

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DEL OSTION JAPONES Crassostrea gigas (Thunberg 1795) EN LA LAGUNA DE NUXCO Y PUERTO VICENTE GUERRERO, GRO. MEXICO

CURSO DE TITULACION
" BIOLOGIA MARINA "



M E M O R I A
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
OCEANOLOGO

PRESENTA

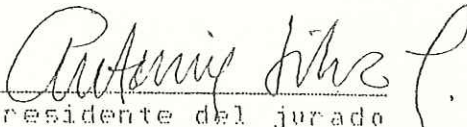
GILDARDO ROJO SALAZAR

ENSENADA, B.C. FEBRERO DE 1988

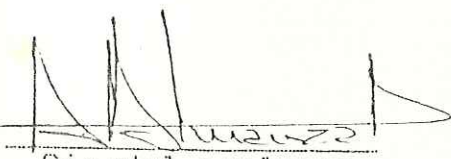
CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DEL OSTION JAPONES Crassostrea
gigas (THUNBERG, 1795) EN LA LAGUNA DE NUXCO
Y PUERTO VICENTE GUERRERO, GRO. MEXICO.

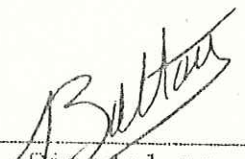
M E M O R I A
QUE PRESENTA:
GILDARDO ROJO SALAZAR

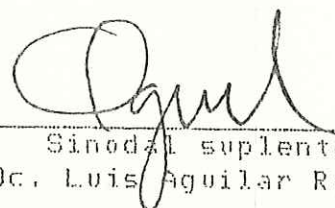
Aprobada por:


Presidente del jurado
M.C. Antonio Silva Loera


Sinodal Propietario
Oc. Eliseo Almanza H.


Sinodal suplente
Oc. Antonio E. Almanza H.


Sinodal propietario
Oc. Enrique Baltazar V.


Sinodal suplente
Oc. Luis Aguilar Rosas

RESUMEN

Se llevó a cabo un cultivo experimental de ostión japonés Crassostrea gigas en la laguna de Nuxco y puerto Vicente Guerrero, Gro. con el objeto de describir su crecimiento y sobrevivencia para el posible desarrollo de la ostricultura en dicha región. En ambas zonas se utilizó el método de cultivo denominado "long-line"; se verificó el efecto de la profundidad considerando un estrato de un metro y se obtuvieron promedios mensuales de temperatura, salinidad y oxígeno. En la laguna de Nuxco se introdujeron 130,467 semillas de ostión. La talla de siembra fue de 2.78 ± 0.67 cm y crecieron hasta alcanzar un tamaño de 6.49 ± 0.12 cm en seis meses de cultivo. En esta zona no hubo diferencias en el crecimiento con respecto a la profundidad y se obtuvo una sobrevivencia total de 77.26%. En el puerto Vicente Guerrero se introdujeron 13,000 semillas que mostraron una talla promedio de 0.46 ± 0.03 cm. En 8.8 meses de cultivo crecieron hasta alcanzar una talla máxima de 5.7 ± 0.28 cm. En esta zona los ostiones de la canasta del fondo crecieron más que los de la superficie y se obtuvo una sobrevivencia total de 65.85%.

DEDICATORIA

CON TODO CARINO

A

GRACIELA, MARY Y CAROLINA

AGRADECIMIENTOS.

A la dirección General de Ciencia y Tecnologia del Mar por haber financiado la presente investigación y gestionado el curso de titulación "Biología Marina".

A las Cooperativas Pesqueras de la región por su gran apoyo para la realización de este trabajo.

A los alumnos del Area de Acuicultura del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar en Puerto Vicente Guerrero, Gro., así como a mis compañeros de trabajo, y muy especialmente a P.E. Abel Deseano Lemus, Biol. Maria de la Luz Campos Campos, T.L. Evelia Flores Espinoza, T.P. Hernilo Arturo Mejía Najera, por su apoyo en el trabajo de campo.

A los cc. Agustín Lagos Osorio, Francisco Bello Galeana y Ocean. Paciano Rojo Salazar por la elaboración de las figuras.

A la srta. Estela Bautista Duran, O.C. Javier Gomez y Ocean. Emilia Rios Alegria por su colaboración en la impresión de este trabajo.

A mis sinodales Ocean. Eliseo y Antonio Almanza H., Ocean. Enrique Baltazar Valenzuela, Ocean. Luis Aguilar

Rosas y muy especialmente al Director de este trabajo M.C. Antonio Silva Loera por sus acertadas sugerencias y apoyo brindado.

A mis maestros de Licenciatura, que en forma importante han influido en mi formación profesional.

A mis compañeros de generación por su amistad y apoyo.

Finalmente quiero agradecer muy especialmente a mi señora madre, Graciela Salazar, a mis hermanos por su apoyo y cariño que me han brindado durante toda la vida, y a mi esposa e hija por su gran amor y comprensión

CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVO	6
3. MATERIALES Y METODOS.....	7
4. RESULTADOS.....	15
4.1. LAGUNA DE NUXCO.....	15
4.2. PUERTO VICENTE GUERRERO.....	20
5. DISCUSIONES.....	29
5.1. LAGUNA DE NUXCO.....	29
5.2. PUERTO VICENTE GUERRERO.....	32
6. CONCLUSIONES.....	35
6.1. LAGUNA DE NUXCO.....	35
6.2. PUERTO VICENTE GUERRERO.....	35
7. LITERATURA CITADA.....	37

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Zona costera del Estado de Guerrero y ubicación del área de estudio.....	8
Fig. 2. Esquema del "long-line" y módulo de cultivo.....	11
Fig. 3. Crecimiento del ostión japonés <u>Crassostrea gigas</u> , de noviembre e mayo en la laguna de Nuxco, Gro.....	16
Fig. 4. Promedios de SZ , t C y O disuelto en la laguna de Nuxco, Gro.....	21
Fig. 8. Crecimiento del ostión japonés <u>Crassostrea gigas</u> en el puerto Vicente Guerrero.....	22
Fig. 9. promedios de SZ y t C en el puerto Vicente Guerrero.....	28
Anexo 1. Variación diurna (1-2 de diciembre) que representa los siguientes parámetros: temperatura y oxígeno disuelto en la laguna de Nuxco.....	43
Anexo 2. variación diurna (30-31 de enero de 1985) mostrando el comportamiento de la temperatura superficial, concentración de oxígeno disuelto en la superficie y fondo en la laguna de Nuxco.....	44
Anexo 3. Variación de temperatura, concentración de oxígeno disuelto en la superficie y fondo durante un ciclo diurno del 26 al 27 de abril en la laguna de Nuxco.....	45

LISTA DE TABLAS

Tabla I. Parámetros estadísticos de los datos obtenidos del ostión cultivado en la laguna de Nuxco.....	17
Tabla II. Parámetros estadísticos aplicados para comparar las medias de las canastas 1 y 10, en la laguna de Nuxco.....	18
Tabla III. Sobrevivencia del ostión <u>Crassostrea gigas</u> cultivado en la laguna de Nuxco.....	19
Tabla IV. Parámetros estadísticos obtenidos de los datos del ostión cultivado en la laguna de Nuxco.....	24
Tabla V. Parámetros estadísticos empleados para comparar las medias de las canastas 1 y 10, en el puerto Vicente Guerrero.....	25
Tabla VI. Sobrevivencia del ostión <u>Crassostrea gigas</u> cultivado en el puerto Vicente Guerrero.....	26

1. INTRODUCCION

Actualmente es imperativo enfrentar los graves problemas de alimentación que se presentan en el mundo. En relación a esto, es importante mencionar el papel que juega la Acuicultura como alternativa de producción, dentro de la cual se ha desarrollado ampliamente el cultivo de moluscos (Bardach et al., 1972).

Los ostiones son moluscos bivalvos sesiles que se alimentan de partículas en suspensión, las cuales estan constituidas principalmente de fitoplancton.

Los juveniles durante su desarrollo pasan por una serie de estadios larvarios que comienzan por una fase llamada "veliger" la cual forma parte del meroplancton. La larva, se fija finalmente al sustrato adecuado en donde completa su desarrollo. Esta etapa de fijación es conocida comúnmente como semilla.

Las lagunas costeras, esteros, bahías y marismas forman el hábitat principal de estos organismos, encontrandose fijos a sustratos resistentes tales como raíces de mangles, conchas de otros organismos y algunas áreas de las costas rocosas.

En este grupo de filtroalimentadores se encuentran los generos de importancia comercial como Ostrea Y Crassostrea. Este último es de naturaleza subtropical y posee una cámara promial que le ha permitido adaptarse más fácilmente a lugares de gran turbidez (Walne,1979).

