

CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DE
EDUCACION SUPERIOR DE ENSENADA

SIEMBRAS Y COSECHA EXPERIMENTAL CONTINUA DE
OSTION JAPONES CRASSOSTREA GIGAS, DURANTE
UN CICLO ANUAL EN BAHIA SAN QUENTIN B. C.

T E S I S
MAESTRIA EN CIENCIAS

Roberto R. Terrazas Gaxiola

RESUMEN de la tesis de Roberto Rafael Terrazas Gaxiola, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de MAESTRO EN CIENCIAS EN OCEANOLOGIA con opción en ECOLOGIA MARINA. Ensenada, Baja California, México. Agosto de 1986.

SIEMBRA Y COSECHA EXPERIMENTAL CONTINUA DE OSTION
JAPONES Crassostrea gigas (THUNDERG), DURANTE
UN CICLO ANUAL EN BAHIA SAN QUINTIN,
BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

Resumen aprobado por: _____


~~M. en C. Manuel de Jesús Acosta Ruiz~~

Director de tesis

Se introdujeron ostras de la especie Crassostrea gigas (Thunberg) ostión Japonés, en siete fechas diferentes durante un ciclo anual, en dos sitios de la Bahía de San Quintín denominados La Boca y Lina Vieja. La talla promedio de siembra fue de 5.0 mm de longitud dorso-ventral.

Se midió el crecimiento en longitud antero-posterior, dorso-ventral y el peso total; el factor de condición se obtuvo por dos ecuaciones diferentes, la de Mann y la de Hopkins y se comparó la precisión lograda por ambas. Además se midieron en forma puntual la temperatura superficial, el seston total superficial y como medida de comparación la depredación causada por cangrejos.

Los resultados obtenidos para el crecimiento son diferentes entre épocas de siembra y entre estaciones de experimentación. Se observó el mayor crecimiento en Mina Vieja en las ostras sembradas en primavera y verano, se encontró que el crecimiento está influido principalmente por la temperatura y disponibilidad del alimento.

El factor de condición se ve modificado con la variación de la temperatura, la actividad reproductiva, el alimento y la época de siembra. Los valores del factor de condición generalmente son mayores en La Boca que en Mina Vieja.

La depredación por jaibas es selectiva, principalmente sobre las tallas pequeñas, aunque también atacan a las tallas grandes.

CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DE EDUCACION SUPERIOR
DE ENSENADA, B. C.

DIVISION DE OCEANOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA MARINA

SIEMBRA Y COSECHA EXPERIMENTAL CONTINUA DEL OSTION
JAPONES Crassostrea gigas (THUNBERG), DURANTE
UN CICLO ANUAL EN BAHIA SAN QUINTIN,
BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

T E S I S

que como requisito parcial para obtener el grado de
Maestro en Ciencias.

presenta

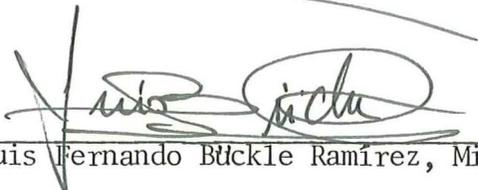
ROBERTO RAFAEL TERRAZAS GAXIOLA.

Ensenada, B. C., Agosto de 1986

TESIS APROBADA PARA SU DEFENSA POR:



M.C. Manuel de Jesús Acosta Ruiz, Director del Comité



Dr. Luis Fernando Bückle Ramírez, Miembro del Comité



M.C. Gregory Hammann, Miembro del Comité



M.C. José de Jesús Ibarra Villaseñor, Miembro del Comité



M.C. Gregory Hammann, Jefe del Departamento de Ecología Marina



Dr. José Rubén Lara Lara, Director Interino de la División de Oceanología



M.C. Cuauhtémoc Nava Button, Director Académico Interino

Tesis presentada en Agosto 29, 1986

DEDICATORIA

A Xochilt esposa, compañera y madre de Griselda, Jazmín y
Roberto Carlos nuestros hijos, a los cuatro con amor y
cariño entrañable.

A mis padres con amor y respeto.

A mis hermanos con la fraternidad por siempre mantenida.

A mis parientes y amigos.

AGRADECIMIENTOS

La Universidad Autónoma de Sinaloa me brindó permiso para hacer estudios de maestría por lo que, le estoy sumamente agradecido.

Al ColliCyT por financiar el experimento de campo y por que durante un año once meses mantuvo una ayuda económica y pago de colegiaturas.

El personal de CICESE y la Institución misma con su apoyo permitieron el logro de los objetivos, lo que me hace estar por demás agradecido.

En especial al M.C. Manuel de J. Acosta Ruiz, jefe de la sección de acuicultura, sin sus sugerencias este escrito tendría mucha menor claridad.

A los miembros de mi comité de Tesis, M.C. Gilberto Gaxiola C., M.C. J. de Jesús Ibarra V. y especialmente al Dr. Luis F. Buckle R. por sus valiosas sugerencias en la preparación de este escrito final.

A María Elena Corona, secretaria de oceanología y a todas las secretarias y jefa del departamento de escolar.

Mis compañeros en el trabajo de campo María T. Gutierrez W., Roberto Inclán R. y Gabriel Carrillo S., sin duda fué agradable hacer tareas conjuntas, hasta siempre amigos.

El compañero M.C.(C.) Ernesto Campos identificó las especies de cangrejos.

Los trabajadores de intendencia Félix vazquez, Guadalupe Prado, Ernesto Balbuena, Tito Cordova, Maurilio Estrada, Nicolás Elizalde y Gabino Pintado con su amistad hicieron más agradables algunos desvelos involuntarios.

A los socios de la Cooperativa Bahía Falsa, S. C. L. por su interés y ayuda en el trabajo.

Especialmente a mis compañeros estudiantes por todos los momentos compartidos.

CONTENIDO

	Página
I .- INTRODUCCION	1
I.1 .- OBJETIVOS	5
I.2 .- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	6
II .- MATERIALES Y METODOS :	10
III .- RESULTADOS	19
III . 1 .- SESTON TOTAL	20
III . 2 .- CRECIMIENTO	20
III . 2 . 1 .- Longitud antero-posterior	20
III . 2 . 2 .- Longitud dorso-ventral	24
III . 2 . 3 .- Peso total	27
III . 3 . - FACTOR DE CONDICION (F.C.)	29
III . 3 . 1 .- Población I	29
III . 3 . 2 .- Población II	34
III . 3 . 3 .- Población III	36
III . 3 . 4 .- Población IV	36
III . 3 . 5 .- Población V	38
III . 3 . 6 .- Ecuaciones para el factor de condición	47

Cont. CONTENIDO

	Página
III . 4 .- MORTALIDAD	51
IV . - DISCUSION	53
V . - CONCLUSIONES	65
VI . - RECOMENDACIONES	66
VII . - LITERATURA CITADA	68
VIII.- ANEXO	78

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 .- Localización geográfica de Bahía San Quintín y distribución de las estaciones experimentales (▲). Mina Vieja (a) y La Boca (b).	7
2 .- Vista general del sistema de cultivo utilizado en la experimentación. (Modificado de Acosta-Ruiz, 1985).	12
3 .- Ostión japonés <i>C. gigas</i> , con las valvas removidas mostrando la longitud antero-posterior (L1) y dorso-ventral (L2) a) Vista de la valva izquierda (inferior). b) Vista de la valva derecha (superior). (Tomado de Acosta-Ruiz, 1985).	16
4 .- Seston total (—), materia orgánica (---), cenizas (.....) y % de sólidos volátiles (---) = $a'-b'/a' \times 100$. a'= seston total, b'= cenizas. Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b).	21

Cont. LISTA DE FIGURAS

- 5 .- Líneas de regresión en longitud (L1) contra tiempo de C. gigas, en cinco fechas de siembra (poblaciones). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b). 25
- 6 .- Líneas de regresión en longitud (L2) contra tiempo de C. gigas, en cinco fechas de siembra (poblaciones). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b). 26
- 7 .- Líneas de regresión de Log10 (peso total) contra tiempo de C. gigas en cinco fechas de siembra (poblaciones). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b). 28
- 8 .- Factor de condición (—) en C. gigas de la población I, obtenido con la ecuación de Hopkins (Lawrence y Scott, 1982) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b). 33
- 9 .- Factor de condición (—) en C. gigas de la población II, obtenido con la ecuación de Hopkins (Lawrence y Scott, 1982) y temperatura (---).

Cont. LISTA DE FIGURAS

- Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b). 35
- 10 .- Factor de condición (—) en C. gigas de la población III, obtenido con la ecuación de Hopkins (Lawrence y Scott, 1982) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b). 37
- 11 .- Factor de condición (—) en C. gigas de la población IV, obtenido con la ecuación de Hopkins (Lawrence y Scott, 1982) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b). 39
- 12 .- Factor de condición (—) en C. gigas de la población V, obtenido con la ecuación de Hopkins (Lawrence y Scott, 1982) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b). 41
- 13 .- Factor de condición (—) en C. gigas de la población I, obtenido con la ecuación de Mann (1978) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b). 42
- 14 .- Factor de condición (—) en C. gigas de la población II, obtenido con la ecuación de Mann

Cont. LISTA DE FIGURAS

- (1978) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b). 43
- 15 .- Factor de condición (—) en C. gigas de la población III, obtenido con la ecuación de Mann (1978) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b). 44
- 16 .- Factor de condición (—) en C. gigas de la población IV, obtenido con la ecuación de Mann (1978) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b). 45
- 17 .- Factor de condición (—) en C. gigas de la población V, obtenido con la ecuación de Mann (1978) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b). 46

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I .- Cuadro general de siembra.	11
II .- Análisis no paramétrico de tres vías según el enfoque de Wilson. Factor 1 = estaciones experimentales, factor 2 = poblaciones y factor 3 = meses de muestreo.	23
III .- Promedios y desviaciones estandar (\pm) del factor de condición en base a la ecuación de Hopkins (Lawrence y Scott, 1982) para <u>C. gigas</u> .	31
IV .- Promedios y desviaciones estandar del factor de condición en base a la ecuación de Mann (1978) para <u>C. gigas</u> .	32
V .- Matriz de correlación de Kendall, para datos biométricos de <u>C. gigas</u> , en la estación Mina Vieja. longitud (L1), ancho (L2), grueso (L3),	

Cont. LISTA DE TABLAS

peso total (Pt), volumen total (Vt), peso seco del tejido blando (Ps), volumen de la concha (Vc), peso seco de la concha (Pc) y volumen de la cavidad (Vca).

49

VI .- Matriz de correlación de Kendall para datos biométricos de C. gigas, en la estación La Boca. Longitud (L1), ancho (L2), grueso (L3), volumen total (Vt), peso seco del tejido blando (Ps), volumen de la concha (Vc), peso seco de la concha (Pc), y volumen de cavidad (Vca).

50

SIEMBRA Y COSECHA EXPERIMENTAL CONTINUA DEL OSTION
JAPONES Crassostrea gigas (THUNBERG), DURANTE
UN CICLO ANUAL EN BAHIA SAN QUINTIN,
BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

I .- INTRODUCCION.

La ubicación estratégica de los moluscos filtroalimentadores, en los primeros eslabones de la cadena trófica, donde es menor la disipación de energía, y su adaptación a habitats de bahías y estuarios, se conjugan con los conocimientos que el hombre ha generado de las condiciones biológicas, físico-químicas e hidrodinámicas de estos cuerpos de agua. Se suma a esto la facilidad que ha encontrado para instalar infraestructuras para cultivar éstos organismos, lo que ha redundado de manera importante en la producción de alimentos en algunas regiones del mundo.

La optimización de técnicas, en este caso acuiculturales; que permitan mejorar los niveles de productividad es urgente, sobre todo en países en vías de desarrollo y de economía dependiente, en los que obligadamente el incremento poblacional acelerado, reclama satisfactores alimentarios.

