		
Desviación	10	19	21	32	41	44		
Estandar	28	31	37	49	62	66		

* Los datos de las medias y desviación estandar se aproximaron.

** Fueron eliminados los datos de Enero y Abril porque el registro de crecimiento no correspondía al límite inferior del registro anterior, se supone que los collares sirvieron para la captación de nuevas ostrillas.

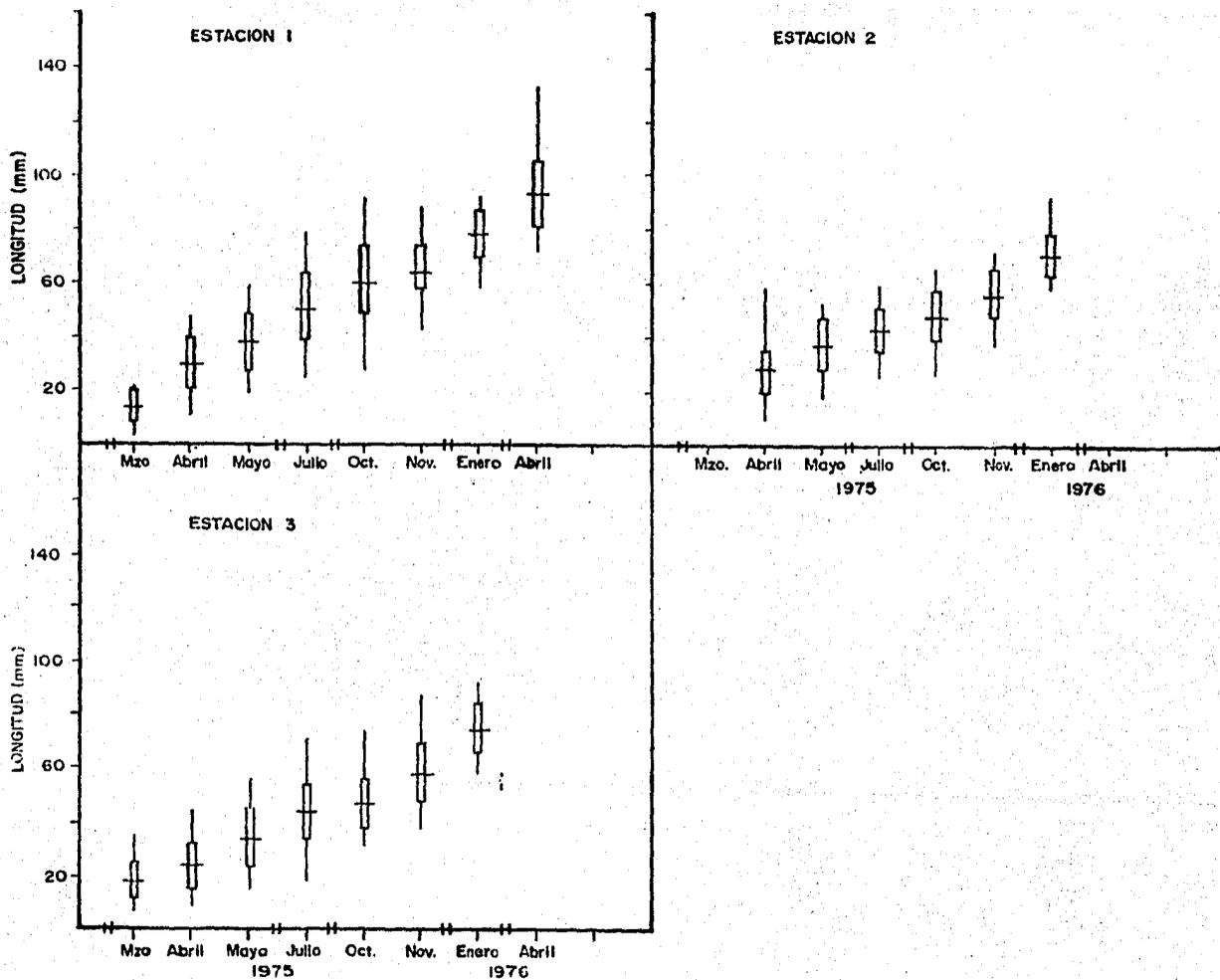


FIGURA 28 PROMEDIO DE CRECIMIENTO EN LONG. MENSUAL EN SUSPENSION POR ESTACION SAN ANDRES, TAM.

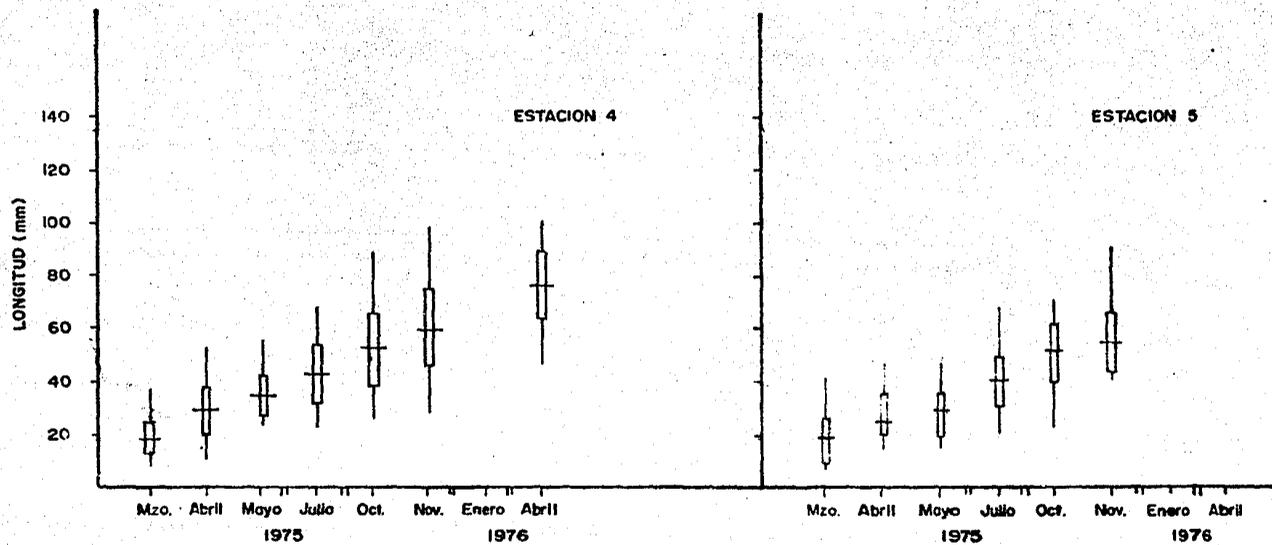


FIGURA 29 PROMEDIO DE CRECIMIENTO EN LONGITUD DEL OSTION EN SUSPENSION POR ESTACION, SAN ANDRES, TAM.

de 1975 ésta está influenciada por la repentina disminución en la salinidad, ya que se registró la muerte de individuos de mayor longitud. De enero a abril de 1976, la mortalidad nuevamente obedece al factor de competitividad interno dando lugar a un decremento en la talla de las ostrillas por abajo de las registradas en noviembre de 1975 (Tabla 21 y figuras 30 a la 34).

El índice de longitud en el que se presenta mayor incidencia de mortalidad oscila entre 15 a 40 mm. (Tabla 22 y figura 35).