Los lugares potenciales para el desarrollo de estos moluscos son los cuerpos de agua protegidos como bahías y lagunas costeras (Milne,1972).

Las ostras son los organismos marinos que más se cultivan en todo el mundo, por su rápido crecimiento y por el gran contenido proteico que presentan (Milne,1972).

A consecuencia de la baja producción registrada de ostión nativo en países como Inglaterra, Canadá, Estados Unidos y Filipinas, se introdujo una nueva especie, el ostión Japonés Crassostrea gigas. En Japón se ha desarrollado ampliamente su cultivo desde el siglo XVIII (Milne,1972) y actualmente es un recurso muy importante para la industria pesquera de países como Japón, Inglaterra, Francia y Estados Unidos.

Las condiciones de temperatura en las zonas de cultivo en Japón varían entre 10°C y 25°C, y la salinidad se presenta en un rango de 31 a 33 ‰. Sin embargo, en Estados Unidos el cultivo se lleva a cabo en lugares donde la

temperatura no excede de 15°C y la salinidad varia entre 16 y 30 ‰ (Korringa, 1976). De acuerdo con Hughes-Games (1977), el ostión japonés puede crecer favorablemente hasta una salinidad de 41 ‰ y una temperatura de 34°C.

Los primeros ensayos en relación al cultivo de ostión japonés en nuestro país, surgieron en Baja California, en donde se realizaron una serie de estudios encaminados a conocer el cuadro ambiental dentro de los cuales se registraron las variables físico químicas que afectan directamente la sobrevivencia del ostión como temperatura, pH, oxígeno disuelto y alcalinidad (Chávez y Alvarez, 1974). Dichos estudios fueron continuados por Alvarez *et al* (1975), que consistieron en registrar algunos parámetros físico-químicos superficiales en la bahía de San Quintín Baja California durante el verano, otoño e invierno. Paralelamente se realizó un ciclo anual de clorofilas y producción orgánica primaria (Lara y Alvarez, 1975), así como también un experimento a nivel piloto que consistió en determinar las posibilidades de adaptación del ostión japonés a las condiciones ambientales de bahía San Quintín bajo la técnica de cultivo en balsas (Islas, 1975), cuyos resultados obtenidos fueron satisfactorios.

Entre otros avances tenidos en relación al cultivo del ostión se puede mencionar la instalación de la

infraestructura básica para la obtención de larvas de ostión (Islas et al., 1978), así como la rentabilidad del cultivo de ostión mediante la utilización de sartas y canastas (Islas y Ferrer, 1980).

Más tarde Islas (1982) determinó los aspectos socio-económicos relacionados con el cultivo del ostión, desde el punto de vista de rentabilidad económica, costo por unidad de cultivo, productividad y ventas, estado de pérdidas y ganancias, ingreso por peso invertido, así como el crecimiento y sobrevivencia del ostión durante abril a noviembre de 1979 en bahía de los Angeles, B. C.

Islas et al., (1982) demostraron la factibilidad del cultivo del ostión japonés en la laguna Manuela, B.C.. Los rangos de crecimiento y sobrevivencia observados desde la siembra hasta la obtención de la talla comercial, indican que el ostión respondió favorablemente a las condiciones naturales durante el periodo de noviembre de 1979 a abril de 1980.

Otros estudios relacionados con el cultivo de ostión mediante el método de canastas fueron realizados por Ochoa y Fimbres (1984), en la laguna la Atanasia en el Estado de Sonora, en el cual se evaluó el crecimiento del ostión en función de la temperatura y salinidad, encontrando condiciones altamente satisfactorias para esta especie, lo

cual se tradujo a una tasa de crecimiento favorable.

El presente trabajo surgió por iniciativa del sector cooperativista de la región Norte del Estado de Guerrero con la finalidad de observar el crecimiento y sobrevivencia del ostión japonés en dicha zona como una alternativa de producción que permita diversificar la actividad pesquera y elevar el nivel de vida de los pescadores.

2. OBJETIVO.

El propósito de esta investigación, fué llevar acabo un cultivo experimental de ostión japonés Crassostrea gigas, en dos zonas del Estado de Guerrero, México para describir su crecimiento y sobrevivencia como una primera experiencia para el posible desarrollo de la ostricultura en ésta región.

3. MATERIALES Y METODOS

DESCRIPCION DE LAS ZONAS DE CULTIVO.

Se escogieron dos zonas para llevar a cabo el cultivo del ostión; la laguna de Nuxco y el Puerto Vicente Guerrero (Fig.1).

La laguna esta ubicada a 20 km al Norte de la ciudad de Tecpan de Galeana y frente a la comunidad denominada El Veinte. Geográficamente se localiza entre los $100^{\circ}47'$ y $100^{\circ}49'$ de longitud oeste y $17^{\circ}08'$ de latitud norte.

Tiene una superficie aproximada de 6.5 Km y una profundidad media de 1.96 metros. No obstante, la profundidad máxima registrada en este estudio fué de 4.3 metros. La laguna se abre al mar durante el periodo de lluvias y permanece comunicada por espacio de tres semanas. Cuando los escurrimientos locales son escasos, la barra de la laguna permanece cerrada y pueden transcurrir hasta dos años para abrirse al océano nuevamente (Yañez-Arancibia,1978). El agua dulce que se descarga a la laguna proviene del arroyo de Nuxco y de pequeños arroyos

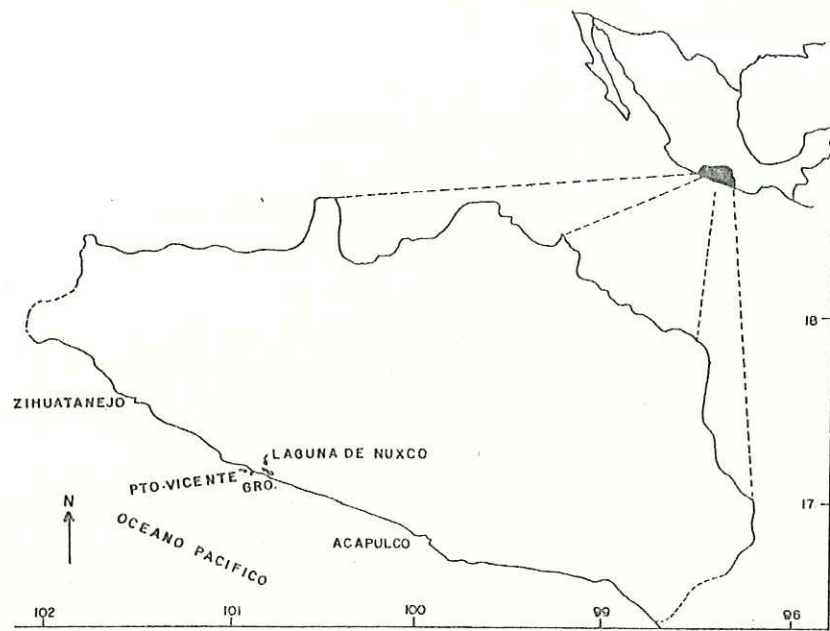


Fig. 1 Zona costera del Estado de Gro. y ubicación del área de estudio.

que llegan por la parte norte de la laguna, y de la misma precipitación pluvial.

Según Martínez (1978), los grupos zooplanctónicos más abundantes son larvas de cirrípedios y larvas de lamelibranquios. Por su parte, Yáñez-Arancibia (1978) estableció que el fitoplancton está compuesto principalmente de basilariofitas y en general la densidad promedio anual es de 6.9 millones de células por litro.

La temperatura se encuentra comprendida entre 28.5 a 34.2°C; la salinidad varía de 9.84 a 22.43 ‰ y el oxígeno disuelto fluctúa de 2.76 a 6.79 mg/l (Arpi et al., 1974 y Castellanos, 1975).

En la literatura no existen estudios que sirvan de antecedentes para el puerto Vicente Guerrero, por lo que este estudio será básico para dicha zona. Se localiza a 101° 01' y 101° 01' de longitud oeste y 17° 14' de latitud norte.

La zona presenta una banda rocosa accidentada formando un pequeño puerto natural que ha sido actualmente aprovechado para construir dos escolleras artificiales. La profundidad máxima registrada dentro del puerto es de 7.3 m y presenta un fondo rocoso.

En virtud de que el puerto todavía no está en operación, no existe contaminación por descargas

domesticas, industriales, o por combustible de las embarcaciones.

TECNICA DE CULTIVO.

En noviembre de 1984 se introdujeron a la laguna de Nuxco un total de 130,467 semillas de ostión. La talla promedio fué de 2.78 ± 0.67 cm y fueron adquiridas en el centro reproductor de moluscos de bahía Kino, Sonora.