El cultivo de ostras se lleva a cabo con éxito en varios países dentro de los cuales se pueden citar al Japón (Crassostrea gigas), Francia (Ostrea edulis y Crassostrea angulata), Filipinas (Crassostrea eradelie), Australia (Crassostrea commercialis), Canadá (Crassostrea gigas y Crassostrea virginica), Nueva Zelanda (Crassostrea glomerata), Cuba y Venezuela inician los cultivos de (Crassostrea rhizophorae) (Milne, 1972). Japón cultiva desde el siglo XVIII el ostión C. gigas y lo ha exportado a varias regiones del mundo (Milne, op.cit.). Ya en 1967 producía 45 000 toneladas métricas (T.M.) de carne de ostión cultivado (Bardach, et al., 1972) con 20 T.M. por hectarea / año, en las aguas interiores del sur de Japón. El ostión japonés también es cultivado con éxito en las aguas costeras de Baja California y Sonora, México. El cultivo tiende a extenderse a las costas de Sinaloa, después de muchos intentos sin éxito por cultivar la especie nativa Crassostrea corteziensis. La misma situación se presentó en Australia y después de fallidos intentos por cultivar a Ostrea angasi nativa de esa región, se introdujo C. gigas (King, 1977).

En las bahías y estuarios de Baja California se han hecho estudios sobre la viabilidad del cultivo de C. gigas con resultados satisfactorios (Islas-Olivares, 1974, 1975, 1982; Islas-Olivares, et al., 1982; Jaime-Silva, 1974). El avance biotecnológico se expresa además en un laboratorio de producción de semilla ubicado en Bahía Kino, Sonora y otro en

la rivera de Bahía Falsa, con menor capacidad instalada, propiedad de la Cooperativa del mismo nombre. Esto permite la autosuficiencia en semilla para el desarrollo de cultivos a nivel comercial.

Estudios realizados en C. gigas y otros moluscos, sugieren un mayor crecimiento en presencia de una máxima abundancia de fitoplancton, encontrando una menor correlación con los parámetros físico-químicos; tales como temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (Chatterji et al., 1984; Mann y Ryther, 1977; King, 1977; Hughes-Games, 1977). Walne y Davies (1977) encuentran que la sobrevivencia y el crecimiento mejoran al proteger a los sistemas de cultivo con redes, evitando la incursión del cangrejo Carcinus maenas L., depredador de ostras.

Bahía San Quintín ha sido considerada desde el punto de vista productivo, una región muy importante para las actividades de Acuicultura, ya que existe una alta productividad orgánica primaria que se genera en el sistema por la descomposición de los pastos marinos y por el plancton. Los eventos de surgencia de la zona adyacente contribuyen a la riqueza de la bahía, al introducir nutrientes inorgánicos al interior de ésta (Chavez de Nishikawa y Alvarez-Borrego, 1974; Alvarez-Borrego, et al., 1975; Lara-Lara y Alvarez-Borrego, 1975; Alvarez-borrego y Chee-Barragán, 1976; Millán-Nuñez y Alvarez-Borrego, 1978; Zertuche-Gonzalez y Alvarez-Borrego, 1978; Alvarez-Borrego y Najera de Muñoz, 1979;

Castro-Barrera, 1982; Farfán y Alvarez-Borrego, 1983). Las características hidrodinámicas de Bahía San Quintín la hacen propicia para labores acuiculturales (Farreras-Sanz, 1980; Monreal-Gomez, 1980; Del Valle-Lucero y Cabrera-Muro, 1981).

Acosta-Ruiz (1985), estima el area actualmente utilizada en el cultivo de ostión en 18.4 Has, lo que representa el 0.347 % del total de 5300 Has según Ocampo-Torres, 1980. A esto se suma un 20 % que queda descubierto en mareas vivas bajas y otro porcentaje de zonas muy someras en donde los artes de cultivo ahora utilizados, sería imposible operarlos y también la zona de canales en donde la corriente de marea haría difícil mantener las artes de cultivo. También existen algunas zonas de la bahía donde el intercambio de agua es poco, entonces el area apta para cultivo en la laguna se ve seriamente restringida. Además en la superficie utilizada actualmente ya se observa el impacto de los cultivos (Carrillo-Sánchez, 1985), esto hace pensar que en un futuro próximo habrá una tendencia a optimizar el aprovechamiento de la laguna perfeccionando los métodos de cultivos, reduciendo el tiempo de cosecha, mejorando las estructuras de suspensión y utilizando areas vírgenes, entre otros.

Desde el punto de vista económico esta zona es importante, por que en la parte más al norte de Bahía Falsa operan dos Sociedades Cooperativas cultivando el ostión. Durante 1985 la producción de una de estas Cooperativas fue

2.6×10^2 T.M.

No se encuentran reportados trabajos de crecimiento comparativo entre meses de siembra y entre localidades de la Bahía de San Quintín, en éste trabajo se espera encontrar diferencias en el crecimiento en dos localidades llamadas La Boca y el area norte de Bahía Falsa. Además se estudian las variaciones en el factor de condición (F.C.) de éste organismo en un ciclo anual, lo cual podría estar relacionada con calidad del recurso y épocas de cosecha (Walne, 1970; Gabbott y Walker, 1971; Hughes-Games, 1977; Lawrence y Scott, 1982; Searcy-Bernal, 1984).

I.1 .- OBJETIVOS

- a).- Comparar las tasas de crecimiento de C. gigas en dos localidades de la Bahía de San Quintín (La Boca y Mina Vieja).
- b).- Medir la condición de la ostra en las dos localidades durante un ciclo anual.
- c).- Entregar a la Sociedad Cooperativa del lugar, un escrito

en el cual se resuman los resultados que puedan ser de utilidad práctica relacionado con épocas más apropiadas de siembra y cosecha de ostión.

LAS HIPOTESIS QUE SE SOMETERAN A COMPROBACION SON:

H₀: Las tasas de crecimiento son iguales en todos los meses del año y en las localidades de experimentación.

H_a: Las tasas de crecimiento difieren en los meses del año y en las dos localidades de experimentación.

H₀: La condición del ostión Crassostrea gigas no cambia entre localidades y entre meses.

H_a: La condición de la ostra es diferente entre localidades y entre meses en un ciclo anual.

I.2 .- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

Bahía San Quintín es una laguna costera localizada entre los 30° 24' N y 30° 30' N y 115° 27' W y 116° 01' W, en la costa del Pacífico de Baja California (Fig. 1). Tiene una

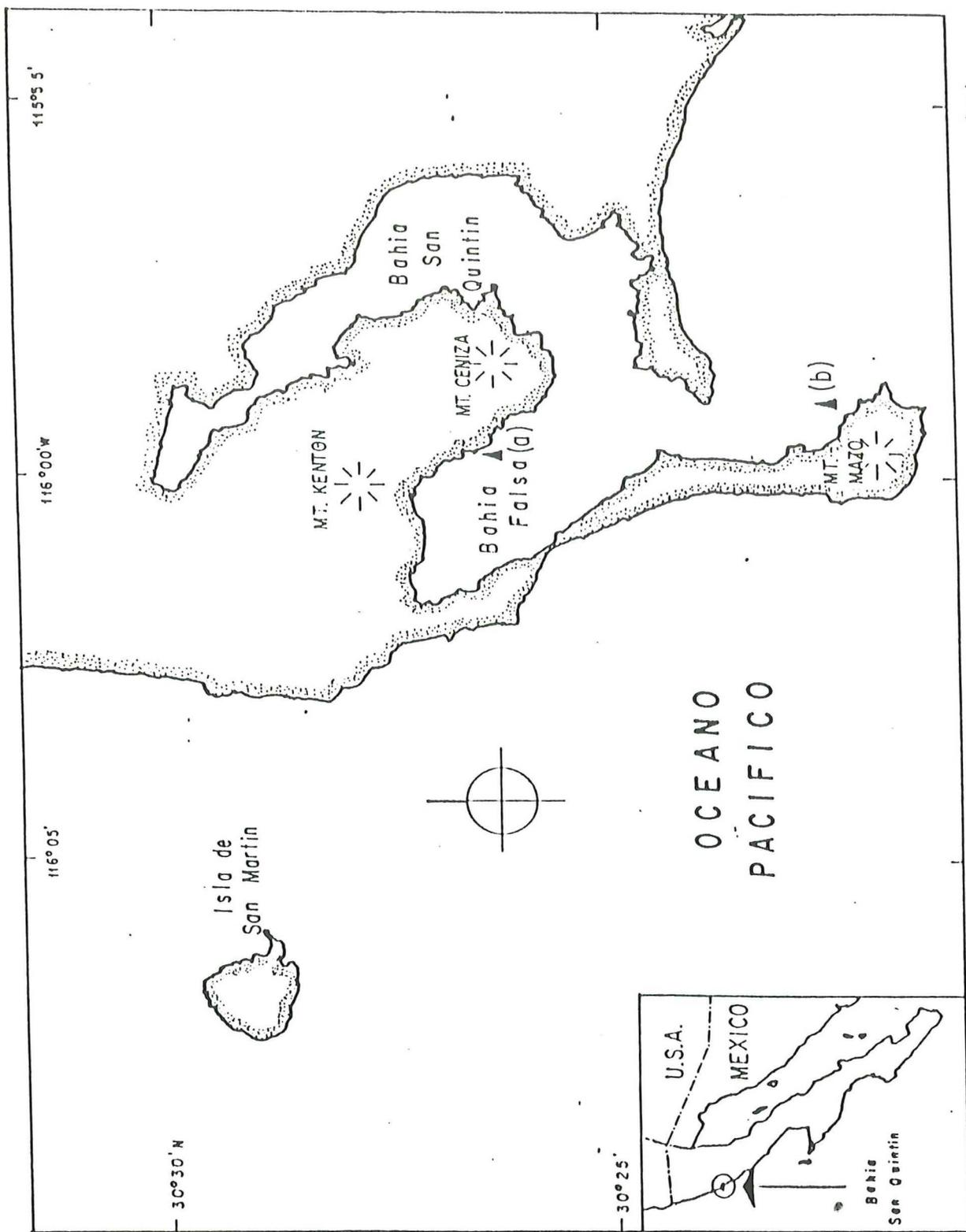


FIG. 1- Localización geográfica de Bahía San Quintín y distribución de las estaciones experimentales (Δ).
 Mina Vieja (a) y La Boca (b).

comunicación permanente con el océano su orientación es norte-sur y cubre un área de aproximadamente 41.6 km². La bahía es extremadamente somera, así en marea viva baja, alrededor del 20% del fondo queda descubierto y el 85% mantiene profundidades de menos de 2.0 m con la marea media alta. Tiene canales con profundidades raramente mayores de 8 m. El brazo Oeste es Bahía Falsa y el brazo Este específicamente Bahía San Quintín (Barnard, 1962). En el mar abierto inmediatamente al sur de la entrada de la Bahía ocurren surgencias intensas en el Verano (Dawson, 1951).

El carácter somero y lodoso de la bahía mantiene principalmente dos tipos de vegetación dominante: uno es la flora marina que consiste del pasto Zostera marina, que forma mantos densos que ocupan una gran parte del fondo lodoso de la laguna; la otra es la flora de marisma que se desarrolla extensamente a lo largo de aproximadamente la mitad de las márgenes inferiores de la laguna, sujetas a inundación por las mareas (Dawson, 1962).

Alvarez-Borrego y Alvarez-Borrego (1982) generaron series de tiempo de temperatura utilizando termografos ubicados en puntos cercanos a los sitios de cultivo experimental y reportan en la estación de La Boca el valor mínimo de temperatura 11.0 °C el 12 de Julio y en Mina Vieja 12.9 °C el 22 de Noviembre; las temperaturas máximas las registraron en La Boca 21.5 °C el día 19 de Septiembre y en

Mina Vieja 23.5°C el día 20 de Septiembre.

La salinidad es más elevada en los extremos internos, variando en un año de 34.25 o/oo a 37 o/oo, evidenciando una mayor evaporación que precipitación, por lo que la bahía se caracteriza como un antiestuario (Castro-Barrera, 1982).