Cosecha.

La cosecha se efectuó el 20 de abril de 1976, eligiéndose al azar un collar por estación de crecimiento, de los cuales se obtuvieron un total de 271 individuos -- con tallas que variaban de 50 a 135 mm., con una media poblacional de 81.34 mm. (Tabla 23 y figura 36).

Si se considera que en abril de 1976, según lo indica la muestra analizada, cada concha madre tenía ± 5 ostiones y que en total se sembraron 117,000 conchas madres es posible estimar que se obtuvieron 585,000 ostiones, lo que representaría el 13.37% de supervivencia.

TABLA 20.- PORCENTAJE DE MORTALIDAD POR ESTACION,
RELACIONADO CON LA SALINIDAD Y PRECIPITACION.

M E S	PRECIPITACION (mm.)	SALINIDAD (%)	ESTACION No. 1	ESTACION No. 2	ESTACION No. 3	ESTACION No. 4	ESTACION No. 5
MARZO	5	30	6	5	13	8	7
ABRIL	7	31	1	12	10	5	42
MAYO	150	36	1	20	5	3	18
JUNIO	25	40	0	14	16	6	36
JULIO	250	35	2	6	4	2	2
AGOSTO	280	28	2	13	4	2	4
SEPTIEMBRE	420	22	2	13	4	2	4
OCTUBRE	100	4	14	10	8	6	19
NOVIEMBRE	6	21	0	0	1	2	4
DICIEMBRE	10	25	0	0	0	3	15
*ENERO	14	28	0	0	0	1	8
FEBRERO	0	30	0	15	0	1	3
MARZO	2	31	10	5	12	5	0
ABRIL	4	31	10	3	8	6	5

*Datos para el año 1976.