En septiembre de 1986 se realizó la siembra de 13,000 semillas de ostión en el puerto Vicente Guerrero. Estas semillas se obtuvieron del Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California y mostraron una talla promedio de 0.46 ± 0.03 cm.

En ambos lugares el "arte" de cultivo empleado fué el de 'Long-line' con módulos de cultivo en suspensión (fig.2). Este "arte" consiste de un cabo de 60 m de longitud, al cual está unido un flotador en cada extremo y a éstos últimos se les sujetó una estructura de cemento como sistema de anclaje. El "long-line" se ubicó donde había una profundidad de 2.5 m en la laguna y en el puerto el arte de cultivo se ubicó dentro del muelle donde había una profundidad de 7 m. Los módulos de cultivo se formaron con diez canastas de plástico tipo nestier de $58 \times 58 \times 7.3$ cm y con una estructura de flotación de poliuretano expandido.

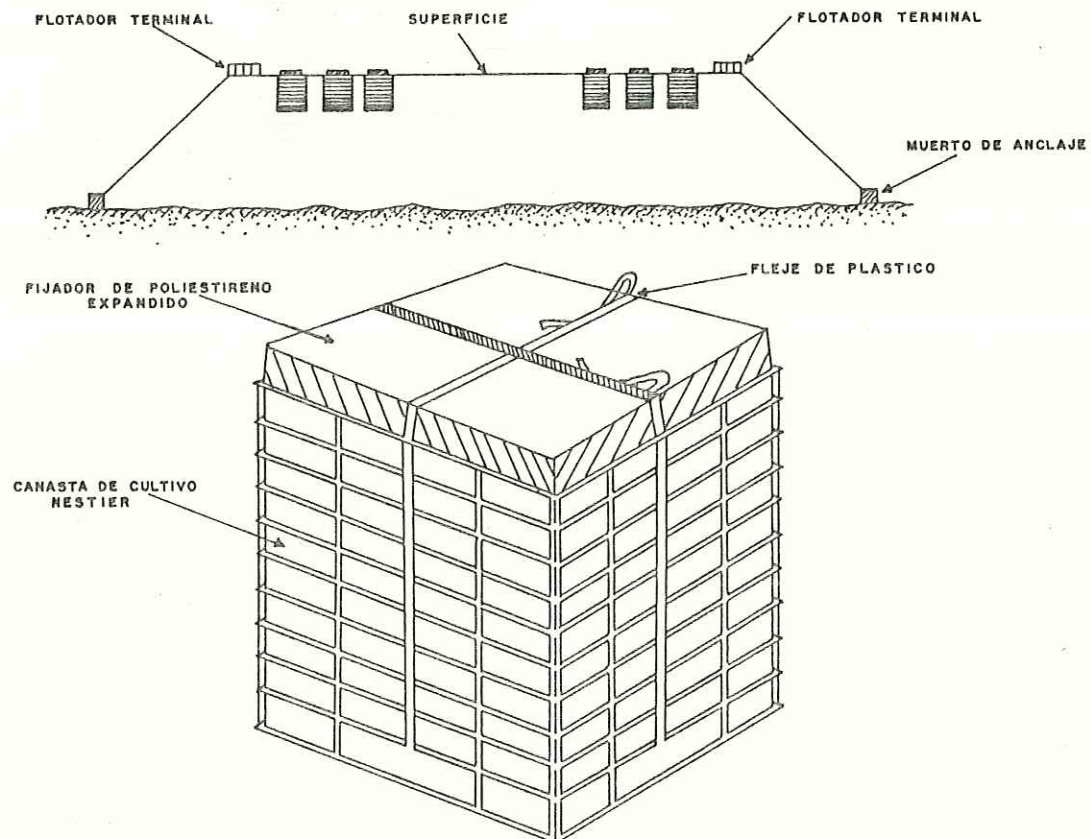


FIG. 2 ESQUEMA DE UN "LONG LINE" Y MODULO DE CULTIVO.

de 50 x 50 x 15 cm. Una vez formados los módulos se sujetaron al long-line dejando un espacio de dos metros entre ellos.

Las canastas de cultivo fueron cubiertas con malla de de mosquitero para evitar pérdidas de semillas, y se colocaron 1600 organismos por cada una. Cada quince días se fueron clareando (reducción del número de organismos por espacio para propiciar el buen desarrollo) hasta dejar una cantidad de 100 ostiones. En la laguna se formaron 8 módulos con semillas y en el puerto solo un módulo, que se transformaron a 100 y 3 módulos al final del cultivo.

Con el objeto de efectuar los muestreos biométricos, se eligieron 5 módulos al azar por sorteo en la laguna y en el puerto se muestrearon 5 canastas. Se determinó el tamaño mínimo de muestra mediante la expresión $N=(\sigma Z/e)$, de acuerdo con Sokal y Rohlf(1969), en donde σ (es la desviación estandar), Z (valor tipificado de la tabla Z al 95% de confiabilidad) y e (es el nivel de error 0.05 cm), calculando para la laguna un total de 147 organismos a muestrear y 76 organismos para el puerto.

En cada muestreo los organismos eran elegidos al azar colocando sobre la canasta un cuadrante que tenía 100 cuadros numerados. Los ostiones de cada cuadro fueron sorteados utilizando una tabla de números aleatorios. A

los ostiones elegidos se les midió la longitud total el ancho total y la altura total al mm superior con un vernier de precisión de 0.05 cm. Además, se colectaban los organismos asociados al cultivo.

La temperatura y salinidad se midieron superficialmente y el oxígeno disuelto en la superficie y en el fondo cada semana en el lugar de cultivo, así como también se realizaron en la laguna tres variaciones diurnas los días 1 y 2 de diciembre de 1984, 30 y 31 de enero y 26 y 27 de abril de 1985. Para ello se utilizó un refractómetro salinometer 13278, con un rango de 0 a 260 ‰; termómetros de máxima y mínima e inmersión, con un rango de -20°C a 110°C y un oxigenómetro portátil modelo 30M No. 2399 Kahlsico.

MÉTODOS DE ANÁLISIS.

Las tasas de crecimiento se obtuvieron de acuerdo con la ecuación establecida por Ricker (1968).

$$G = (\log e \, l_1 - \log e \, l_0) / t$$

donde log es el logaritmo natural de las medias de longitud al inicio (l_0) y al final (l_1) de un período de tiempo t .

La tasa instantánea de mortalidad de los ostiones se obtuvo mensualmente contando los organismos vivos al inicio y al final, utilizando la ecuación de Gulland (1969).

$$Z = \log e \, (N_0 / N_1)$$

donde Z es la tasa instantánea de mortalidad de los ostiones presentes al inicio y al final del cultivo.

Con los datos de las mediciones biométricas se calcularon promedios mensuales de crecimiento en longitud e intervalos de confianza al 95%.

Para verificar el efecto de la profundidad sobre el crecimiento, se formó un módulo control en cada zona y se consideraron como unidad experimental los ostiones de las canastas 1 (superficie) y 10 (fondo). Esta última estaba a una profundidad de 1 m aproximadamente. En la laguna se inició este ensayo el 25 de noviembre de 1984 y concluyó el mes de mayo de 1985, mientras que en el puerto dió principio el primero de abril y terminó el 20 junio de 1987.

A los datos obtenidos se les aplicó una prueba de bondad de ajuste con la distribución chi cuadrada de Pearson, con el propósito de constatar la distribución de las muestras, posteriormente, se aplicó una prueba "t" con varianzas iguales y diferentes para la comparación de medias entre muestras y una prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney. Todos los estadísticos se hicieron de acuerdo con Sokal y Rohlf (1969) al nivel del $p=0.05$.

4. RESULTADOS

4.1 Laguna de Nuxco

En la fig.(3) se observa el crecimiento del ostión japonés durante seis meses de cultivo. En éste periodo los ostiones mostraron un incremento promedio mensual de 0.61 cm y alcanzaron una talla máxima promedio de 6.49 cm (tabla I).

En relación a los incrementos y las tasas instantáneas de crecimiento, los valores mayores sucedieron en los meses de diciembre, enero y febrero (tabla I).

La prueba de bondad y ajuste aplicada a las muestras de las canastas 1 y 10 para el primer y último muestreo se presenta en la (tabla II). Ambas muestras presentaron una distribución normal y al compararlas con la prueba "t" se encontró que no hay diferencias significativas al $P=0.05$.

La sobrevivencia del ostión durante el periodo de cultivo fué de un 77.26%, cosechándose al final, un total de 100,803 ostiones adultos. El porcentaje menor de sobrevivencia ocurrió durante los meses de diciembre a enero (tabla III) dando un valor de 84.68%.