II .- MATERIALES Y METODOS :

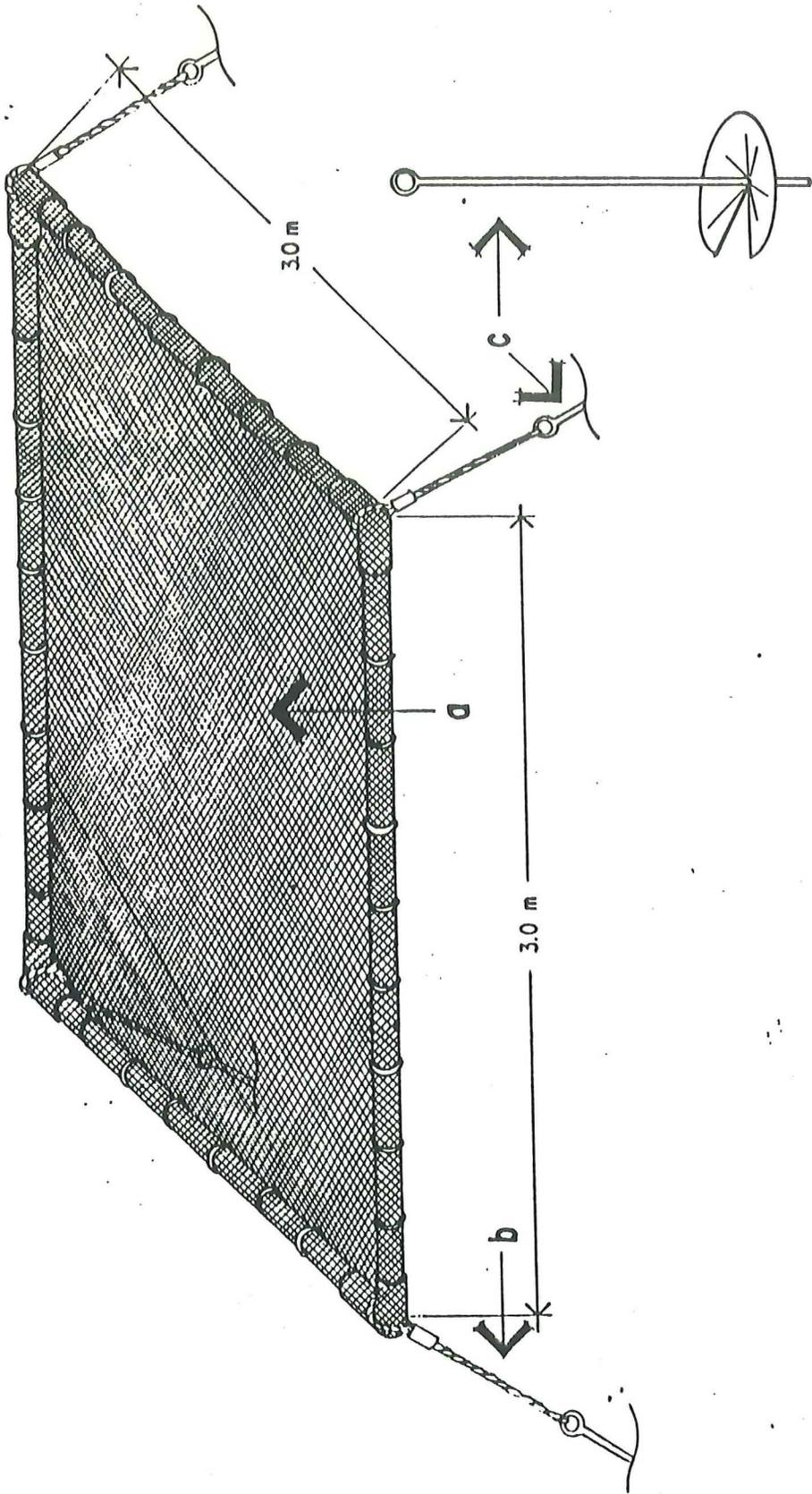
El experimento se inició en octubre de 1984 y concluyó en febrero de 1986. Se hicieron siete siembras. Las fechas y el número de semillas de ostión introducidas en cada siembra, se indican en la Tabla I.

Se utilizaron balsas flotantes de 3.0 x 3.0 m construidas con tubos de ABS de 4" de diámetro, rellenos de hule espuma y una red tipo anchovetera de 0.8 cm de luz de malla de nylon alquitranado. Las balsas fueron sumergidas en dos puntos de la Bahía de San Quintín, denominados Mina Vieja y La Boca, a un metro de profundidad por debajo de la superficie del mar, además se utilizaron anclas tipo "tornillo" (Fig. 2).

La semilla fue proporcionada por el Instituto de Acuicultura de Bahía Kino, de la Dirección de Fomento Pesquero en Sonora, con excepción de las últimas dos siembras la cual se obtuvo de la Cooperativa "Bahía Falsa" S.C.L. en Bahía San Quintín. La talla promedio de siembra fue de 3 a 10 mm. Inicialmente la semilla se colocó en cajas de madera con una cubierta de malla de plástico de un mm de luz, este tipo de cajas solo se utilizó para la primera siembra en todas las

TABLA I. CUADRO GENERAL DE SIEMBRA

F E C H A	No. DE SEMILLA POR ESTACION		LONGITUD (mm) PROMEDIO DE SIEMBRA MEDIA \pm s
	LA BOCA	MINA VIEJA	
4-OCT-1984 (otoño) POBLACION I	6 000	6 000	6.99 \pm 1.59
30-NOV-1984 (invierno) POBLACION II	6 000	6 000	3.78 \pm 0.51
28-ENE-1985 (invierno) POBLACION III	6 000	6 000	6.33 \pm 1.07
15-MAR-1985 (Primavera) POBLACION IV	6 000	6 000	3.02 \pm 0.31
11-JUL-1985 (Verano) POBLACION V	25 000	25 000	4.00 \pm 0.59
12-SEPT-1985 (Verano) POBLACION VI	6 000	6 000	5.86 \pm 1.28
10-OCT-1985 (otoño) POBLACION VII	6 000	6 000	5.93 \pm 1.59



- a).- Red anchovera de 0.8 cm. de luz.
- b).- Cuerdo de nylon sujeta al anclaje
- c).- Sistema de anclaje

FIG. 2: Vista general del sistema de cultivo utilizado en la experimentación. (modificado de Acosta-Ruiz, 1985)

demás introducciones se usó la canasta tipo Nestier, poniendo en su interior una cubierta de malla de plástico de un mm de luz por ser más segura y más resistente. Mensualmente se redujo la densidad de ostiones en las canastas Nestier a un 50 % para evitar alteraciones en las tasas de crecimiento debidas a competencia. Al alcanzar tallas de 30 a 40 mm de longitud los ostiones se transfirieron a las balsas de experimentación.

Mensualmente se midieron las siguientes variables: temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (o/oo) y seston total.

La temperatura se midió con un termómetro de cubeta, con rango de -2°C a 32°C y con precisión de $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$. La salinidad con un refractómetro de precisión de ± 0.1 ppm. El seston total se determinó por el método gravimétrico químico (Zeitsechel, 1970), durante ocho meses de junio de 1985 a febrero de de 1986, exceptuando el mes de julio. El muestreo de seston consistió en coleccionar agua de mar en un recipiente de plástico con un volumen de 3.785 l conservandose a baja temperatura en una hielera. En el laboratorio del CICESE se procedió a filtrar las muestras utilizando una bomba de vacío acoplada a un equipo de filtración. Se utilizaron filtros de microfibras de vidrio, marca Whatman de 4.7 cm de diámetro y 1.2 micras de retención. Se utilizaron dos filtros en cada muestra; un original y una repetición y en cada uno de ellos se filtraron 1000 ml. Los filtros de cada muestreo se pusieron en cajas de Petri y se congelaron para su posterior análisis. Se

secaron en un horno marca "Blue-M" a 60 C por 72 hrs y se registró su peso. Para obtener el material orgánico se quemaron en una mufla a 480 °C por 11 hrs. Después de éste tiempo se enfriaron en un desecador por 15 minutos y pesados de nuevo en una balanza analítica Mettler HL-52 de precisión 0.0001 g. El contenido de material orgánico del agua filtrada se reporta como porcentaje de sólidos volátiles según la fórmula descrita por Word y Hearn (1979), donde

$$\% \text{ sólidos volátiles} = (a-b)/a \times 100$$

a= peso seco de la muestra, b= peso seco de las cenizas.

Los datos biométricos del ostión se obtuvieron de organismos extraídos al azar. El tamaño mínimo de muestra fue N=50, el cual se trató de mantener en todas las muestras mensuales.

En los organismos colectados se determinó la longitud antero-posterior, la longitud dorso-ventral de la concha (mm), el peso total, el peso húmedo del tejido blando y de la concha, el volumen total y de la cavidad intervalval, y el factor de condición. La longitud de la concha (L1) se eligió como la máxima dimensión desde el umbo al margen ventral de la concha y el ancho (L2) como la máxima dimensión perpendicular a la longitud (Fig. 3). En el peso total está considerado el peso del organismo, incluida la concha, excluyendo el material incrustante. El peso húmedo es el peso del organismo desconchado y el peso seco es el peso del organismo desconchado

y seco.

Las longitudes se midieron con un Vernier con una precisión de ± 0.02 mm. Los pesos se determinaron por medio de una balanza METTLER modelo HL 52 y expresados en gramos.

Cuando los organismos tuvieron cinco meses de edad, de la muestra extraída cada mes para determinar crecimiento, se obtuvo una submuestra de quince animales, en los cuales se determinó el peso húmedo y seco de la concha, de los tejidos blandos, el volumen total y de la cavidad intervalval, para establecer el factor de condición (F.C.). El volumen total y de la cavidad se determinó por desplazamiento de agua hacia un cilindro graduado, técnica utilizada por Bair, 1958 ; Galtsoff, 1964 ; Walne, 1970. Habiendo desconchado los organismos se observó a simple vista el desarrollo gonádico que tenían las ostras.

El peso seco se obtuvo colocando individualmente a los organismos desconchados en cápsulas de aluminio, deshidratándolos lentamente a temperaturas entre 60 y 70 °C en un Horno marca BLUE M modelo OV-560A-2. Cada 24 horas se hizo un control en la balanza hasta alcanzar un peso constante. El F.C. se calculó por la ecuación de Hopkins (Higgins, 1938, citado en Lawrence y Scott, 1982), donde el F.C. = peso seco de los tejidos blandos (g) X 1000/Vol. de la cavidad (ml), y también por la ecuación propuesta por Mann (1978), donde

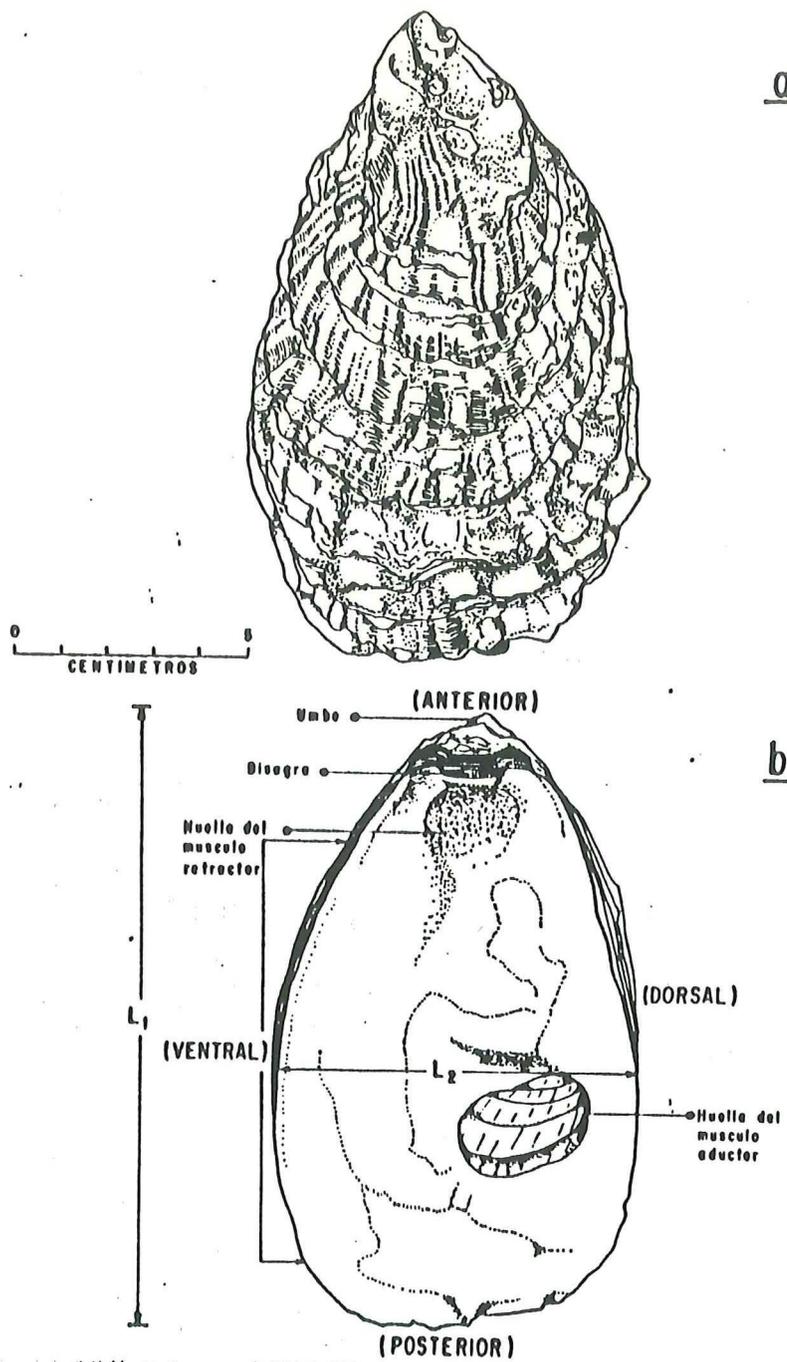


FIG. 3= Ostión japonés *C. gigas*, con las valvas removidas mostrando la longitud antero-posterior (L_1) y dorso-ventral (L_2).
 a) Vista de la valva izquierda (inferior). b) Vista de la valva derecha (superior). (tomado de Acosta-Ruiz, 1985).