PORCENTAJE DE MORTALIDAD EN EL SEMI CULTIVO, RESPECTO A LA SALINIDAD Y LA PRECIPITACION ESTACION Nº 1

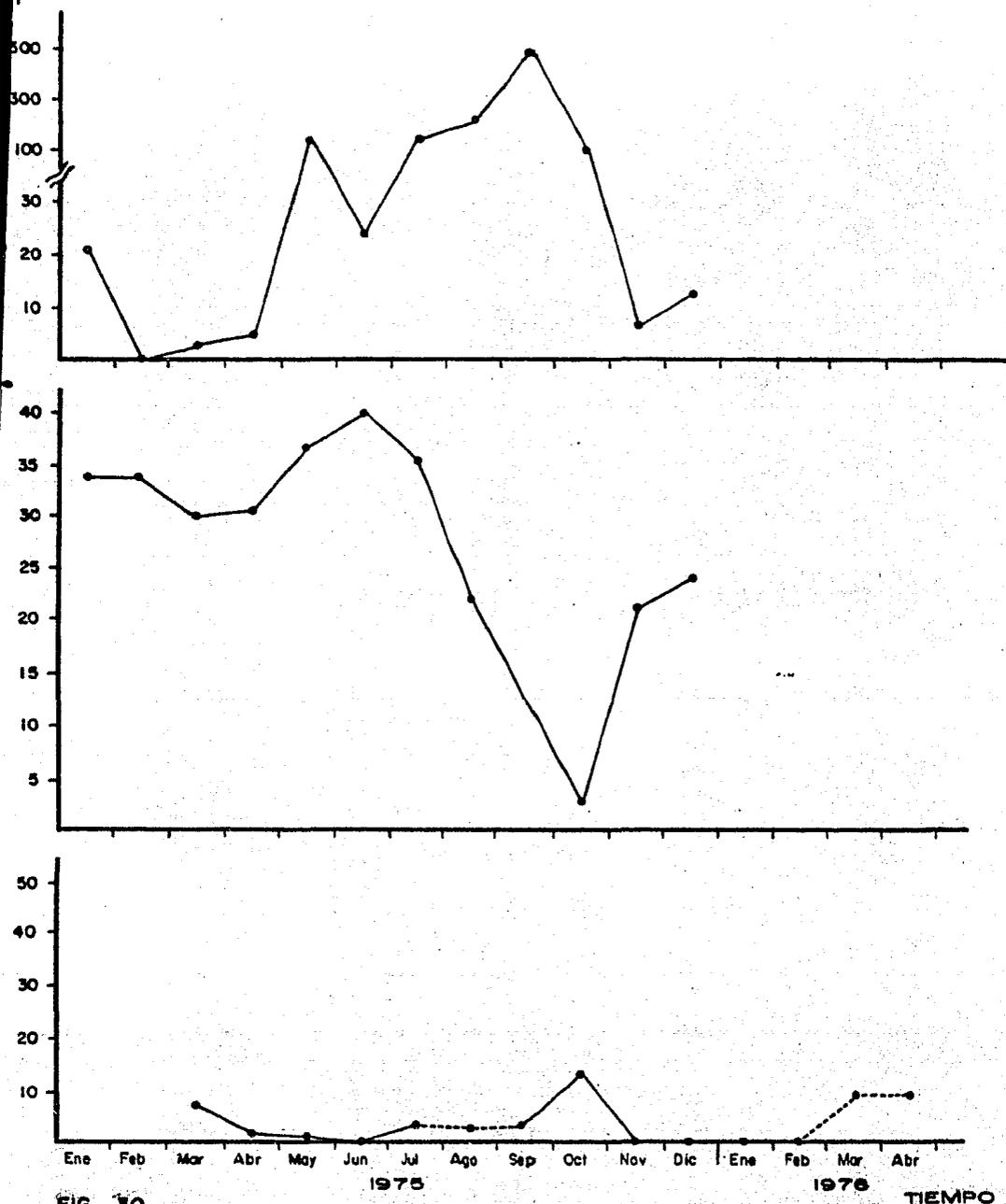


FIG. 30

TIEMPO

PORCENTAJE DE MORTALIDAD EN EL SEMI
CULTIVO , RESPECTO A LA SALINIDAD
Y LA PRECIPITACION
ESTACION N° 2

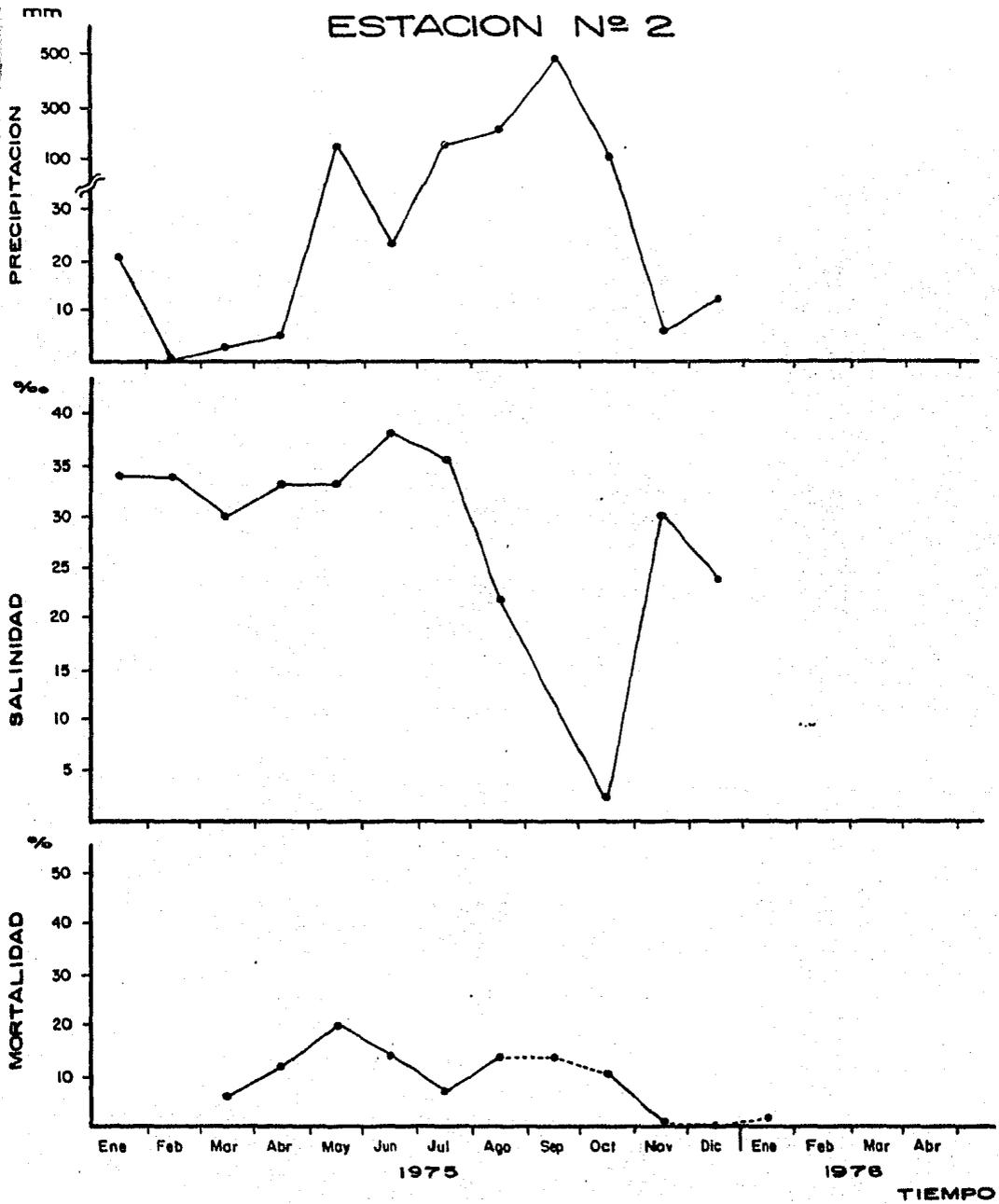


FIG. 31

TIEMPO

PORCENTAJE DE MORTALIDAD EN EL SEMI-CULTIVO, RESPECTO A LA SALINIDAD Y LA PRECIPITACION ESTACION N° 3