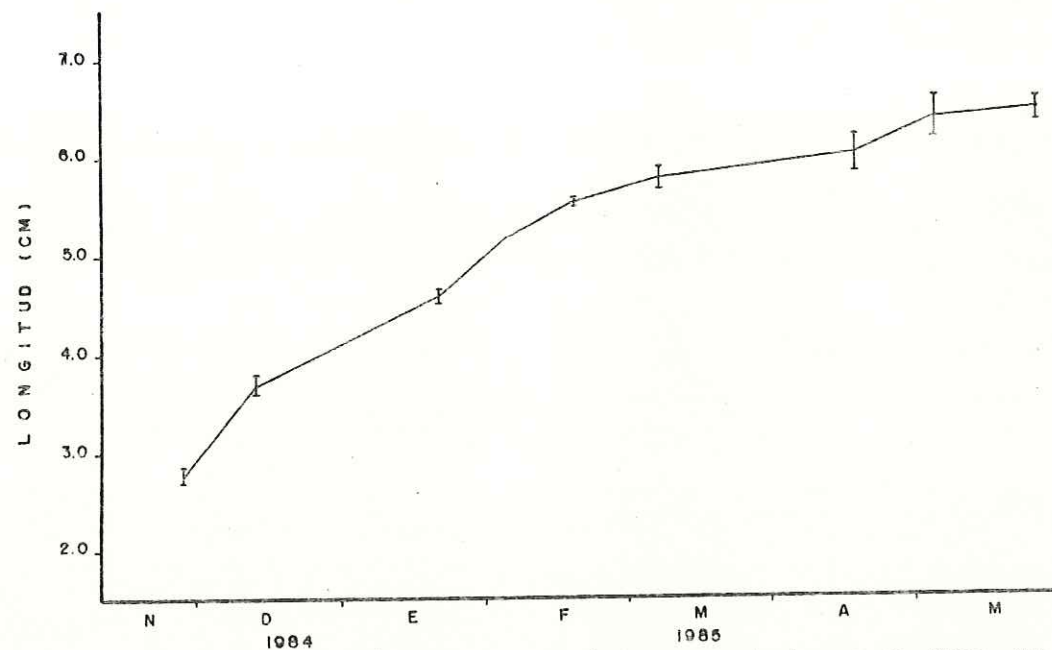


Fig.3 Crecimiento del ostión *C. gigas* de Noviembre ayo en la Laguna de Nuxco, Gro.
 Las líneas perpendiculares indican el intervalo de confianza al 95 %.

TABLA I. PARAMETROS ESTADISTICOS DE LOS DATOS OBTENIDOS DEL OSTION CULTIVADO EN LA LAGUNA DE NUXCO, GRO.

Dias trans.	Fecha	$\bar{X}$	S	N	σ^2	Incre. prom.	G	Interv. conf.95%
0	25-nov-84	2.78	0.31	159	0.024			2.78 ± 0.067
17	12-dic-84	3.69	0.48	183	0.035	0.91	0.0166	3.69 ± 0.098
39	20-ene-85	4.58	0.44	300	0.025	0.89	0.0055	4.58 ± 0.070
39	18-feb-85	5.53	0.62	300	0.036	0.95	0.0048	5.53 ± 0.010
17	06-mar-85	5.78	0.67	299	0.039	0.25	0.0026	5.78 ± 0.010
42	17-abr-85	6.04	0.70	090	0.074	0.26	0.0010	6.04 ± 0.211
17	04-may-85	6.41	0.79	090	0.083	0.37	0.0034	6.41 ± 0.237
21	25-may-85	6.49	0.79	305	0.045	0.08	0.0005	6.49 ± 0.126

TABLA II. PARAMETROS ESTADISTICOS APLICADOS PARA COMPARAR LAS MEDIAS DE LAS CANASTAS 1 Y 10., EN LA LAGUNA DE NUXCO, GRO.

Fecha	canasta	talla(cm)	n	X ²	g.l	prueba	g.l	Sig.
25-nov-84	1	2.97	20	0.05	7			
25-nov-84	10	2.75	20	0.05	6	to.05	18	N.S*
25-may-85	1	6.56	30	0.05	4			
25-may-85	10	6.85	30	0.05	4	to.05	58	N.S*

N.S*=NO HAY DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS.

TABLA III. SOBREVIVENCIA DEL OSTION Crassostrea gigas CULTIVADO EN LA LAGUNA NUXCO, GRO.

Meses	ostiones	%sobrevivencia	decremento %mortalidad	Z
nov-84	130467			
dic-ene	110467	84.68*	15.85	0.166
febrero	107667	97.46	2.54	0.025
marzo	105167	97.67	2.33	0.023
abril	102567	97.52	2.48	0.025
mayo	100803	98.28	1.72	0.017

* Sobrevivencia relativa

Los principales organismos que incidieron sobre las canastas de cultivo, fueron el mejillón de laguna Mytella strigata, el sacabocado Balanus sp., algas del genero Rhizoclonium y algas cafés no identificadas.

La mayor incidencia del mejillón y sacabocado estuvo comprendida entre los meses de diciembre a enero, decreciendo en los meses siguientes. En contraste, la presencia de las algas se registró a partir del mes de abril prolongandose hasta el mes de mayo.

Los factores fisico-químicos registrados como temperatura, salinidad y oxígeno, se muestran en la fig(4). La temperatura máxima registrada se presentó en el mes de mayo y la mínima en febrero; la salinidad se incrementó de noviembre hasta alcanzar el máximo en mayo y el oxígeno mostró la cantidad más elevada en el mes de diciembre y la mínima en abril.

Las variaciones diurnas realizadas durante el periodo de cultivo se muestran en los anexos(1,2 y 3)

4.2 Puerto Vicente Guerrero

El crecimiento del ostión en el puerto se muestra en la fig.(8). En 8.8 meses de cultivo, el molusco mostró un incremento mensual promedio de 0.59 cm y alcanzó una talla