F.C.=Peso seco del tejido blando (g)/peso seco de la concha (g) X 1000. Se hizo una comparación de la precisión lograda por ambos métodos.

El tratamiento estadístico consistió en un análisis de varianza no paramétrico de tres vías, según el enfoque de Wilson; para determinar si existían, diferencias en crecimiento entre los sitios de experimentación, poblaciones (fecha de siembra) y meses de muestreo. Se ajustaron ecuaciones de regresión para las diferentes poblaciones y sitios de experimentación a datos de longitud antero-posterior (L1), longitud dorso-ventral (L2) y peso total (Pt), por el método no paramétrico de tres grupos de Bartlett (Sokal y Rohlf, 1969). El ajuste se hizo con datos de incrementos promedio de las ostras, transcurridos ocho meses después de la siembra. Los datos de peso se transformaron a logaritmo base diez para linearizarlos. La comparación de los métodos de Mann y Hopkins se hizo por medio de una prueba F (Zar, 1967).

Se obtuvo una matriz de correlación de Kendall (Sokal y Rohlf, op.cit.) entre los datos biométricos.

En el análisis se utilizaron los paquetes estadísticos PECS, MINITAB, y ESIMSL del centro de cálculo electrónico del CICESE.

Para estimar de manera aproximada el impacto en la

mortalidad causado por organismos depredadores, se cubrió la mitad una balsa con una malla del mismo tipo colocando ostiones en toda la balsa, transcurrido un mes, por observación directa se contaron aquellos organismos muertos que presentaban sus conchas destruidas por depredadores.

III .- RESULTADOS.

La tabla I, muestra la periodicidad mensual de las siembras realizadas.

Las estimaciones del crecimiento de la ostra, se basó en los cambios de la longitud de la concha y el peso. Galtsoff (1964) define esta medida como la altura de la concha vista por su eje ventral, pero debido a que es la mayor dimensión de la concha es comunmente referida como la longitud.

Las longitudes promedio de siembra estuvieron entre 3.02 y 6.99 mm y las desviaciones estandar varían de 0.31 a 1.59 mm (Tabla I).

El valor mas alto de temperatura (22.50°C) se registró en la estación de Mina Vieja en el mes de Julio y la mínima en La Boca (13.40°C) en Junio. En general se observan siempre temperaturas más bajas en la estación de La Boca que en Mina Vieja (Fig. 8).

III . 1 .- SESTON TOTAL

Los mayores valores de seston total en Mina Vieja se presentan en junio (Fig. 4a) (en julio no se determinó esta variable). Posteriormente disminuye al igual que las cenizas y materia orgánica. El porcentaje de sólidos volátiles tiene un valor más alto cuando el seston alcanza el valor más bajo.

En la estación de La Boca (Fig. 4b) el seston total tiene un comportamiento similar, solo que en general los valores son más bajos.

III . 2 .- CRECIMIENTO

III . 2 . 1 .- Longitud antero-posterior

Las tasas de crecimiento y sobrevivencia de las poblaciones VI y VII fueron bajas y además traslapan prácticamente con las fechas en que se hizo la primera siembra (población I), por lo que se optó en no presentar sus ecuaciones de regresión.

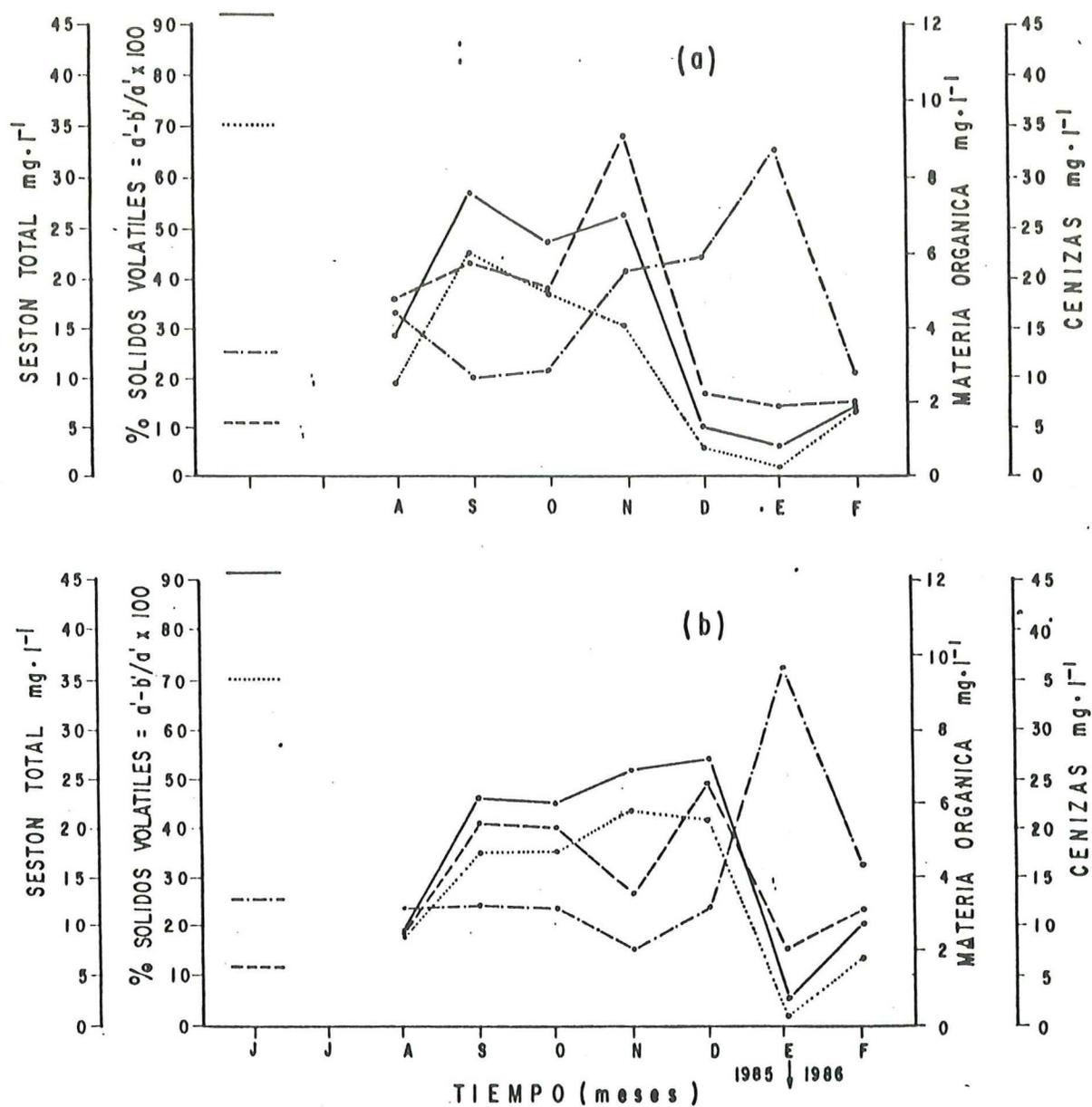


FIG. 4: Seston total (—), materia orgánica (---), cenizas (.....) y % de sólidos volátiles (---) = $a' - b' / a' \times 100$. a' : seston total, b' : cenizas, Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b)

La figura 5a muestra las líneas de regresión y sus respectivas ecuaciones de las cinco poblaciones introducidas en la estación Mina Vieja.

Las regresiones se hicieron por el método no paramétrico de tres grupos de Bartlett con los datos de longitud (L1) promedio mensual, contra el tiempo en un periodo aproximado de ocho meses, contados a partir de la siembra.

Solo se consideran ocho meses de muestreo con el fin de determinar diferencias en crecimiento en un tiempo aproximado al requerido por las ostras para alcanzar la talla comercial, y por que la población V, tenía esa edad al concluir la experimentación de campo.

Las pendientes de las ecuaciones de regresión dan una estimación de la inclinación de las líneas y describe la velocidad del crecimiento de los organismos.

La pendiente de la ecuación de regresión en la población IV tiene el mayor valor 0.412, seguida por valores similares entre si de las poblaciones III y V; 0.311 y 0.303 respectivamente, con los valores más bajos 0.191 de la población I y 0.231 en la población II.

El análisis de varianza no paramétrico de tres vías

TABLA II.- ANALISIS DE VARIANZA NO PARAMETRICO
DE TRES VIAS SEGUN EL ENFOQUE DE WILSON.

FACTOR 1 = ESTACIONES ANCLADAS; FACTOR 2 = POBLACIONES
Y FACTOR 3 = MESES DE MUESTREO.

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA DE LONGITUD (L1).

F. DE VARIACION	G.D.L.	VALOR DE J12	PROBABILIDAD
Factor 1	1	0.394	0.5297 (NS)
Factor 2	4	88.082	0.0000 (***)
Factor 3	7	1873.306	0.0000 (***)
Int. 1 x 2	4	177.688	0.0000 (***)
Int. 1 x 3	7	33.755	0.0000 (***)
Int. 2 x 3	28	132.631	0.0000 (***)
In. 1 x 2 x 3	28	125.356	0.0000 (***)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA DE ANCHO (L2)

F. DE VARIACION	G.D.L.	VALOR DE J12	PROBABILIDAD
Factor 1	1	0.181	0.6704 (NS)
Factor 2	4	97.666	0.0000 (***)
Factor 3	7	2214.873	0.0000 (***)
Int. 1 x 2	4	105.214	0.0000 (***)
Int. 1 x 3	7	25.123	0.0007 (***)
Int. 2 x 3	28	122.807	0.0000 (***)
In. 1 x 2 x 3	28	93.584	0.0000 (***)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA DE PESO

F. DE VARIACION	G.D.L.	VALOR DE J12	PROBABILIDAD
Factor 1	1	0.348	0.5552 (NS)
Factor 2	4	102.656	0.0000 (***)
Factor 3	7	2051.559	0.0000 (***)
Int. 1 x 2	4	209.174	0.0000 (***)
Int. 1 x 3	7	28.297	0.0002 (***)
Int. 2 x 3	28	184.421	0.0000 (***)
In. 1 x 2 x 3	28	71.719	0.0000 (***)

según el enfoque de Wilson, determina diferencias altamente significativas ($P < 0.001$), (Tabla II), entre poblaciones, es decir entre los meses de siembra y entre los meses de muestreo. No se encuentran diferencias entre estaciones experimentales al 5 % de significancia.

Los valores de las pendientes de las ecuaciones de regresión (Fig. 5b) de L1 en la estación La Boca son más bajas y en general presentan menor variación que en Mina Vieja. El mayor valor lo tiene la población II, 0.258 y el menor la población I, 0.193.

III . 2 . 2 .- Longitud dorso-ventral

El crecimiento en L2 de C. gigas en la estación de Mina Vieja (Fig. 6a), sigue el mismo patrón que en L1, el mayor valor de la pendiente lo presenta la población IV, 0.239 seguido por la población III y V, 0.158 y 0.139 respectivamente, con los menores valores de las poblaciones I y II.

Aunque el crecimiento es menor en L2 que en L1 la diferencia entre poblaciones en términos relativos de sus pendientes se mantiene.