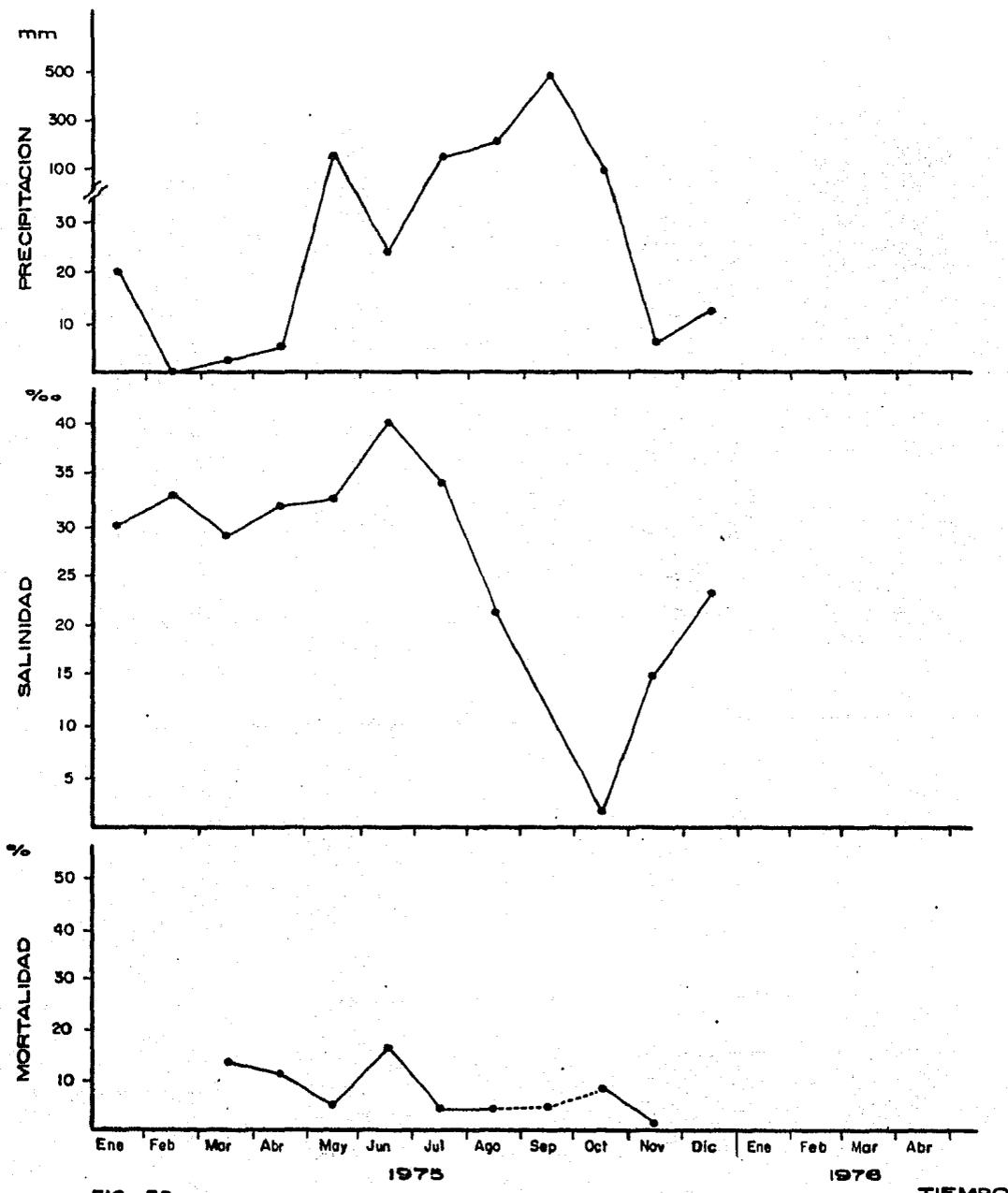


FIG. 32

TIEMPO

PORCENTAJE MORTALIDAD EN EL SEMI-CULTIVO, RESPECTO A LA SALINIDAD Y LA PRECIPITACION ESTACION N° 4

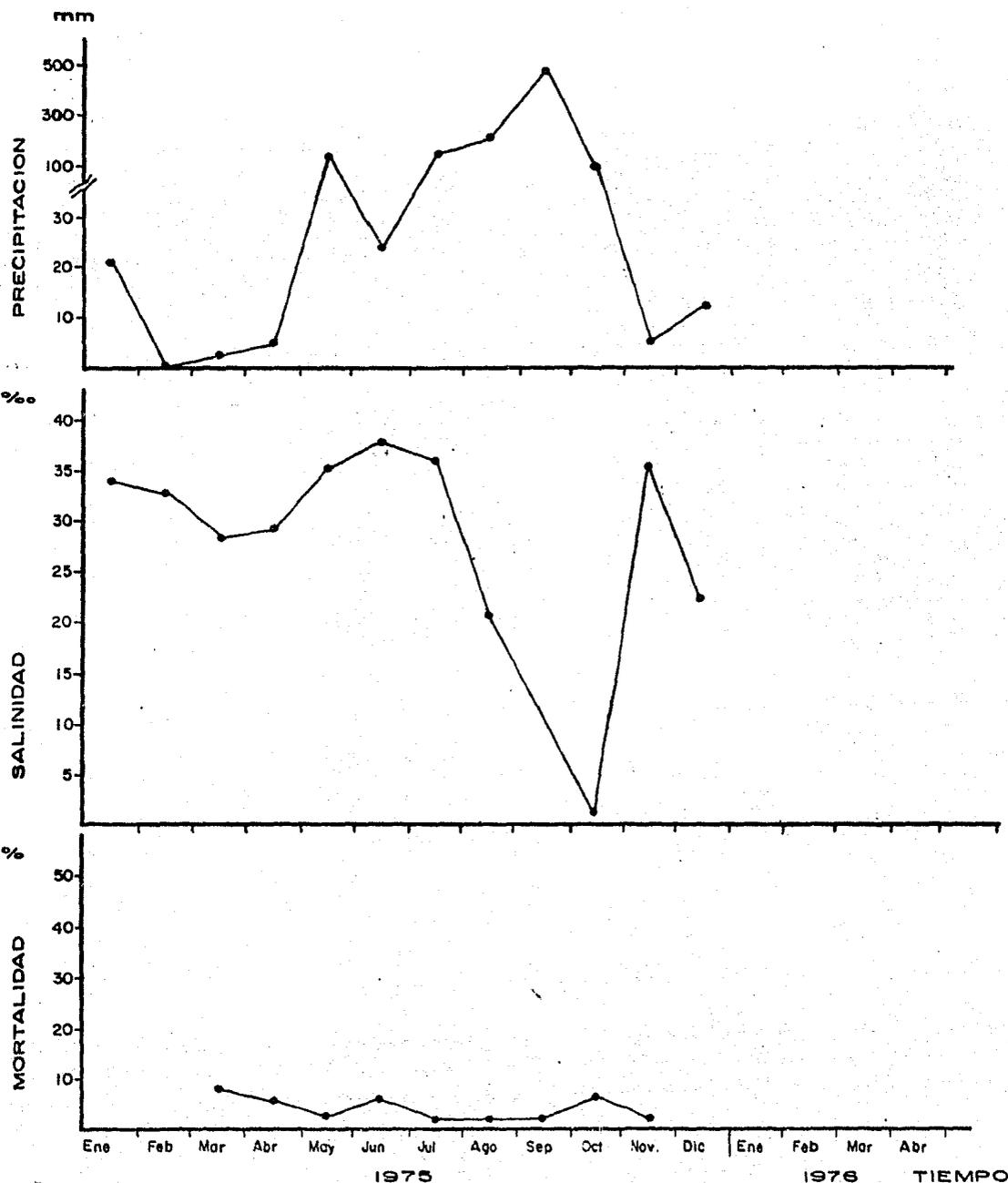


FIG. 33

PORCENTAJE DE MORTALIDAD EN EL SEMI-CULTIVO, RESPECTO A LA SALINIDAD Y LA PRECIPITACION
ESTACION N° 5

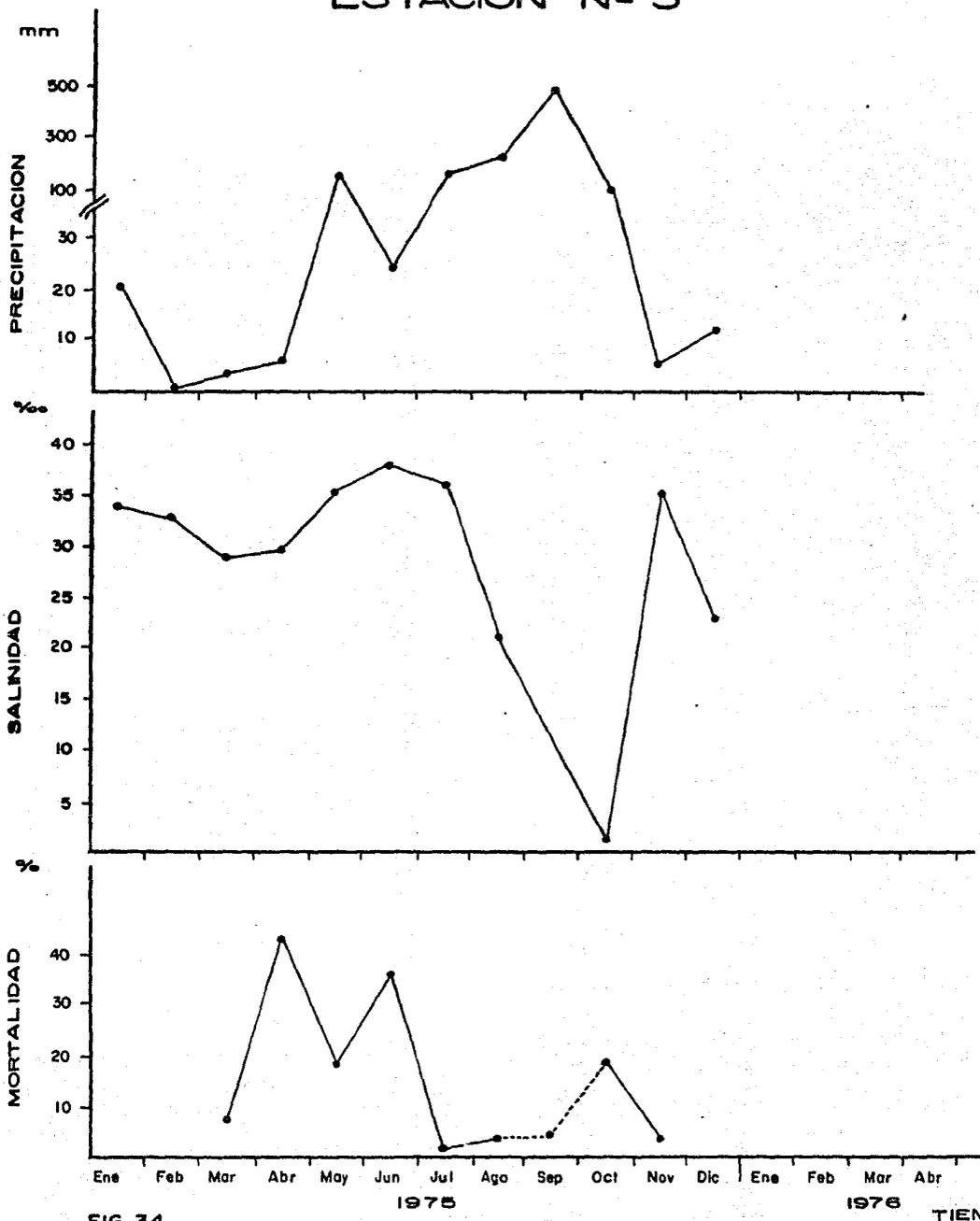


FIG. 34

1975
1976
TIEMPO

TABLA 21.- REGISTRO DE MORTALIDAD POR TALLA, EN PORCENTAJE.