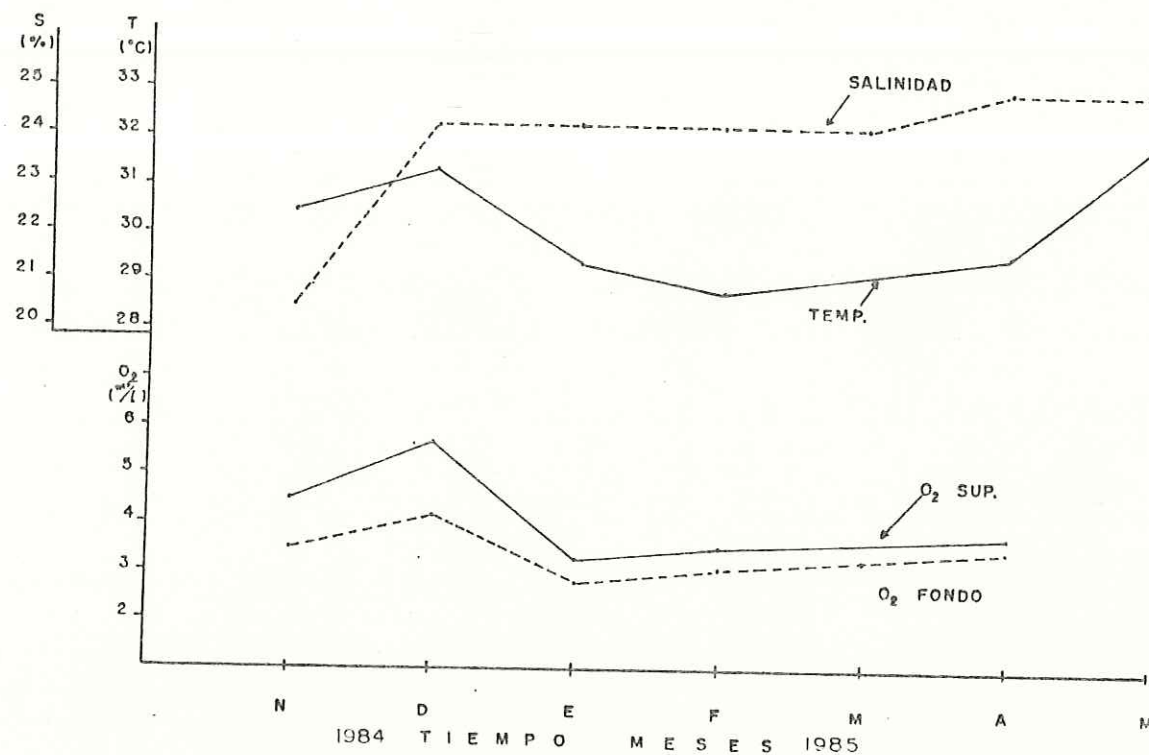


FIG. 4 Promedios de s‰, t°C y o₂ disuelto en la laguna de Nuxco

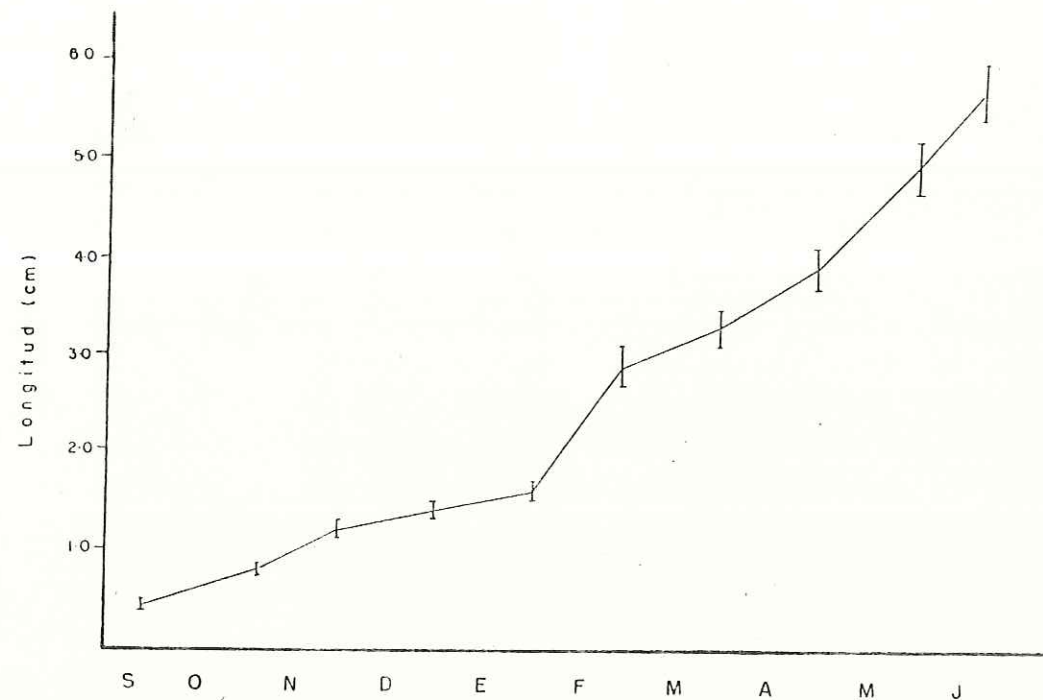


Fig. 8 Crecimiento en longitud del ostión *C. gigas* cultivado en el Puerto Vicente Guerrero, Gro. Las líneas perpendiculares indican el intervalo de confianza al 95%.

máxima de 5.7 cm.

Los parámetros estadísticos obtenidos de los datos se muestran en la tabla (IV). Los incrementos mayores en la talla sucedieron en los meses de febrero, mayo y junio con valores de 1.34, 1.03 y 0.77 cm respectivamente.

La comparación de las medias de las canastas 1 y 10 se muestran en la tabla (V). En ésta, se observa que en el mes de abril las muestras no presentan una distribución normal, por lo que se aplicó la prueba de U de Mann-Whitney con la transformación "t", encontrando que no hay diferencias significativas al nivel de $P=0.05$. En el mes de junio, las muestras se comportaron normalmente y se encontró que hay diferencias significativas entre ambas.

La sobrevivencia del ostión fue de un 65.85% (considerando 5528 organismos que se perdieron), cosechando al final 3033 organismos. El porcentaje menor de sobrevivencia ocurrió durante los meses de de septiembre a noviembre.

Los principales organismos que incidieron sobre las canastas de cultivo fueron los siguientes: cangrejos, caracol barrenador, gusanos tubícolas, juveniles de camarón y langosta, percebes y algas.

Los cangrejos, juveniles de camarón y langosta, y

TABLA IV. PARAMETROS ESTADISTICOS OBTENIDOS DE LOS DATOS DEL OSTION CULTIVADO EN EL PUERTO VICENTE GUERRERO, GRO.

días trans.	fecha	$\bar{X}$	S	N	σ_X	incre. prom.	G	interv. conf. 95%
0	27-sep-86	0.46	0.25	371	0.012			0.46 ± 0.03
37	03-nov-86	0.81	0.20	107	0.019	0.35	0.015	0.81 ± 0.05
25	28-nov-86	1.22	0.35	104	0.034	0.41	0.016	1.22 ± 0.09
30	28-dic-86	1.41	0.30	106	0.029	0.19	0.004	1.41 ± 0.07
34	31-ene-87	1.60	0.36	103	0.035	0.19	0.003	1.60 ± 0.10
28	28-feb-87	2.86	0.76	100	0.076	1.26	0.020	2.86 ± 0.21
28	28-mar-87	3.30	0.69	101	0.068	0.44	0.005	3.30 ± 0.19
31	28-abr-87	3.90	0.81	101	0.080	0.60	0.005	3.90 ± 0.22
30	30-may-87	4.93	0.97	102	0.096	1.03	0.007	4.93 ± 0.27
20	20-jun-87	5.70	1.00	100	0.100	0.77	0.001	5.70 ± 0.28

TABLA V. PARAMETROS ESTADISTICOS EMPLEADOS PARA COMPARAR LAS MEDIAS DE LAS CANASTAS 1 Y 10., EN EL PUERTO VICENTE GUERRERO, GRO.

fecha	canasta	talla(cm)	n	X^2	g.l	prueba	g.l	Signif.
1-abr-87	1	4.3	30	0.05	7	M-Whitney	58	N.S*
1-abr-87	10	4.4	30	0.05	5	to.05		
20-jun-87	1	4.8	30	0.05	10			
20-jun-87	10	5.4	30	0.05	8	to.05	58	S.**

N.S*= NO HAY DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS.

S.**= SON SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES.

TABLA VI. SOBREVIVENCIA DEL OSTION Crassostrea gigas CULTIVADO
EN EL PUERTO VICENTE GUERRERO, GRO.

Meses	ostiones	Z sobrevivencia	decremento	
			% mortalidad	Z
sep-86	13000			
nov-86	9906	76.2*	23.8	0.27
perdidos	5528			
dic-86	4378			
dic-86	4028	92.00	8.00	0.083
ene-87	3734	92.70	7.30	0.075
feb-87	3458	92.60	7.40	0.076
mar-87	3046	88.00	12.00	0.126
abr-87	3042	99.80	0.20	0.001
may-87	3039	99.90	0.10	0.009
jun-87	3033	99.80	0.20	0.001

* Sobrevivencia relativa

percebes no presentaron un patrón definido de ocurrencia en el cultivo, ya que se observaron durante todo el estudio. En contraste, el caracol barrenador se registró a partir del mes de noviembre en cantidades no significativas que aumentaron hasta alcanzar un máximo en febrero y posteriormente descendió la presencia de éste gasterópodo al término del cultivo. En el mes de abril surgieron masivamente los gusanos tubícolas y en menor importancia algas cafés.

El comportamiento de la temperatura y salinidad durante el estudio se observa en la fig.(9). La salinidad presentó ligeras variaciones dando promedios de 30 a 32‰. No obstante, la temperatura fluctuó grandemente, puesto que se registró una variación de 5°C, presentandose una media de 30°C en septiembre y 25°C en el mes de diciembre.