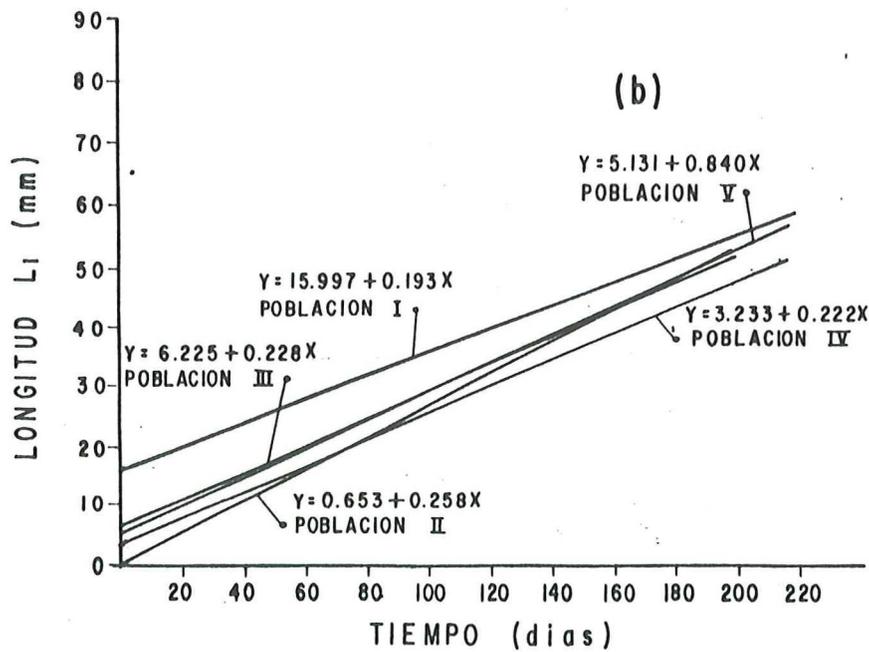
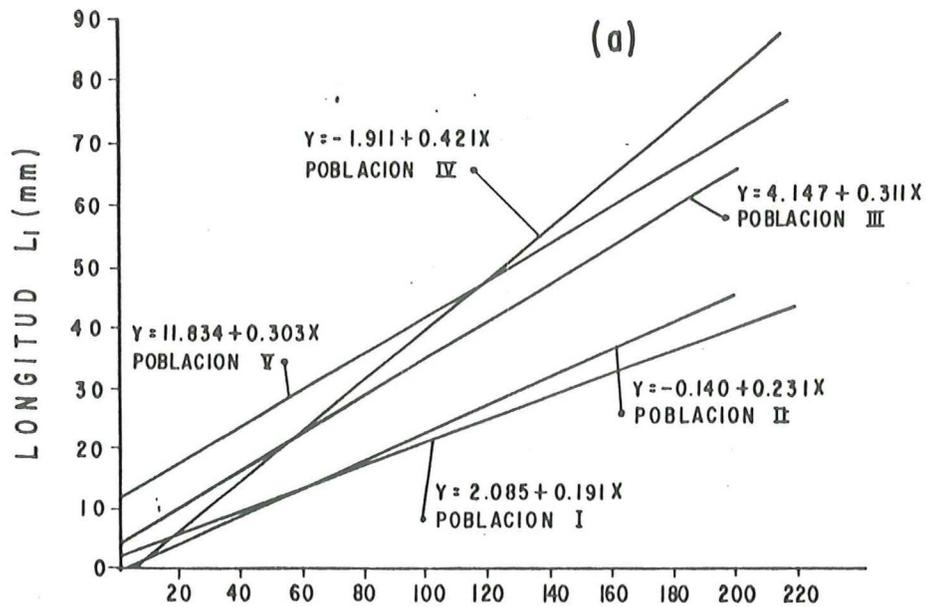


FIG. 5: Líneas de regresión en Longitud (L_1) contra tiempo de *C. gigas* en cinco fechas de siembra (poblaciones). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b).

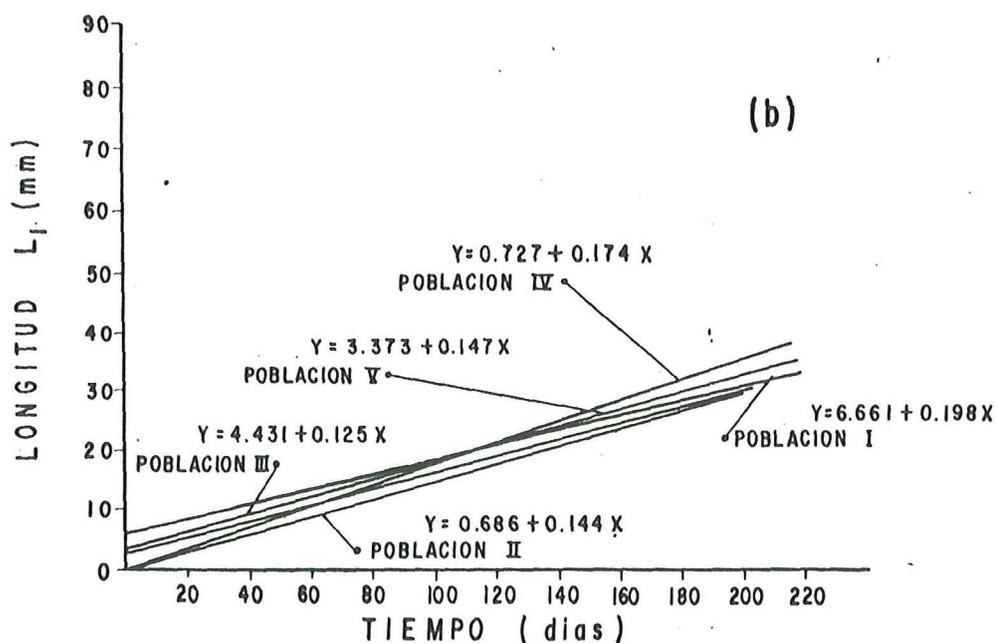
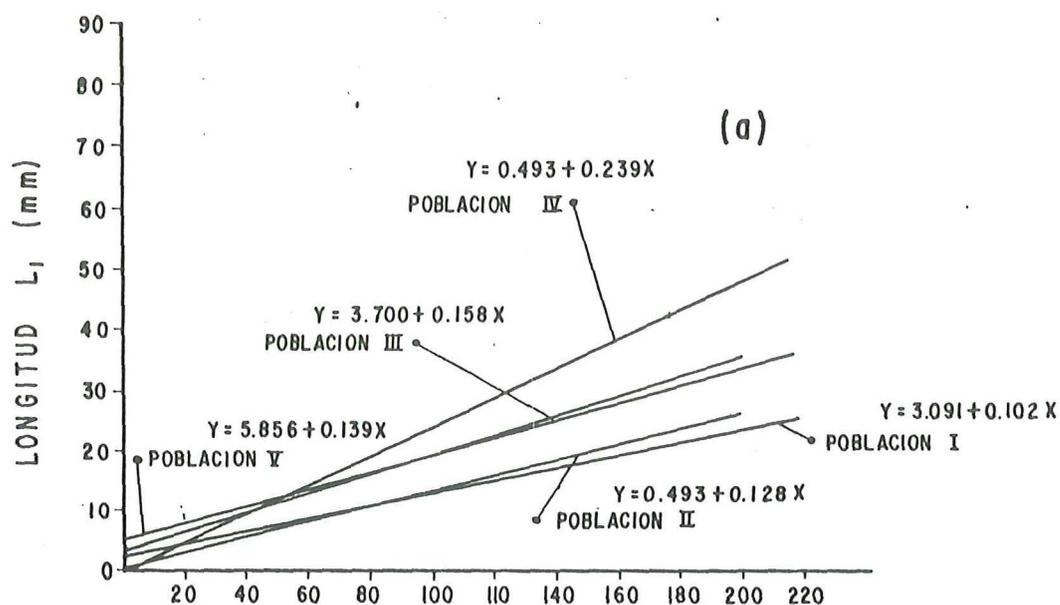


FIG. 6: Líneas de regresión en Longitud (L_2) contra tiempo de *C. gigas* en cinco fechas de siembra (poblaciones). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b).

El análisis de varianza (Tabla II) muestra la misma tendencia que en L1. Es decir presenta diferencias entre poblaciones y entre los muestreos mensuales, pero no entre estaciones experimentales.

En la estación La Boca el valor de L2 sigue la misma tendencia que L1, solo que sus pendientes son más pequeñas (Fig. 6b).

III . 2 . 3 .- Peso total

Las ecuaciones de regresión del peso promedio mensual contra el tiempo (Fig. 7), se ajustaron después de una transformación logarítmica de los datos originales para linearizarlos.

El crecimiento en peso de los primeros tres meses después de la siembra es lento, esto se expresa en los valores negativos de los interceptos en las ecuaciones de regresión (Fig. 7).

Las pendientes de las ecuaciones de regresión siguen una tendencia similar a la de las longitudes y las líneas son más parecidas entre si en la estación La Boca que en Mina Vieja, solo que pareciera que hay un mayor incremento

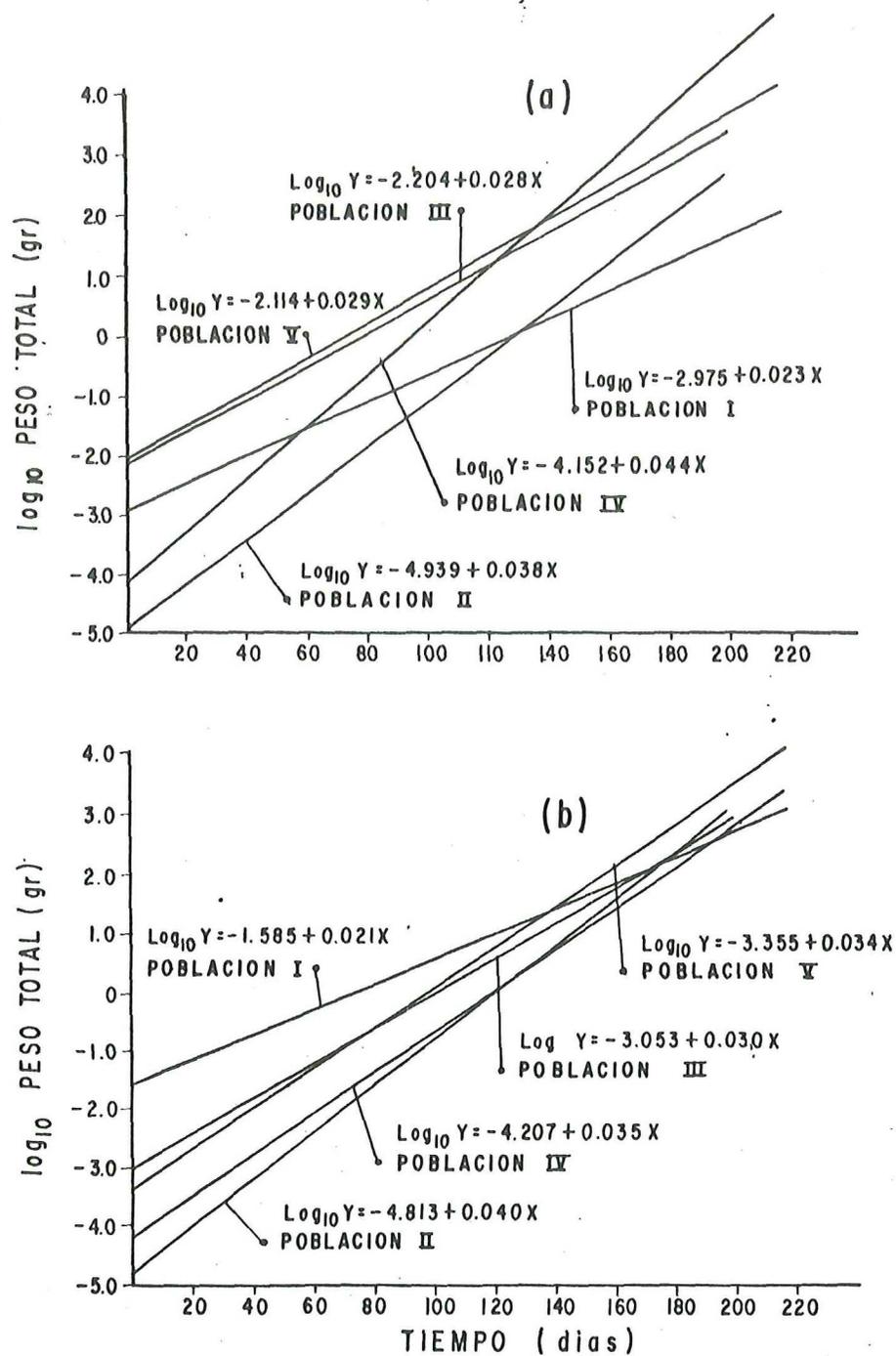


FIG. 7: Líneas de regresión de Log_{10} (peso total) contra tiempo de *C. gigas* en cinco fechas de siembra (poblaciones). Estacion Mina Vieja (a) y La Boca (b).

en el peso en la estación La Boca, contrario a lo ocurrido con la longitud.