MARCA DE CLASE (mm.)	ESTACIONES					TOTAL
	1	2	3	4	5	
2	0.75	1.69	0.0	0.0	0.54	0.77
7	12.28	1.69	1.69	6.48	0.54	3.10
12	8.77	7.34	13.56	17.59	6.99	10.22
17	5.26	16.38	24.58	12.04	12.04	17.34
22	7.02	17.51	21.19	8.33	18.82	16.72
27	7.02	11.86	13.56	11.11	17.74	12.85
32	0.0	10.73	13.55	9.26	13.98	11.30
37	7.43	8.77	9.04	0.85	6.48	7.43
42	3.51	10.17	5.08	3.70	6.45	6.96
47	7.02	9.60	4.24	5.56	3.76	6.04
52	0.75	1.69	0.85	3.70	0.54	1.86
57	7.02	1.13	0.85	1.85	1.61	2.17
62	8.77	0.56	0.0	0.0	0.0	1.24
67	7.02	0.56	0.0	1.85	0.0	0.77
72	3.51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62
77	3.51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62
82	3.51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62
87	3.51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62
N	57	177	118	108	186	646

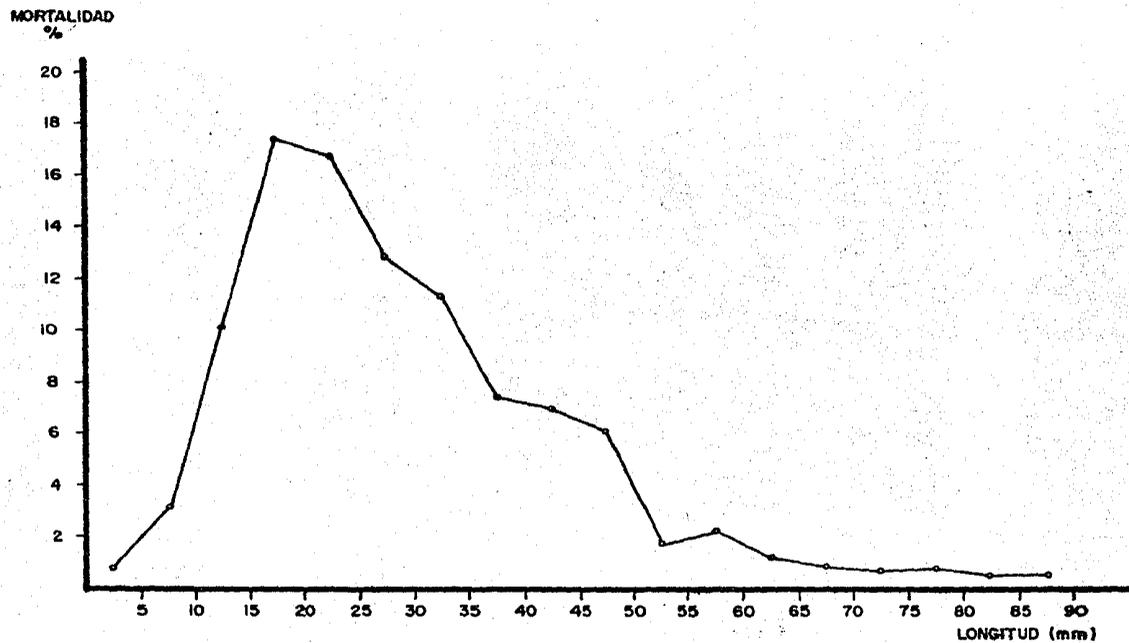


FIG. 35 INDICE DE MORTALIDAD POR TALLA DEL OSTION EN CRECIMIENTO EN SUSPENSION, SAN ANDRES, TAM.

TABLA 22. - MEDIA DE LA LONGITUD DE OSTION DE SEMICULTIVO EN SUSPENSION EN SAN ANDRES, TAMPS.

MARCA DE CLASE (mm.)	F R E C U E N C I A	
	No.	%
52.45	5	1.85
57.45	12	4.43
62.45	20	7.38
67.45	29	10.70
72.45	30	11.07
77.45	32	11.81
82.45	40	14.79
87.45	32	11.81
92.45	25	9.23
97.45	19	7.01
102.45	10	3.69
107.45	5	1.85
112.45	4	1.48
117.45	3	1.11
122.45	2	0.74
127.45	2	0.74
132.45	1	0.37