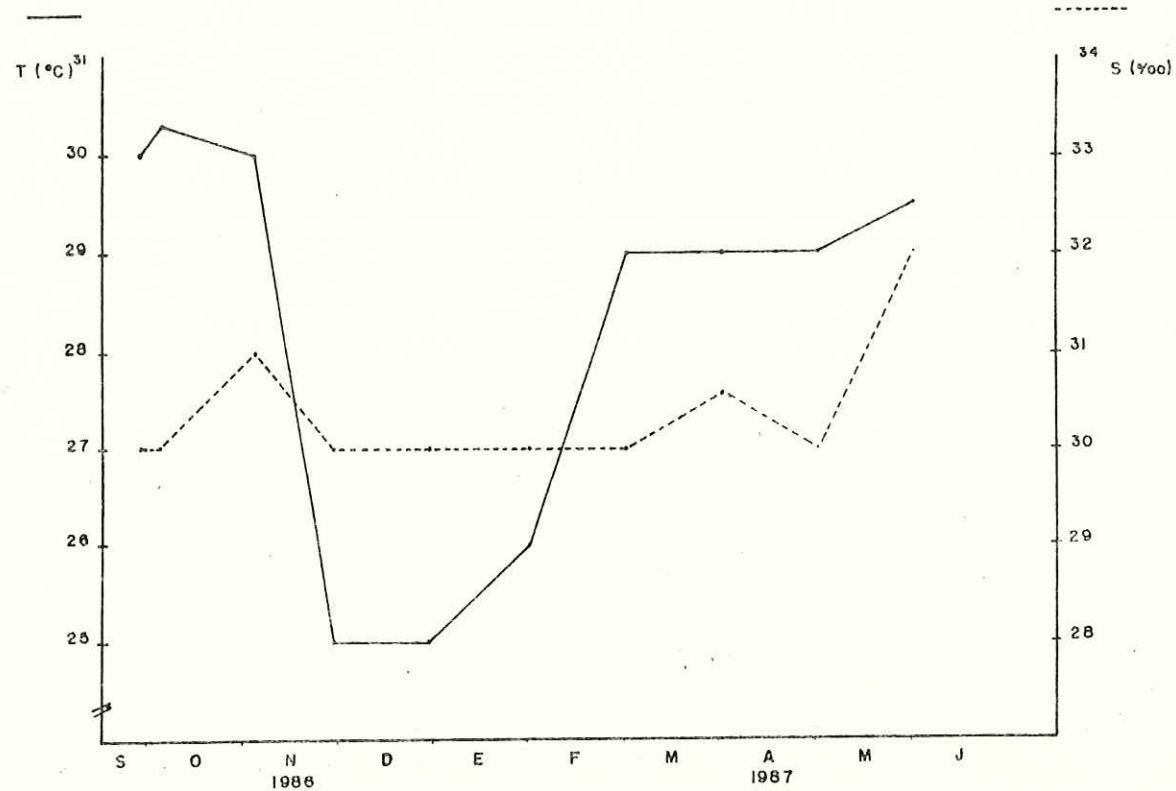


Fig.9 Promedios de s‰ y t°C en el Puerto Vicente Guerrero, Gro.

5. DISCUSIONES

5.1. laguna de Nuxco.

El cultivo a nivel experimental de cualquier especie sirve de base para conocer su crecimiento y sobrevivencia que permita implementar programas tendientes a lograr la explotación comercial y la pronta integración del producto al mercado de consumo.

El crecimiento del ostión japonés en la laguna de Nuxco presentó un incremento mensual promedio de 0.61 cm en seis meses de cultivo.

Los resultados de crecimiento obtenidos en esta zona son menores a los registrados por Islas *et al.* (1982) en la laguna Manuela, Baja California, en donde el ostión japonés creció 0.92 cm mensualmente durante seis de cultivo; en el puerto Don Juan de la misma entidad, el crecimiento del ostión varió de 1.0 a 1.5 cm por mes en siete meses de cultivo Islas (1982) y en la laguna la Atanasia el estado de Sonora (Ochoa y Fimbres, 1984) reportan un crecimiento de 0.71 cm por mes en diez meses de cultivo.

La región de Baja California según Dawson (1951) es muy rica en nutrientes debido a que suceden eventos de

surgencias. Por su parte Nielsen (1975) discute que las zonas templadas son más productivas en alimento que las zonas tropicales. Lo anterior, indica la razón por la cual el ostión tiene un crecimiento menor que en la zona Noroeste del país.

Por otro lado, la temperatura es un factor muy importante que determina el crecimiento del ostión, y en este sentido se ha supuesto que el crecimiento de éste organismo se detiene cerca de los 30° C, indicando que C. gigas, no es una especie susceptible de cultivo en zonas tropicales (Bourne, 1979).

Por su parte Ochoa y Fimbres (1984) reportaron que en la laguna la Atanasia el ostión japonés mostró un lento crecimiento cuando la temperatura estuvo en un rango de 29.5 a 31.5°C y el crecimiento fue mayor en los meses en que se registraron temperaturas menores a 24 °C. Lo anterior es un argumento para explicar el lento crecimiento del ostión en esta región, debido a que el rango de temperatura encontrado (28.8- 32°C) se encuentra posiblemente cerca del límite superior de tolerancia del ostión japonés.

En cuanto al efecto de la profundidad sobre el crecimiento, se encontró en la laguna de Nuxco que los ostiones de la superficie crecen igual que los del fondo, esto hace suponer que la capa de agua es homogénea con

relación a la temperatura y al alimento disponible.

La sobrevivencia del ostión (77.26%) en la laguna es menor a la reportada por Islas et al (1982) en la laguna Manuela donde el ostión tuvo una sobrevivencia del 80% y a lo reportado por Ramos (1987) para bahía San Quintín donde se obtuvo un 91% de sobrevivencia.

Las causas de la mortalidad en la laguna se debieron en gran medida a la presencia de organismos del fouling que se fijaban excesivamente a las canastas de cultivo evitando la circulación normal del agua a través de los orificios de las canastas, provocando la muerte por competencia de alimento o espacio y asfixia como sucedió en el periodo enero a diciembre (tabla III), cuando se registraron grandes fijaciones de mejillón y balanus muriendo el 15.85% de los ostiones. Lo expuesto anteriormente fué encontrado también por Quayle (1969) en British Columbia y Korringa (1976) en el Japón.

Al analizar el crecimiento y desarrollo de los ostiones es importante estimar los diversos factores que influyen directamente como la temperatura, salinidad y alimento entre otros (Burrell, 1981). De los anteriores, la temperatura es uno de los factores primordiales para el rápido crecimiento del ostión (Askew, 1972). Además de estar relacionada con el ciclo sexual y la tasa de filtración (Winter, 1978). El

rango anual de temperatura registrado en la laguna fué de 28.8 a 32°C, donde la mínima temperatura es superior a la máxima encontrada en bahía San Quintín (Islas, 1976), zona considerada como la más adecuada para el cultivo de ostión en nuestro país (Ramos, 1987). De acuerdo con Korringa (1976) el ostión puede crecer a temperatura de 10°C hasta 34°C. Sin embargo, es posible que la temperatura máxima de la laguna se encuentre cerca del límite de tolerancia del ostión, lo cual provoca que tenga un lento crecimiento como lo ha establecido (Schmidt-Nielsen, 1975).

En cuanto a la salinidad, está se mantuvo en un intervalo de 20 a 25 ‰. Korringa (*op. cit.*) reporta que el ostión puede crecer hasta salinidades de 41 ‰. No obstante, Ochoa y Fimbres (1984) demostraron que el crecimiento del ostión puede ocurrir en un rango de 35.5 a 43.5 ‰.

5.2. Puerto Vicente Guerrero

El crecimiento mensual registrado en el puerto fué de 0.59 cm, resultado menor a lo reportado por Islas *et al* (1982), Islas (1982) y Ochoa y Fimbres en (1984) en la región del Noroeste. Esta diferencia en el crecimiento se debe a que las zonas tropicales son oligotróficas (Nielsen, 1975) en donde el alimento disponible es menor que en las zonas templadas y al efecto que tiene la temperatura

sobre el crecimiento del ostión (Bourne, 1979 ; Schmidt-Nielsen, 1975).

Si se observa la fig. (8). vemos que el crecimiento del ostión fué muy lento durante el período de septiembre a enero y a partir del mes de febrero la talla se incrementa rápidamente hasta el final del cultivo. Estas dos fases de crecimiento nos indican que al principio del cultivo hubo una etapa de aclimatación y posiblemente una escases de alimento, en cambio en el siguiente período las lecturas del disco de sechi indicaron un posible aumento de material en suspensión lo cual provocó que el ostión creciera más rápidamente.

En relación al efecto de la profundidad, en ésta zona se observó que los ostiones del fondo crecieron más que los de la superficie, debido a una posible estratificación de alimento y temperatura. Es decir, posiblemente la capa superficial presenta una mayor temperatura y menos abundancia de fitoplancton por el efecto de fotoinhibición. Esto podría acelerar la tasa de filtración del ostión para obtener el alimento, y por lo tanto un gasto energético considerable que no es compensado con la energía obtenida.

La sobrevivencia registrada en el puerto (65.85%) es menor a la reportada para el Noroeste del país y en general las causas de la mortalidad se debieron a la presencia de

organismos depredadores y competidores; como por ejemplo, el caracol barrenador contribuyó a que murieran el 6.7% de los ostiones, el cangrejo ejerció daño sobre la semilla abriéndola con las tenazas y los gusanos tubícolas al cubrir al ostión les causó la muerte por asfixia o inanición como lo fué reportado por Korringa (1976), Quayle (1969) y Ogawa (1985).

El porcentaje mayor de mortalidad sucedió durante los meses de septiembre a noviembre (tabla VI) como consecuencia del proceso de aclimatación y a la posible escases de alimento, ya que durante este periodo las lecturas del disco de sechi indicaron un 100% de penetración de la luz señalando la ausencia de material orgánico en suspensión.

En cuanto a los factores fisico-químicos registrados, la temperatura se mantuvo en un rango de 25 a 30°C y la salinidad de 30 a 32‰. Dichas condiciones se encuentran dentro del límite de tolerancia del ostión japonés como lo fué reportado por Korringa (1976).

6. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos del cultivo en ambas zonas se puede concluir lo siguiente.

6.1. Laguna de Nuxco

El crecimiento del ostión en ésta zona es muy lento como para iniciar un cultivo a nivel comercial.

El cultivo en esta zona estará en función de la apertura de la barra de la laguna.

Debido a las grandes fijaciones de mejillón y balanus se requiere emplear una gran cantidad de mano de obra para dar mantenimiento al cultivo.

6.2. Puerto Vicente Guerrero

El crecimiento del ostión en ésta zona fué similar a la anterior, por lo que no se recomienda su cultivo a nivel comercial.

El cultivo en ésta zona estará condicionado por la contaminación una vez puesto en operación el puerto.

La depredación del caracol disminuye la producción

considerablement.

7. LITERATURA CITADA

- Alvarez Borrego, s., G. Ballesteros Grigalva y A. Chee Barragán. 1975. Estudio de algunas variables fisicoquímicas superficiales en la Bahía de San Quintín en verano, otoño e invierno. Ciencias Marinas. 2(1):1-7.
- Arpi B., I. González, A. Vázquez, A. A. Ortega y V. Martínez. 1974. Informe sobre la pre-investigación hidrográfica en las lagunas costeras del Estado de Guerrero. Centro de ciencias del Mar y Limnología. UNAM 43pp.
- Askew, C.G. 1972. the growth of the oyster Ostrea edulis and Crassostrea gigas in Emsworth Harbor. Aquaculture 1:237-259.
- Bardach, E.J., J.H. Ryther y W.A. McLaren. 1986. Acuicultura, crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce. A.G.T. Editor. México, D.F. 741pp.
- Bourne, N. 1979. Pacific oyster Crassostrea gigas (Thunberg) in British Columbia and the South Pacific Islands. In: Mann, R. 1979. Exotic species 1-53pp.

Burrell, V.G., J.J. Manzi and W.Z. Carson. 1981. Growth and mortality of two types of seed oyster from the Wando River, South Carolina. Journal of shellfish Research. 1(1): 1-17.

Castellanos, L. 1975. Subprograma de Hidrologia. En: informe final de la segunda etapa programa uso de la zona costera de Michoacan y Guerrero. Convenio Comisión del Rio Balsas, S.R.H. y Centro de Ciencias del Mar y Limnologia. U.N.A.M. Contrato de estudios No.O.C.-03-74. 44pp.

Chávez de Nischikawa, A. y S. Alvarez Borrego. 1974. Hidrologia de la Bahía de San Quintín, Baja California en invierno y primavera. Ciencias Marinas. 1(2): 31-62.

García-Sandoval, S. 1975. Algunos aspectos del método del cultivo del ostión en Hiroshima, Japón. Extracto de conferencias y conversaciones con el Dr. Takumi Takeushi, consultor en pesca del Gobierno Estatal de Hiroshima, Japón. Inst. Nal. de Pesca INP/51:30.

Gulland, J.A. 1969. Manual of methods for fish stock assesment. part. 1. Fish population analysis. FAO. Rome.

Huges-Games, W.L. 1977. Growing the japanese oyster

Crassostrea gigas in the subtropical sea waters fish pond. I. Growth rate, survival and quality index. Aquaculture. 11:217-229.

Islas-Olivares, R. 1975. El ostión japonés Crassostrea gigas en Baja California. Ciencias Marinas. 2(1):58-59.

Islas-Olivares, R. 1976. Cultivo piloto de ostión japonés Crassostrea gigas en Bahía San Quintín, Baja California. Tesis Profesional de Licenciatura en Oceanología. Escuela de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. México. 38pp.

Islas-Olivares, R. y S. Ferrer. 1980. Rentabilidad del cultivo en suspensión del ostión japonés en las costas de Baja California. Revista Desarrollo Pesquero No. 4:19-22.

Islas-Olivares, R. 1982. Análisis económico en el cultivo del ostión japonés en el Puerto Don Juan Bahía de los Angeles, B.C. Ciencias Marinas. 8(2):55-68.

Islas-Olivares, R., V. Gendrop Funes y M. Miranda. 1978. Infraestructura básica para la obtención de larvas (semilla) de ostión japonés Crassostrea gigas y ostión europeo Ostrea edulis en Baja California. Ciencias Marinas. 5(2):73-86.

- Islas-Olivares, R., V. Guardado y A.M. Pérez. 1982. Crecimiento y sobrevivencia del ostión japonés Crassostrea gigas en la laguna Manuela, B.C. México. Ciencias Marinas. 8(2):47-54.
- Korringa, P. 1976. Farming the cupped oysters of genus Crassostrea. Developments in aquaculture and fisheries sciences. Vol. 2. Elsevier Publishing Co. 224pp.
- Lara-Lara, J.R. y S. Alvarez Borrego. 1975. Ciclo anual de clorofilas y producción orgánica primaria en Bahía San Quintín, B.C. Ciencias Marinas. 2 (1):77-97.
- Martínez-Guerrero, A. 1978. Distribución y variación estacional del zooplancton en cinco lagunas costeras del estado de Guerrero, México, An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 5(1):201-214.
- Milne, P.H. 1972. Fish and Shellfish farming in the coastal waters. Ed. Whitefriars Press. LTD. primera Edición. 209pp.
- Nielsen, S.E. 1975. Marine photosynthesis with special emphasis on the ecological aspects. Elsevier Scientific Publishing Company New York. 141pp.
- Ochoa, A.G. y M.T. Fimbres Peña. 1984. Evaluación de la

temperatura, salinidad y crecimiento del ostión japonés Crassostrea gigas en una laguna costera del Estado de Sonora, México. Ciencias Marinas. 10(3):7-16.

Ogawa, J. 1985. Guía ilustrada del cultivo de la ostra. Serie de texto en Ciencia y Tecnología del Mar. Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar. primera edición. 31pp.

Quayle, B.C. 1969. Pacific oyster culture in British Columbia. Fisheries Research of Canadá. Ottawa. Canada. 192pp.

Ramos-Amezquita, H.G. 1987. Determinación del arte más rentable para el cultivo a nivel comercial del ostión japonés Crassostrea gigas en la Bahía de San Quintín, B.C. Tesis Profesional de Licenciatura en Oceanología. Facultad de Ciencias Marinas UABC. Ensenada, B.C. México. 15pp.

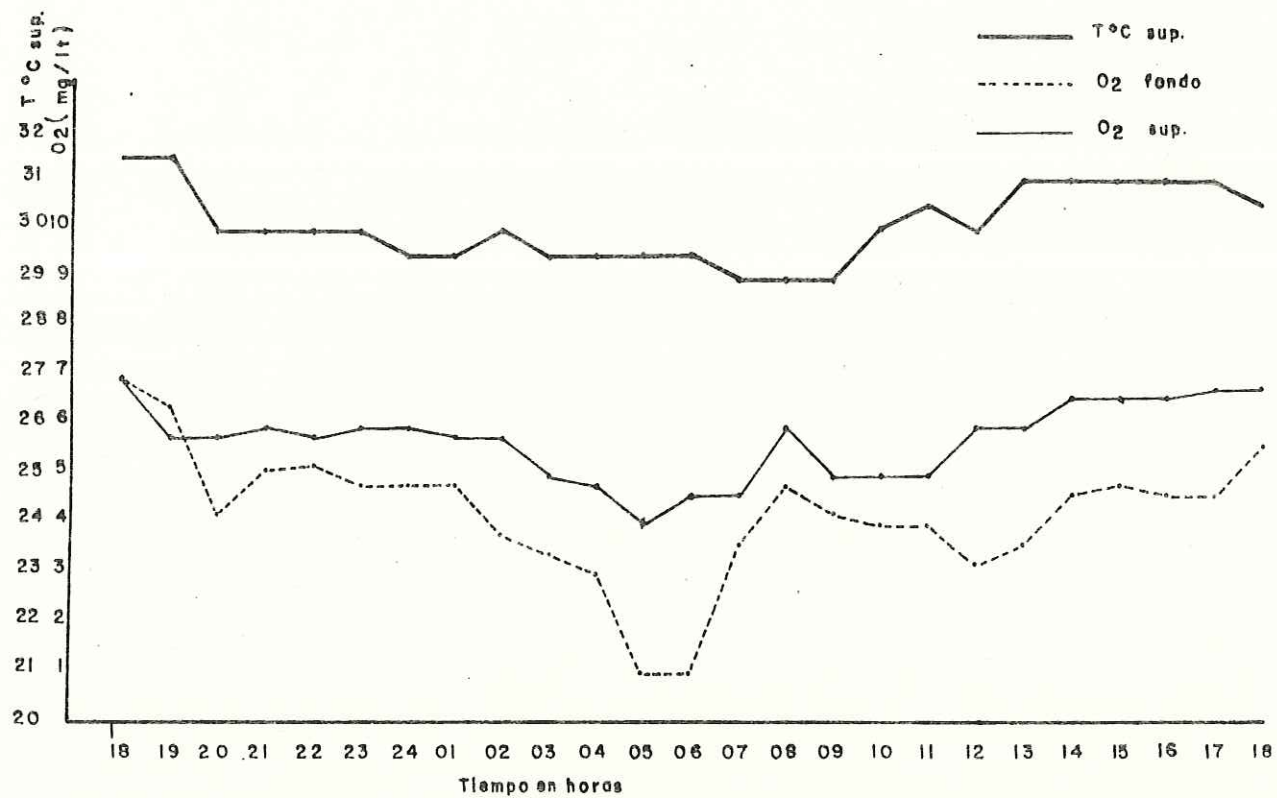
Ricker, W.E. 1968. Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Hand Book. No.3 Blackwell Scientific Publication. Oxford.