El análisis de varianza (Tabla II) muestra diferencias entre las poblaciones y entre los muestreos mensuales, no así entre las estaciones experimentales.

III . 3 . - FACTOR DE CONDICION (F.C.)

Los resultados del factor de condición, se presentan por población resaltando los máximos y mínimos por estación experimental. Se calcularon con la ecuación de Hopkins (Lawerence y Scott, 1982) y la ecuación de Mann (Mann, 1978).

III . 3 . 1 .- Población I

Se analizó el factor de condición mensualmente durante un ciclo anual. Los valores obtenidos con la ecuación de Hopkins en la estación de Mina Vieja fueron 97.60 en mayo y 45.20 en octubre, máximos y mínimos respectivamente. En la estación de La Boca se observan en julio 155.90 y diciembre 57.90, en el mismo orden (Tabla III). Cuando éstos cálculos se hacen con la

ecuación de Mann, los valores cambian en Mina Vieja a 76.80 en mayo y 32.20 en noviembre; y en la estación de La Boca 89.30 en mayo y 38.70 en febrero (Tabla IV).

En la estación de Mina Vieja se mantienen los valores de condición relativamente altos al finalizar primavera y los meses de verano (mayo-agosto) (Fig. 8a y 13a) disminuyendo en otoño y permanecen bajos hasta principios de invierno en que se observa una tendencia de recuperación. En la estación de La Boca se mantienen valores altos del factor de condición, por un periodo mayor de tiempo, de fines de primavera, verano y otoño, (mayo-noviembre), con excepción de los meses de invierno y principios de primavera (Fig. 8a y 13b), con una rápida tendencia de recuperación.

Las figuras 8a (ecuación de Hopkins) y 13a (ecuación de Mann) se calcularon con el mismo juego de datos.

TABLA III.- PROMEDIOS Y DESVIACIONES ESTANDAR (\pm) DEL FACTOR DE
CONDICION EN BASE A LA ECUACION DE HOPKINS (LAWRENCE Y SCOTT, 1982)
PARA C. gigas

	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	
POBL. I	MINA VIEJA	44.49 +20.33	57.51 +33.00	59.76 +17.40	97.64 +14.60	86.05 +13.80	73.06 +29.00	81.78 +20.90	54.04 +23.80	45.14 +13.00	59.45 ² +15.40	71.00 +19.60		
	LA BOCA	124.43 +23.70	77.08 +38.60	87.70 +39.50	86.33 +37.65	126.69 +21.70	155.94 +77.60	118.66 +38.00	133.00 +38.40	96.29 +26.60	70.38 +17.20	57.90 +25.30	62.38 +19.9	64.38 +28.80
POBL. II	MINA VIEJA				45.63 +13.80	99.24 +18.90	65.38 +8.68	43.70 +13.08	48.95 +18.20	55.86 +19.20				
	LA BOCA				92.34 +42.60	166.70 +58.60	115.70 +26.40	126.94 +54.00	65.41 +18.80	44.53 +16.60	52.56 +10.4	39.30 +14.39		
POBL. III	MINA VIEJA					137.60 +49.70	67.81 +22.00	43.70 +13.08	48.95 +18.20	55.86 +19.20				
	LA BOCA					167.21 +40.80	114.44 +32.60	94.90 +19.35	81.58 +20.80	63.62 +25.50	70.71 +20.90	62.50 +17.30	73.54 +50.30	
POBL. IV	MINA VIEJA						97.56 +13.70	80.43 +22.30	95.81 +25.11	82.45 +18.50	90.14 +2.13			
	LA BOCA						82.00 +33.5	82.20 +20.50	110.60 +40.30	103.30 +38.35				
POBL. V	MINA VIEJA									31.61 +11.00	29.41 +5.53	45.48 +7.27	74.01 +57.70	
	LA BOCA										49.80 +19.70	100.59 +56.91	45.60 +12.64	
POBL. VI	MINA VIEJA										82.36 +35.75	39.66 +8.94	53.14 +5.82	
	LA BOCA											61.87 +21.66	54.38 +11.39	
POBL. VII	MINA VIEJA													
	LA BOCA													
POBL. VIII	MINA VIEJA													
	LA BOCA													

TABLA IV. PROMEDIO Y DESVIACIONES ESTANDAR DEL FACTOR DE
CONDICION EN BASE A LA ECUACION DE MANN (1978) PARA C. sigas

	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
POBL. I	MINA VIEJA 41.70 + 8.38	47.55 + 4.90	46.43 +11.40	76.81 +15.70	72.58 + 6.36	56.70 + 4.07	70.37 +11.50	35.69 +11.40	32.79 + 4.80	32.03 + 8.33	36.70 + 7.26		
	LA BOCA 61.97 + 7.68	62.42 +27.60	50.01 +23.40	89.30 +29.44	81.00 +25.60	70.59 +19.50	76.70 +19.90	83.27 +19.80	64.45 +17.10	51.84 +11.70	39.60 +12.50	47.70 +15.00	38.67 +13.70
POBL. II	MINA VIEJA			52.87 + 9.30	36.21 + 8.30	66.47 +18.50	52.37 + 4.78	34.00 +10.70	37.90 +11.40	32.93 + 9.78			
POBL. III	LA BOCA			79.90 +17.10	55.10 + 8.36	81.50 +12.30	68.23 + 7.07	59.93 +12.20	45.34 +10.30	31.05 +12.40	39.30 + 5.98	32.24 + 6.07	
POBL. III	MINA VIEJA					57.61 + 9.16	56.17 +18.70	34.30 + 9.40	37.91 +11.40	32.90 + 9.78			
POBL. IV	LA BOCA					92.67 +16.50	78.30 +14.80	59.90 +16.40	50.56 + 9.26	41.57 +13.60	50.20 +10.40	43.90 +15.30	40.45 +18.00
POBL. IV	MINA VIEJA						70.70 +20.90	50.83 +12.80	52.63 + 7.40	51.65 + 8.8	50.87 + 9.30		
POBL. IV	LA BOCA						54.57 + 8.00	53.90 +11.00	55.97 +12.30	44.21 + 9.36			
POBL. V	MINA VIEJA									33.26 + 7.75	36.48 +11.11	47.28 + 9.22	48.65 + 5.90
POBL. V	LA BOCA									30.25 +15.40	38.23 + 9.14	35.88 +14.79	53.80 + 4.60
POBL. VI	MINA VIEJA									44.45 +12.17	44.45 + 4.53	36.44 + 4.53	41.77 + 2.40
POBL. VI	LA BOCA											40.60 + 6.38	42.98 + 3.83
POBL. VII	MINA VIEJA												
POBL. VII	LA BOCA											33.80 + 3.59	34.28 + 5.76

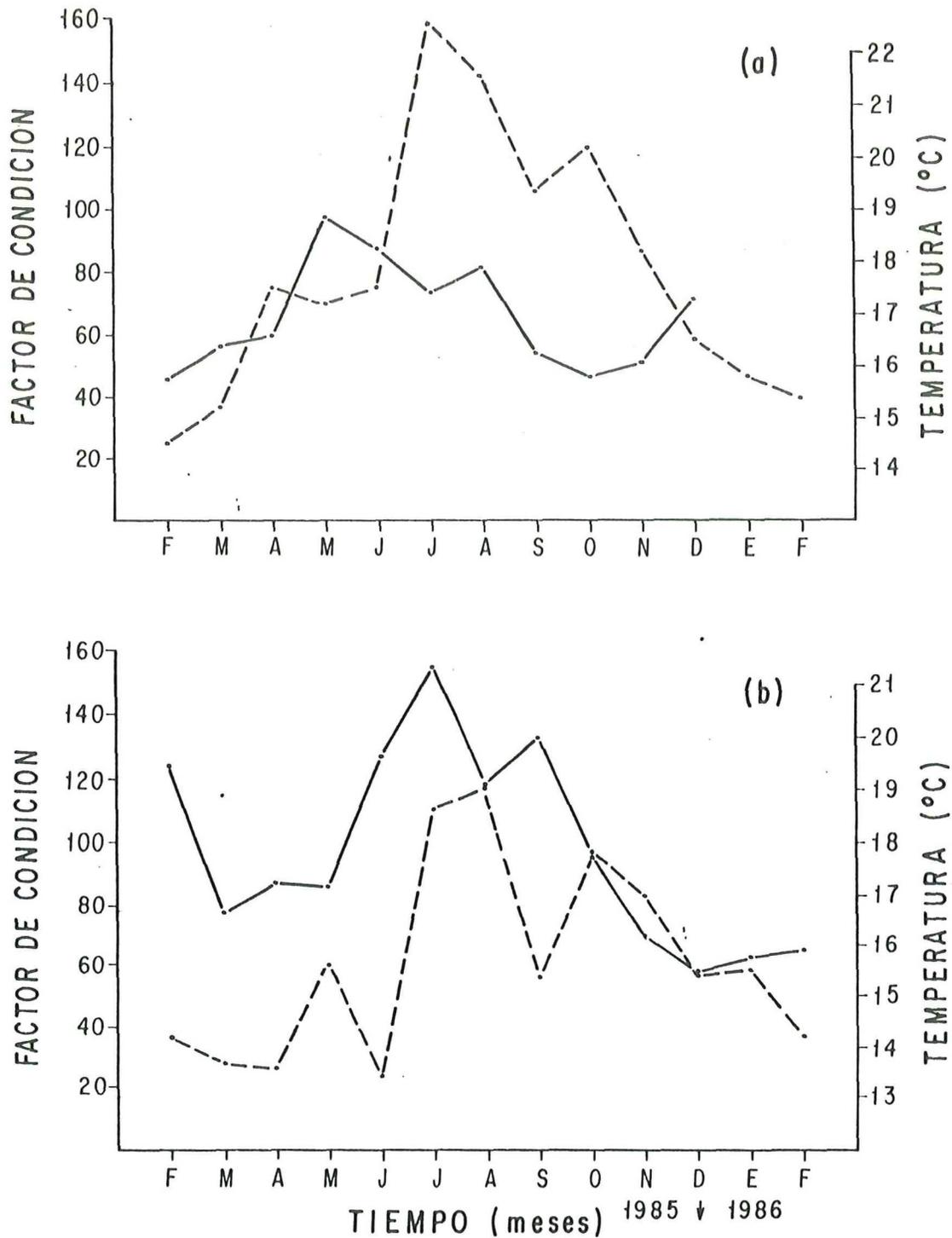


FIG. 8: Factor de condición (—) en *C. gigas* de la población I, obtenido con la ecuación de Hopkins (Lawrence y Scott, 1982) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b).

III . 3 . 2 .- Población II

Los análisis de factor de condición en esta población cubrieron seis meses (junio-noviembre), en la estación de Mina Vieja y ocho meses en la estación de La Boca (Tabla III y IV).

Los valores máximos y mínimos obtenidos con la ecuación de Hopkins, en la estación de Mina Vieja se observan en julio 99.20 y septiembre 43.70; y en la estación de La Boca 166.70 en julio y 39.90 en enero. Cuando se hicieron los cálculos con la ecuación de Mann en la estación de Mina Vieja el valor más alto se observa en julio 66.50 y el más bajo en noviembre 32.90. La estación de La Boca presenta el mismo patrón 81.50 en julio y 31.00 en noviembre.

En la estación de Mina Vieja se observan valores altos de factor de condición, a fines de verano presentándose una caída brusca a principios de otoño, y se mantienen valores bajos hasta noviembre en que concluyó el análisis de muestras de esta población (Fig. 9a y 14a). En la estación de La Boca el factor de condición tiene un comportamiento similar al de Mina Vieja, solo que a partir de diciembre, en esta estación, ya se observa una ligera recuperación (Fig. 9b y 14b).