N

271

$$\bar{X} = 81.34 \text{ mm.}$$

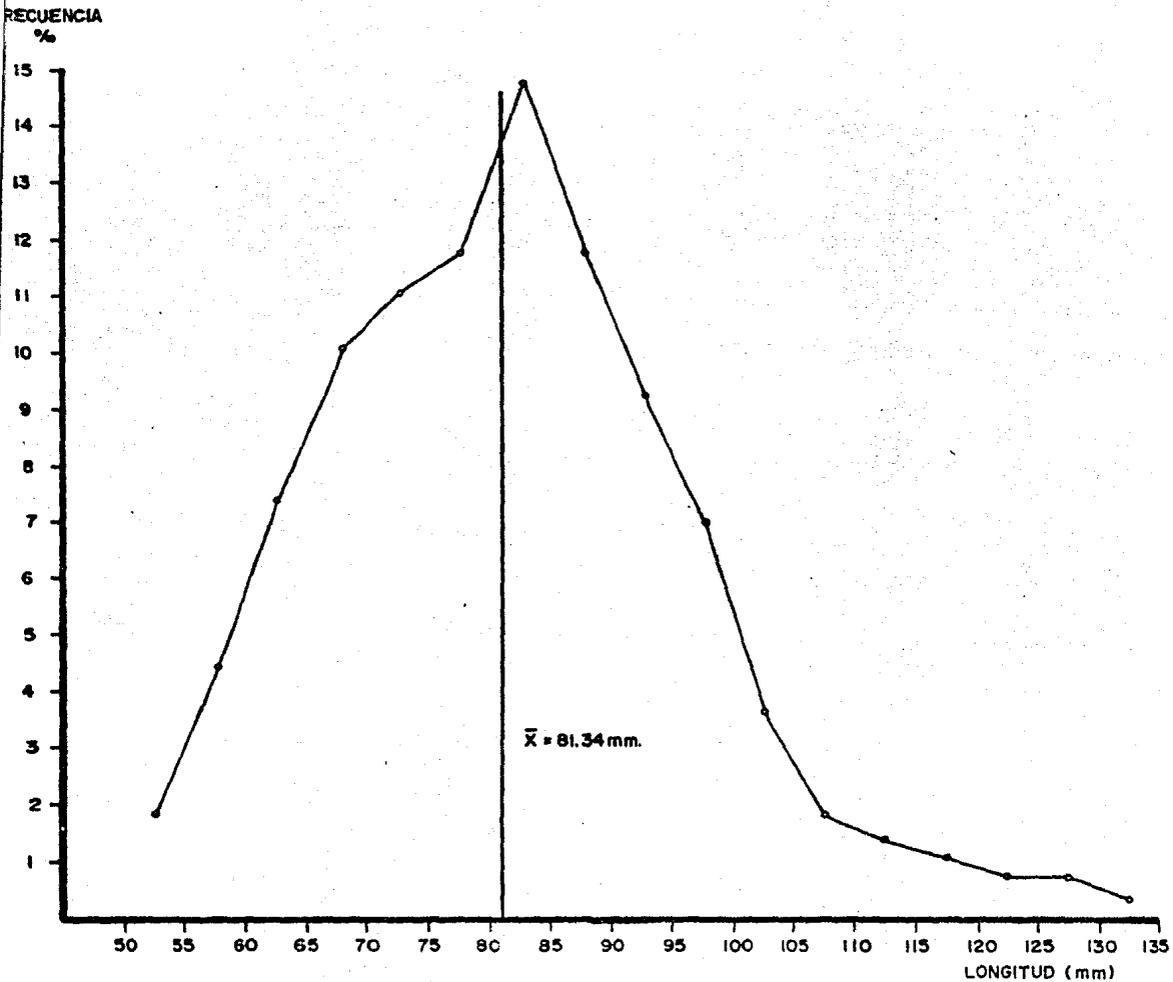


FIGURA 36 - CRECIMIENTO EN SUSPENSION DE OSTION EN SAN ANDRES, TAM.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

La ostricultura es una de las practicas de acuacultura más antiguas, en Japón se aplican estas técnicas desde hace 350 años, actualmente este país y Estados Unidos de Norteamérica cuentan con las tecnologías más avanzadas a nivel mundial y con los rendimientos más altos - por hectárea.

En México estas prácticas tienen aproximadamente 35 -- años de llevarse a cabo, con técnicas de semicultivo, - esto es captación de semilla en suspensión y siembra - en fondos acondicionados con concha seca, para crecimi- - ento, sistema que para las lagunas costeras del Golfo de México asegura el desarrollo de la ostricultura a nivel comercial por los rendimientos obtenidos en la captación de semilla, lo que nos permite inversiones - de bajo costo y mano de obra mínimas.

Podemos decir que se cumplieron los objetivos planteados en el desarrollo de la experimentación al semicultivo de ostión Crassostrea virginica (Gmelin, 1791), - en la Laguna de San Andrés, Tamps.

- 1.- Se pudo observar que la población ostrícola man tuvo una talla promedio de 74.51 mm., con ten- - dencia a la sobreexplotación, por lo que era ne cesario el adiestramiento al pescador en la --- práctica de la ostricultura.
- 2.- El peso total para nuestra población silvestre

fluctuó entre 20 a 70 grs. y el peso promedio de la pulpa fué de 6.47 grs.

- 3.- Según el método de Cassie (1954), se observan individuos con edad 1 (por número de anillos) con una longitud promedio de 58.6 mm., edad 2 con 78.5 mm., edad 3 con 98.3 mm., edad 4 con 112.0 mm., edad 5 con 123.7 mm., edad 6 con 134.5 mm., habiéndose encontrado un individuo con una longitud de 175 mm. que correspondía a una edad 10.
- 4.- En la aplicación de las ecuaciones para crecimiento de von Berthalanffy se obtuvo una tasa de crecimiento de 0.18 y el tiempo inicial de crecimiento es de -1.2. En la ecuación de ajuste de Lôpez Veiga la tasa de crecimiento obtenida fué de 0.27, el tiempo inicial de crecimiento de -0.003 y la longitud inicial de 0.17 mm.
- 5.- En base a las observaciones macroscópicas del desarrollo de las gónadas de ostión podemos decir que en la laguna se presentan dos períodos reproductivos, el primero de abril a julio y el segundo de agosto a noviembre, considerándose desde el inicio de la maduración de la gónada hasta el momento de la fijación de las ostri-llas.
- 6.- Las condiciones ecológicas: relaciones abióticas y bióticas existentes en la laguna permiten

el desarrollo de técnicas de ostricultura a nivel comercial.

- 7.- El crecimiento en suspensión registró un incremento mensual promedio de 6 mm., detectándose los máximos de crecimiento en las estaciones 1, Paso de los Rivas y la 4, Palo de Leche.
- 8.- El índice de mortalidad registrado fué de ---- 86.63%, aunque normalmente es de 95%.

Se recomienda la elaboración de un plan de desarrollo ostrícola para la Laguna de San Andrés, Tamps. con los siguientes lineamientos:

- 1.- Solicitar ante el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos, un estudio completo para la clasificación del tipo de agua que contiene la laguna en el que se desarrollará el programa ostrícola.
- 2.- Efectuar un dragado desde el puente del Río Barberena y la parte sur de la Laguna de San Andrés, con objeto de mantener las condiciones salobres y de autodragado de la Boca de Chavarría, evitándose así una alteración ecológica que podría afectar el desarrollo del programa.
- 3.- Organizar la extracción de ostión en forma parcelaria para permitir el óptimo desarrollo del ostión de fondo.

- 4.- Efectuar el desconchado de por lo menos el 30% de la extracción diaria de ostión, para desarrollar labores de acondicionamiento de fondos con la concha seca y formación de nuevos bancos ostrícolas. Y con la concha verde (con fijaciones) realizar tareas de repoblación de bancos.
- 5.- Elaboración de colectores para instalarse en julio o en noviembre y realizar una captación masiva de semilla en suspensión optimizandose el desarrollo del programa.
- 6.- Probar el sistema de crecimiento en suspensión con las cajas ostrícolas de plástico, utilizadas en los cultivos que se efectúan en la Baja California para observar rendimientos.
- 7.- Realización de un estudio socioeconómico de la aplicación de métodos de ostricultura para establecer la tasa costo-beneficio.

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

- Abbot R. T. 1974 The American Seashell. D. Van Nostrand Co., Inc., New York, 2° Ed. pp. 456.
- Bardach J.E. et al. 1972 The Acuaculture. Farming -- and husbandry of freshwater and marine organism. Wiley Interscience. New York and London. pp. 674-741.
- Cassie R.M. 1954 Some use of probability paper in the analysis of size frequency distributions. Australian J. Marine and -- Freshwater. Australia, 5: 513 - 522.
- Contreras F. 1932 Datos para el estudio de -- los ostiones mexicanos. UNAM. Inst. Biol. México. Tomo III No. 3 pp. 193-212.
- Curtin L. 1972 Oyster Farming in New Zealand. Fish Div. Mar. Dep: Auckland Fish. Tech. Rep. Australia. pp. 72-99.
- De Buen y Lozano F. 1957 Crisis Ostrícola en México

y su Recuperación. Sría. de
Marina. Direc. Gral. de Pesca e Ind. Conex. México.
44 pp.

Depto. de Pesca. 1977, 1978, 1979, 1980 y 1981.
Anuario Estadístico de Pesca. Direc. Gral. Plan. y --
Est. México.

Erhardt M.N. 1981 Curso de Capacitación en --
Evaluación de Poblaciones. Prog. Inter. de Ord. y Des.
COPACO. (sobretiro) México.
2 Tomos.

F.A.O. 1968 Situación de la Pesca en el
Mundo. FAO. Rome. No. 7.
59 pp.

* 1975 y 1979.
Anuario Estadístico de Pesca. FAO. Rome: Pesca No. 2
y 3, Vol. 40 (B-53).

Fujilla M. 1970 Granjas Pesqueras en Japón.
Curso de Ostricultura. Long
Island. Depto. de Grad.
Cienc. del Mar. (sobretiro)
pp. 74-99.