Schmidt-Nielsen, K. 1975. Animal Physiology. Cambridge University press. London. 649pp.

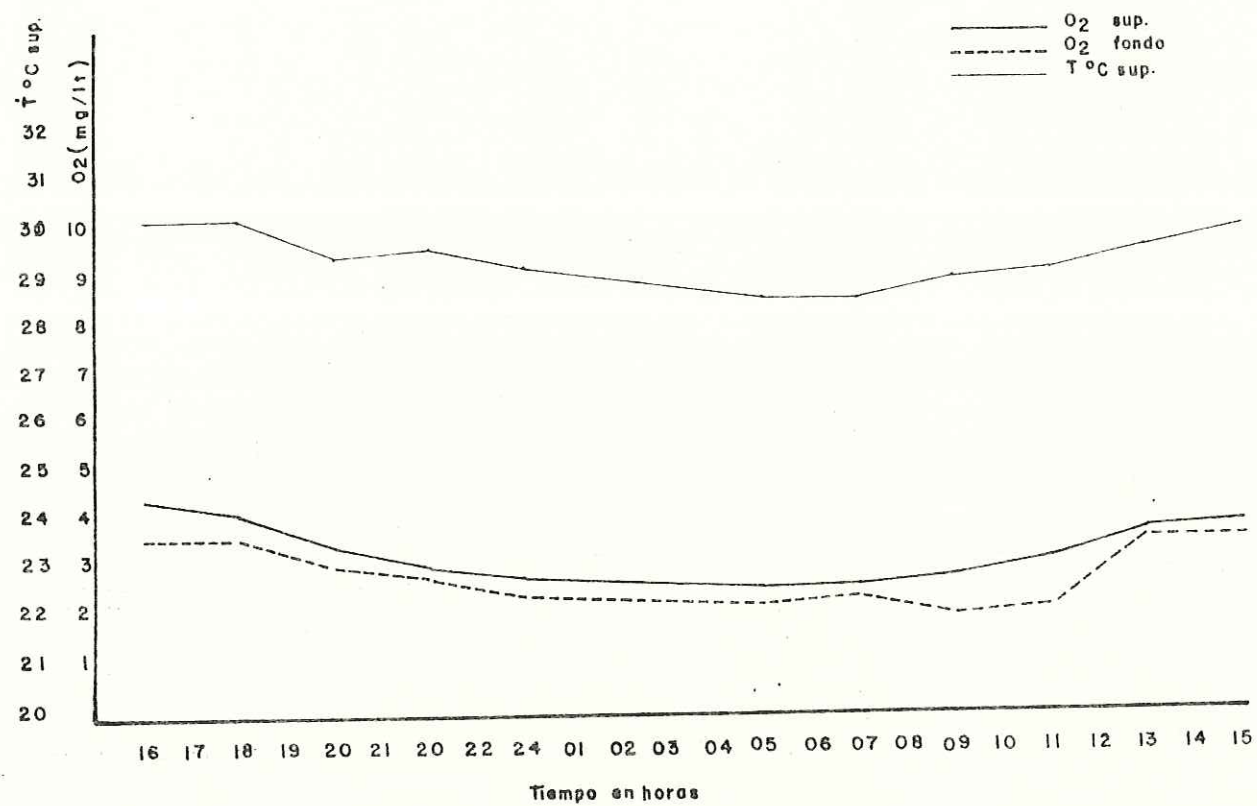
Sokal, R.R. y F.S. Rohlf. 1969. Biometria. Ed. Blume.
España. 832pp.

Winter, J.E. 1978. Fundamental knowledge of suspension
feeding in Lamellibranchiate-Bivalves, with special
reference to artificial aquaculture systems.
Aquaculture 13:1-33.

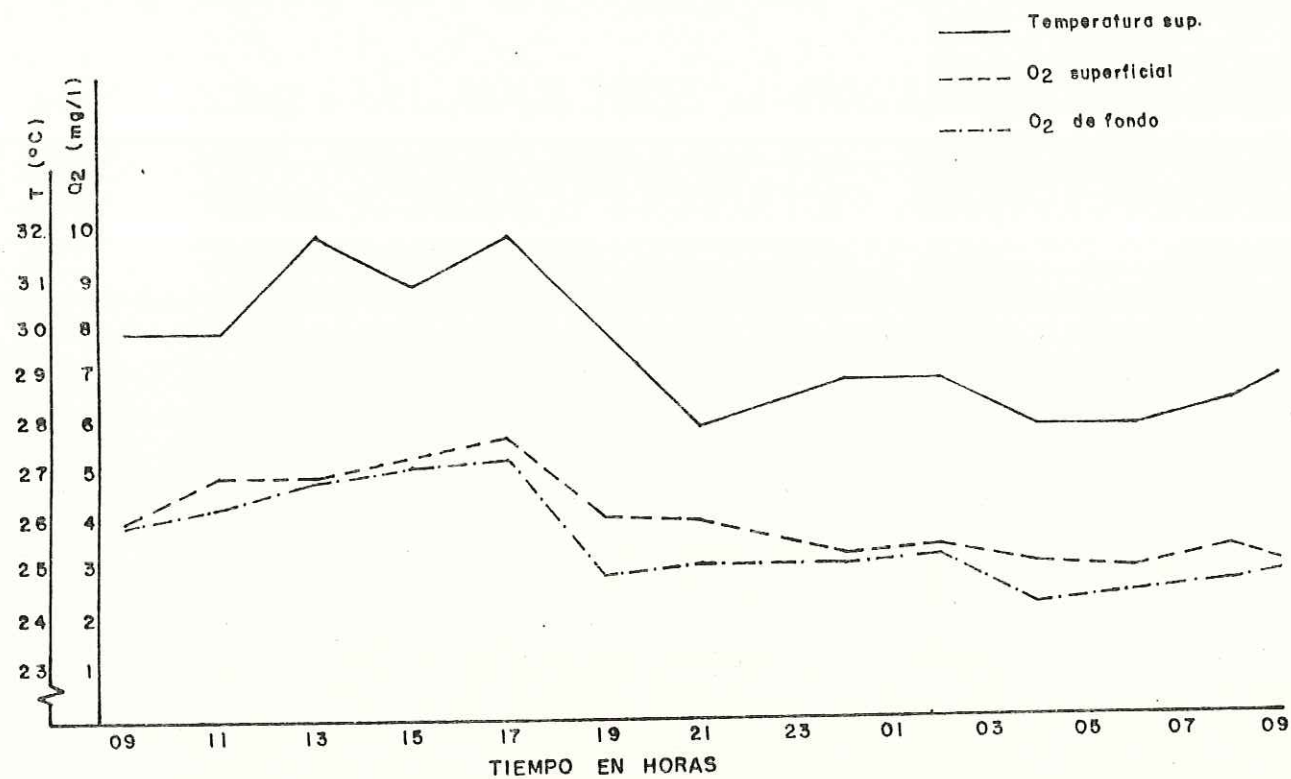
Yáñez-Arancibia, A. 1978. Patrones ecológicos y variación
cíclica de la estructura trófica en comunidades
nectónicas de las lagunas costeras del Pacífico de
México. An. Centro de Cienc. del Mar y Limnol.
UNAM 5(1):285-306.



Anexo 1. Variación diurna (1-2 de diciembre 1984) que representa los siguientes parámetros:
temperatura (°C), oxígeno disuelto mg/lr



Anexo 2. Variación diurna (30 - 31) enero 1985) mostrando el comportamiento de la temperatura superficial, concentración de oxígeno disuelto en la superficie y en el fondo.



Anexo 3 Variación de temperatura, concentración de oxígeno disuelto en la superficie y en el fondo durante un ciclo diurno del 26 al 27 de abril de 1985.