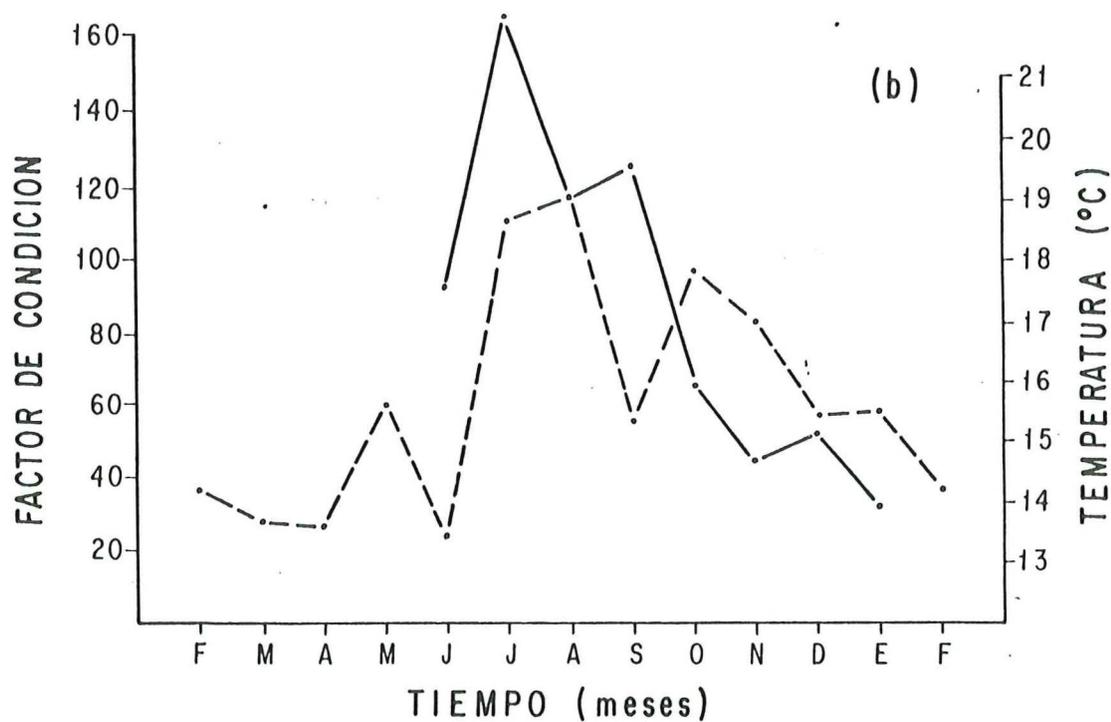
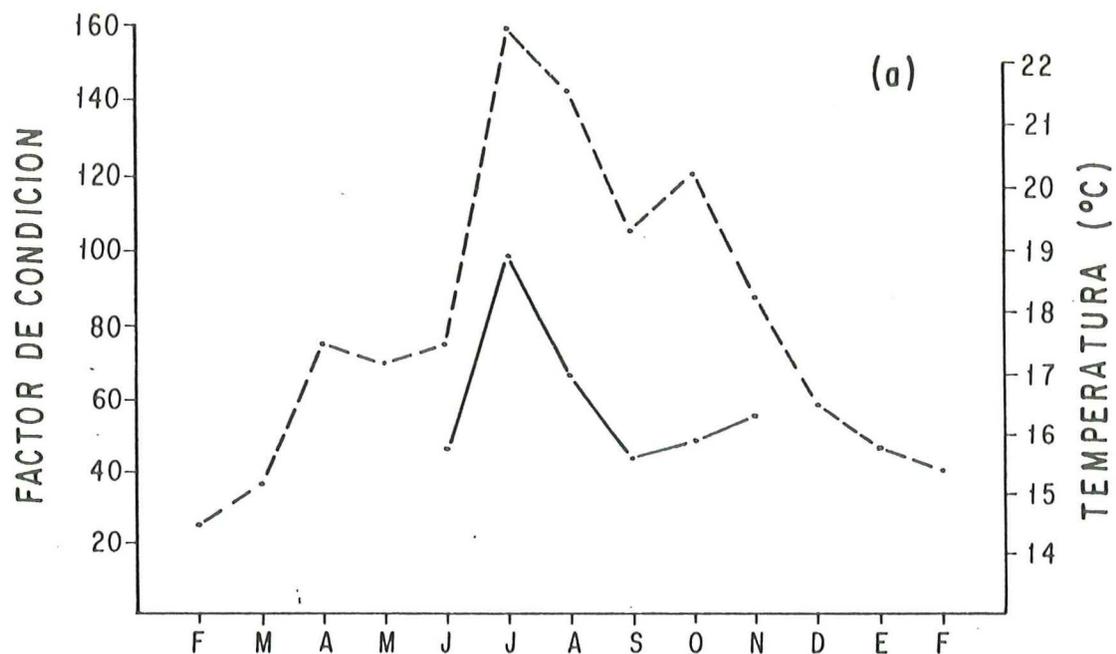


FIG. 9 = Factor de condición (—) en *C. gigas* de la población II, obtenido con la ecuación de Hopkins (Lawrence y Scott, 1982) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b).

III . 3 . 3 .- Población III

En ésta población los análisis de factor de condición cubrieron cinco meses (julio-noviembre) en la estación de Mina Vieja y ocho meses (julio-febrero) en la estación de La Boca (Tabla III y IV).

Los valores más altos de factor de condición en la estación Mina Vieja se observan a fines de verano; al entrar otoño empiezan a decrecer, alcanzando su valor más bajo a fines de esta estación con una ligera tendencia de recuperación (Fig. 10a y 15a). En la estación de La Boca hay un comportamiento similar al de Mina Vieja, solo que en ésta estación la disminución es más pronunciada, de un valor de 167.20 en julio disminuye hasta 62.50 en enero (Fig. 10b), en seguida se observa una rápida recuperación. Los cálculos realizados con la ecuación de Mann, ésta disminución no es tan evidente (Fig. 15b).

III . 3 . 4 .- Población IV

El análisis de factor de condición cubrió cinco meses (agosto- diciembre) en la estación de Mina Vieja y cuatro meses (agosto- noviembre) en la estación de La

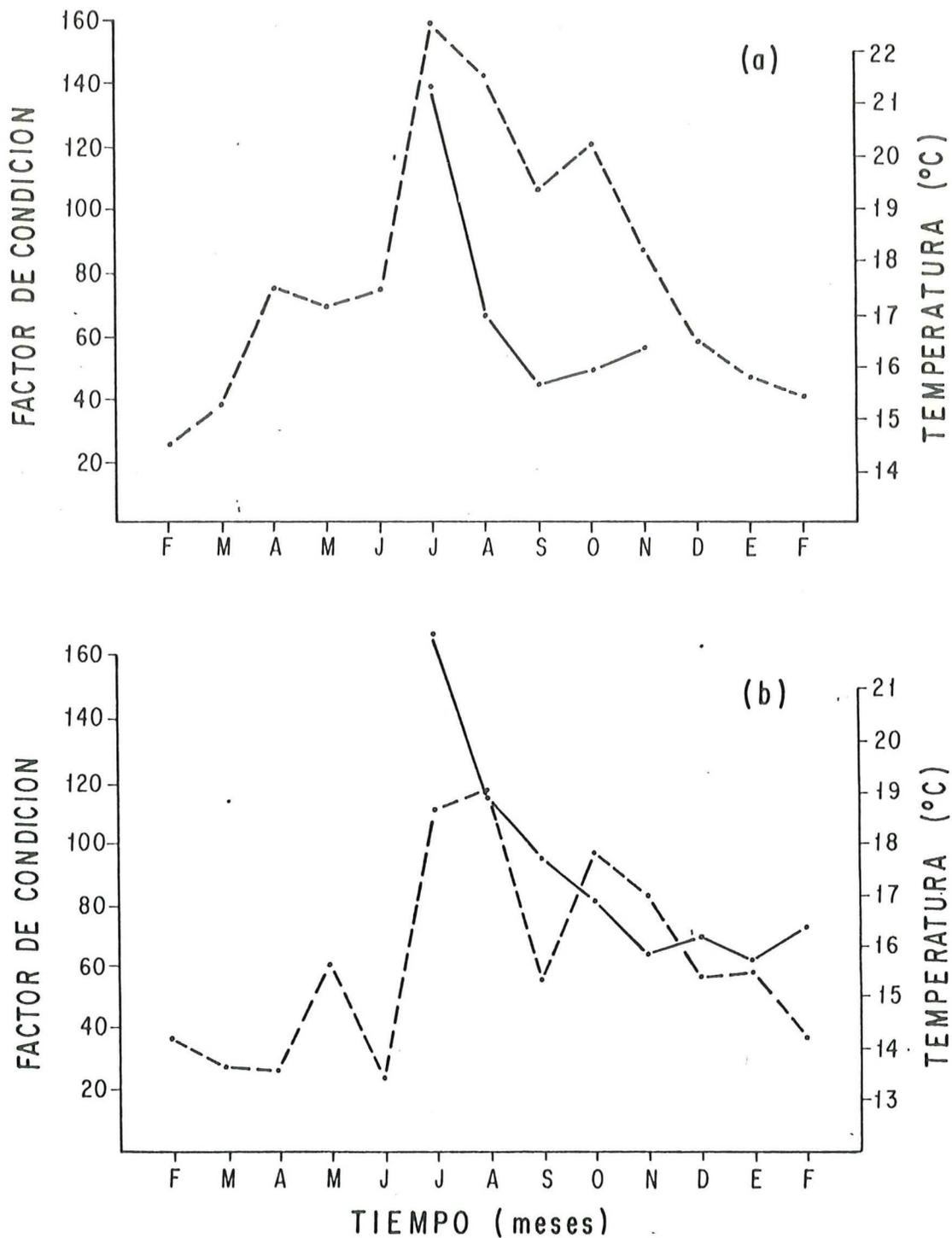


FIG. 10: Factor de condición (—) en *C. gigas* de la población III, obtenido con la ecuación de Hopkins (Lawrence y Scott, 1982) y temperatura (- -). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b).

Boca (Tabla III y IV).

Los valores máximo y mínimo del factor de condición obtenidos con la ecuación de Hopkins para la estación de Mina Vieja fueron 97.60 en agosto y 80.00 en septiembre. En la estación de La Boca fueron 110.60 en octubre y 82.00 en agosto (Fig. 11). Los valores máximos y mínimos según la ecuación de Mann, fueron en Mina Vieja 70.70 en agosto y 50.80 en septiembre; en la estación de La Boca, 55.90 en octubre y 44.20 en noviembre. En general se observan valores altos durante los cinco meses de muestreo en las dos estaciones experimentales y una tendencia a mantener valores más altos de factor de condición en la estación de Mina Vieja que en la estación de La Boca, contrario a lo que se observa en las poblaciones I, II, III y V.

III . 3 . 5 .- Población V

El análisis de factor de condición se llevó a cabo por cuatro meses (noviembre-febrero) en las dos estaciones. Los cálculos obtenidos con la ecuación de Hopkins en Mina Vieja da un valor máximo en febrero 74.00 y un mínimo en diciembre 29.40. En la estación de La