- Galtsoff P.S. 1964 The American Oyster. U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. --- Bull. pp. 1-15, 185-218, -- 381-393.
- García E. 1963 Modificaciones al Sistema - de Clasificación Climática de Köppen. UNAM. Geografía. 1° Ed. México. 246 pp.
- García S.S. 1978 Estudio de larvas de ostión de la Laguna de Pueblo Viejo, Ver. VI Congreso Nal. Ocean. Ensenada, B.C. México. Abril 10-13. Resúmen.
- Glude S.B. 1976 Oyster Culture A World Review. FAO. Rome FIR: Aq./ Conf./76/R.16.11 pp.
- Gómez A.S. 1981 Comunidades planctónicas representativas de estuarios y lagunas costeras del Noroeste de México (105-110°W y 22-27° N), en los años de - 1968 a 1973. UNAM. Fac. -- Cienc. Div. Est. de Postgrado. Tesis Doctoral. México. pp. 44-47.
- Guzmán R. y A. Martín. 1976 Los mexicanos hambrientos.

Proceso No. 6. 11-12/76.
México pp. 7-13.

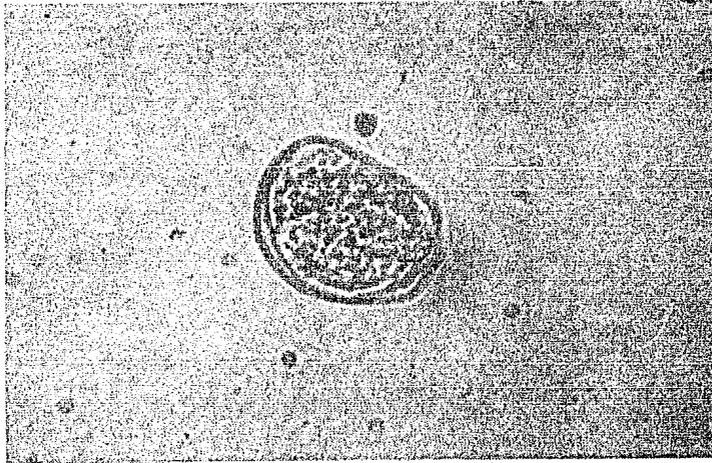
- Iracheta M.F. 1977 Ostricultura en el Estado - de Tabasco. UNAM. Fac. --- Cienc. Tesis. México.
- Laevastu T. 1971 Manual de Métodos de Biología Pesquera. FAO. Ed. Acricría. España. pp. 202.
- Lizárraga S.M., Iruegas V., Díaz G. 1965 Reporte de trabajos ostrícolas que se desarrollan en los Estados de Sonora y Sinaloa. IV Reunión para el Desarrollo Pesquero del Golfo de California. Enero. México. (sobretiro). 7 pp.
- Lizárraga S.M. 1969 Ostricultura. Téc. Pesq. (20). México. pp. 29-33.
- López G. H. et al. 1968 Estudios en las lagunas costeras de Tamaulipas (Laguna de San Andrés), mejoramiento hidráulico y posibilidades de desarrollo. Comisión Nal. Consul. de Pesca. II.
- López Veiga E.C. 1979 Fitting von Berthalanffy - growth curves in short -

- lived fish species. A new approach. Inv. Pesq. España : 43 (1): 179-186.
- Mayr E. 1953 Methods and principles of systematic Zoology. Mc. Graw Hill Book Co. Inc. U.S.A. 150 pp.
- Paredes López O. 1977 El dominio de los países - poderosos sobre los alimentos. Ciencia y Desarrollo. CONACYT. México. No. 12, Enero-Febrero. 1977:16-24.
- Ramírez G.R. et al 1965 Las ostras de México. Datos Biológicos y planeación de su cultivo. S.I.C. Direc. Gral. de Pesca e Ind. Conex. INIBP. México. 2a. Ed. (7): 100.
- Rodríguez C.G.Z. 1977 Contribución al Estudio Taxonómico de algunas Especies Mexicanas de la Familia Ostreidae. UNAM. Fac. Ciencias. Tesis. México. 103 pp.
- Scheffler C.W. 1969 A statistics for the Biological sciences. Addison-

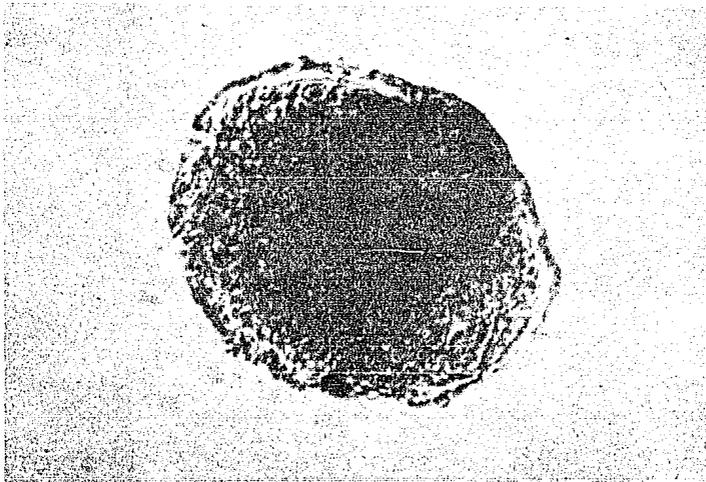
Wesley Publishing Co. Inc.
Canadá. 1a. Ed. 104-125 y
218-221.

- Srta. de Industria y Comercio. 1950 - 1976 Anuario Estadístico de Pesca. México.
- Srta. de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1980 Manual de Técnicas de Muestreo y Análisis para la -- Certificación Sanitaria -- del Agua y Organismos en -- Zonas de Crecimiento de Moluscos Bivalvos. (PMSMB) -- SARH. Direc. Cont. México. pp. 65-71.
- Sevilla H.M.L. 1959 Datos Biológicos para el cultivo del ostión en Guaymas, Son. S.I.C. Direc. -- Gral. de Pesca. México. 87 pp.
- * 1963 Posibilidades ostrícolas en México. S.I.C. INP. --- Trab. Div. No. 13:11 p. 1-13. México.
- * 1970 Curso de Ostricultura. Inst. Politec. Nal. E.C.B. (sobretiro). 20 pp.

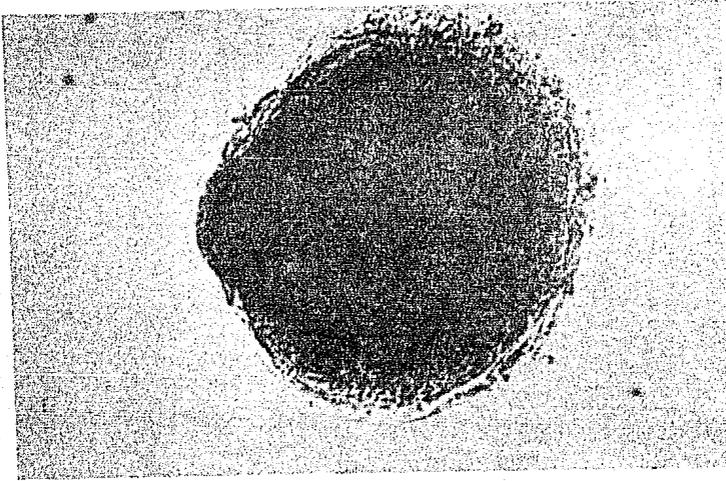
- Sevilla H.M.L. y Mondragón C.E. 1965 Desarrollo gonádico de Crasostrea virginica (Gmelin, 1791) en la Laguna de Tamiahua, Ver. Anales del I.N.P. Vol. I/Dic. 1965. México: 52-69.
- Sierra J.C. 1980 Ley Federal para el Fomento de la Pesca. Dep. Pesca. México. 2a. Ed. pp. 101.
- Villalobos F.A. et al 1968 Informe Final de las Investigaciones realizadas en la Laguna de Tamiahua, Ver. UNAM. Inst. Biol. México.
- Yonge C.M. 1960 Oysters. Willmer Brothers & Haram Ltd., London. pp. 36 y 54-77.
- Yoshii T. 1970 El cultivo del ostión. S.R.H. Direc. Acuac. México. (sobretiro) 11p.



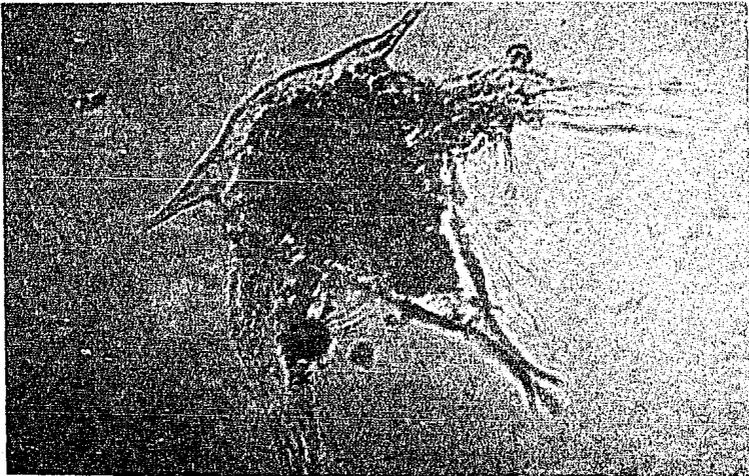
1. Crassostrea virginica: larva Veliger, estadio " D ".



2. Crassostrea virginica: larva Veliger, estadio Umbada.



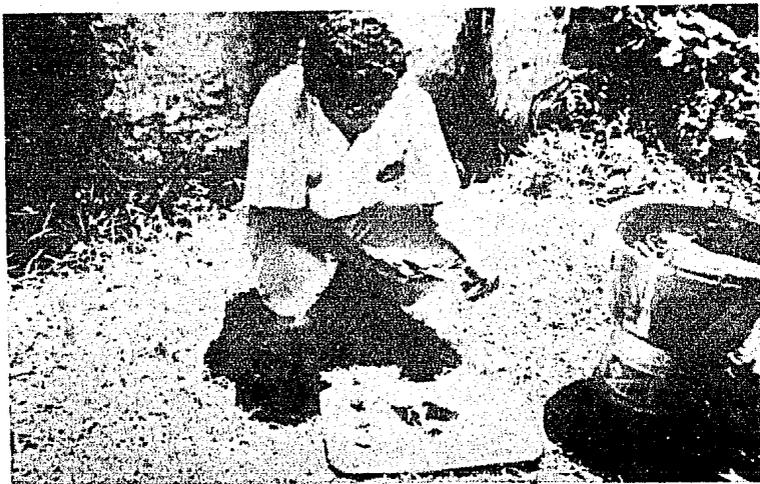
3. Crassostrea virginica: larva Veliger, estadio con glándula cementante.



4. Balanus sp.: larva nauplio.



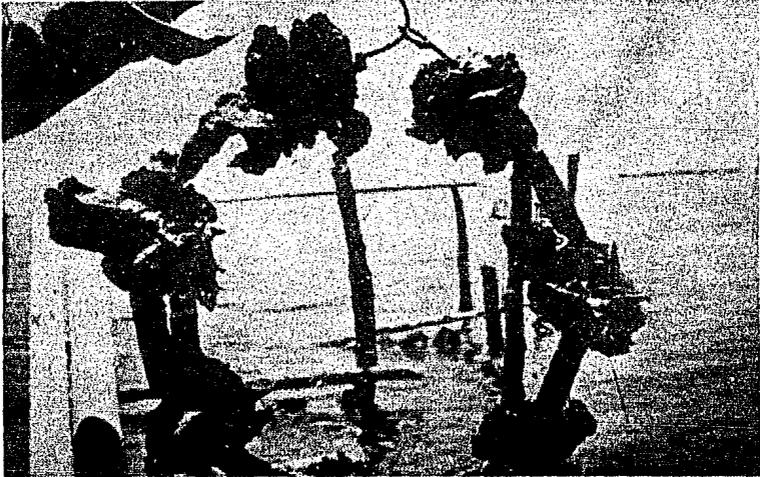
5. Extracción manual de ostión.



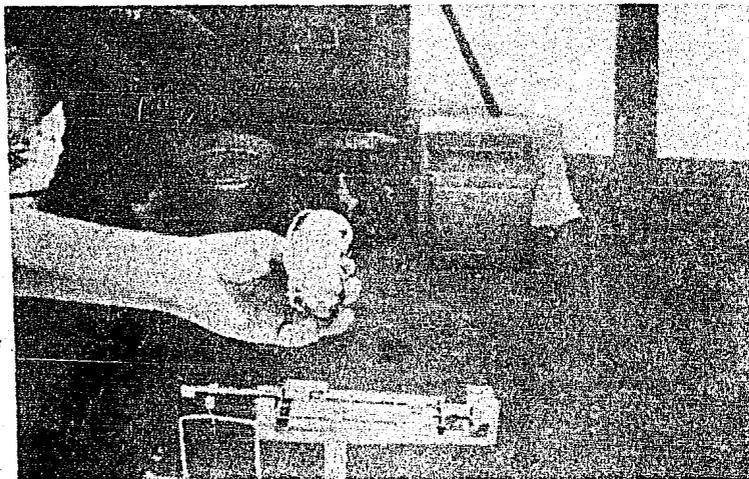
6. Descornado y limpieza de ostión.



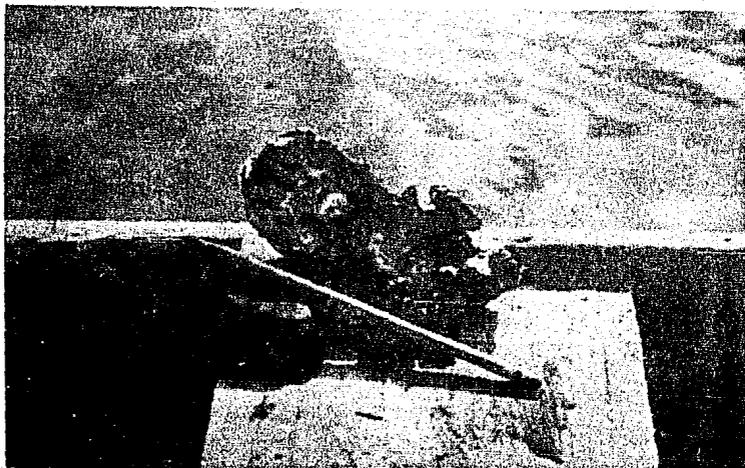
7. Bastidores de captación y colocación de sartas.



8. Collares para crecimiento en suspensión.



9. Ostión silvestre.



10. Ostión cultivado.