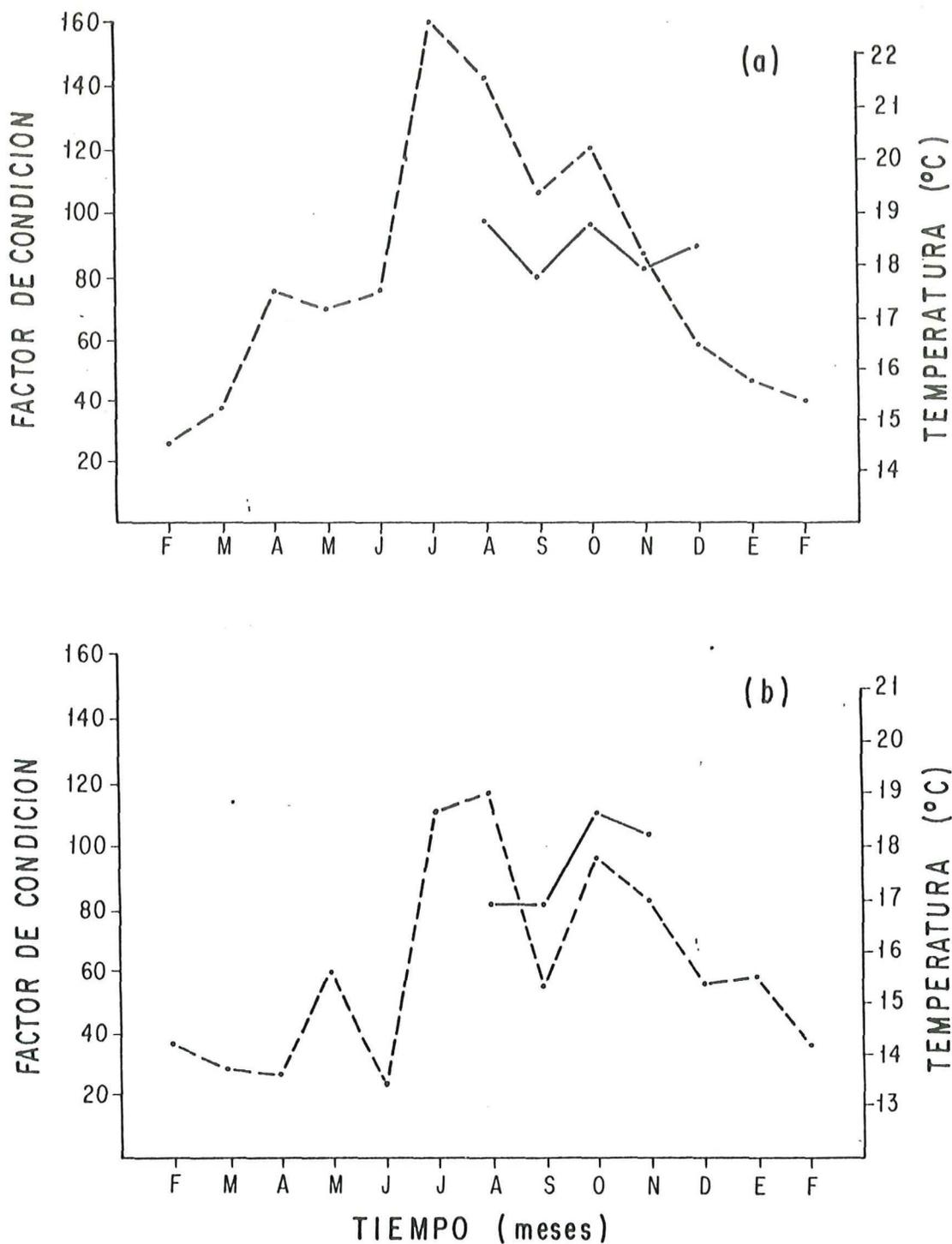


FIG. 11: Factor de condición (—) en *C. gigas* de la población IV, obtenido con la ecuación de Hopkins (Lawrence y Scott, 1982) y temperatura (- -). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b).

Boca 100.60 en enero y 45.60 en febrero. Al hacer los cálculos con la ecuación de Mann en la estación de Mina Vieja se obtiene un valor máximo de 44.70 en febrero y un mínimo de 33.30 en noviembre. La estación de La Boca presenta 53.80 en febrero y 30.30 en noviembre (máximo y mínimo respectivamente). En las dos estaciones se observa una tendencia de recuperación conforme pasa invierno (Fig. 12a y 17a,b).

Las poblaciones VI Y VII, por ser las últimas siembras para cuando el experimento concluyó se habían generado solo dos valores (Tabla III y IV).

Westley (1959), citado por Walne (1970) propone una clasificación para el F.C. en C. gigas y ordena los valores como sigue: abajo de 60 pobre, de 60 a 80 regular, de 80 a 100 bueno y mayores de 100 excelentes.

En este trabajo se obtienen valores en un amplio rango y varían entre poblaciones y entre estaciones de experimentación (Tabla III). Los valores de la población IV tanto en Mina Vieja como en La Boca entran en la categoría de buena y excelente. En general los valores del F.C. en Mina Vieja a fines de primavera y verano son buenos, nunca excelentes, con valores ubicados en pobres o regulares el resto del año.

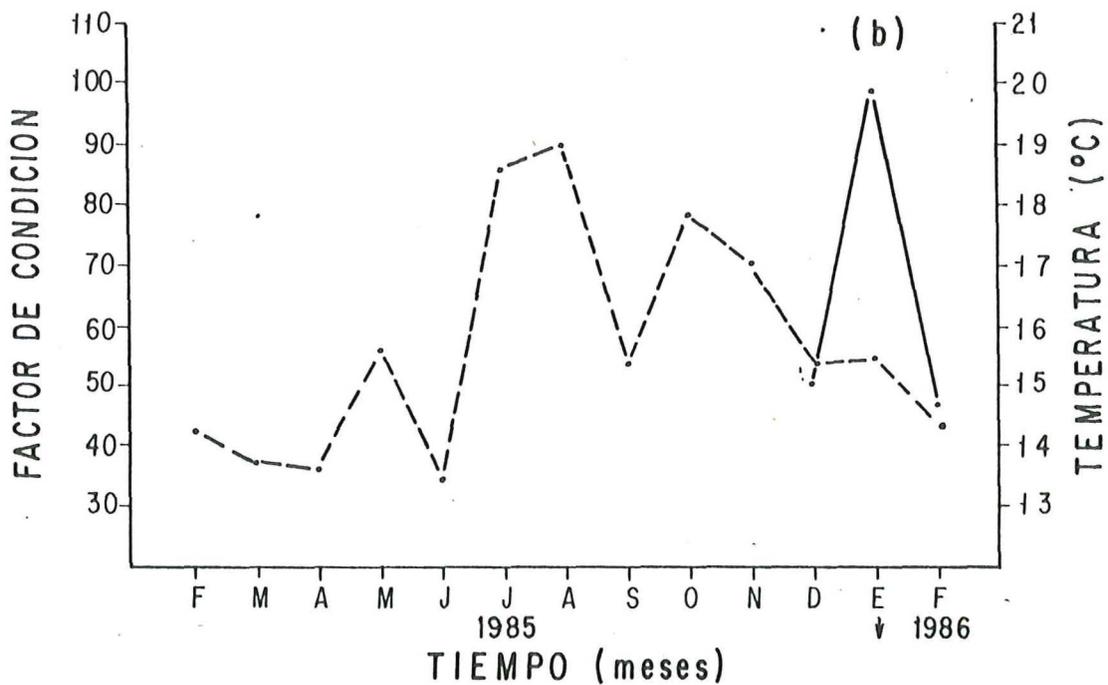
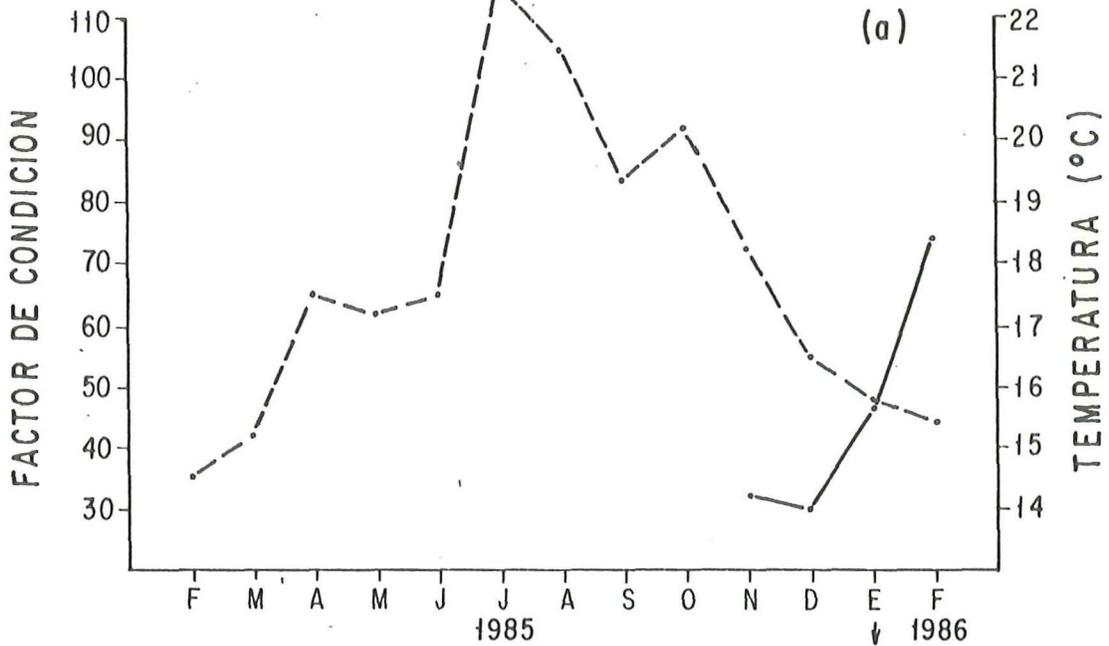


FIG. 12: Factor de condición (—) en *C. gigas* de la población V, obtenido con la ecuación de Hopkins (Lawrence y Scott, 1982) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b).

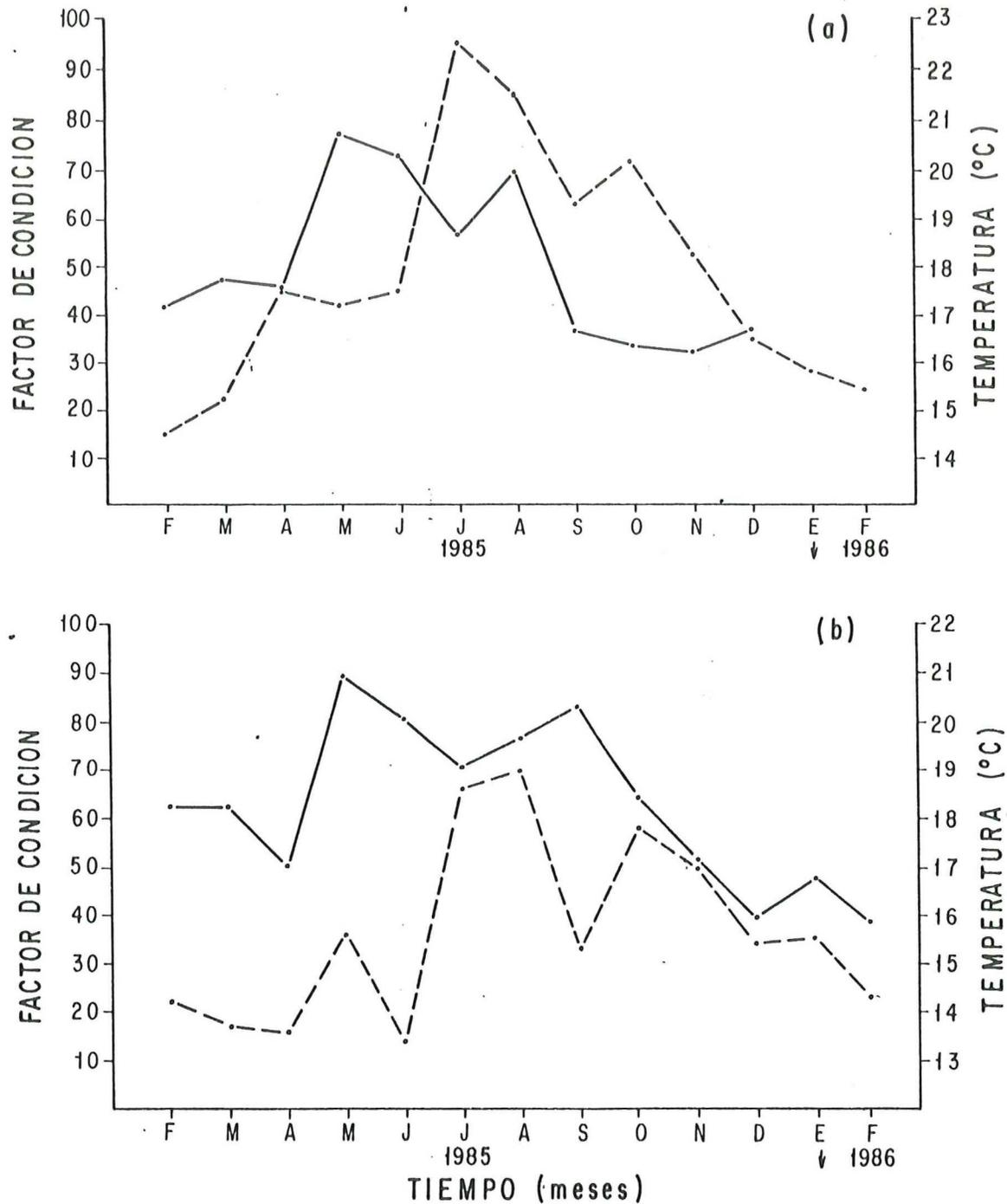


FIG. 13- Factor de condición (—) en *C. gigas* de la población I, obtenido con la ecuación de Mann (1978) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b).

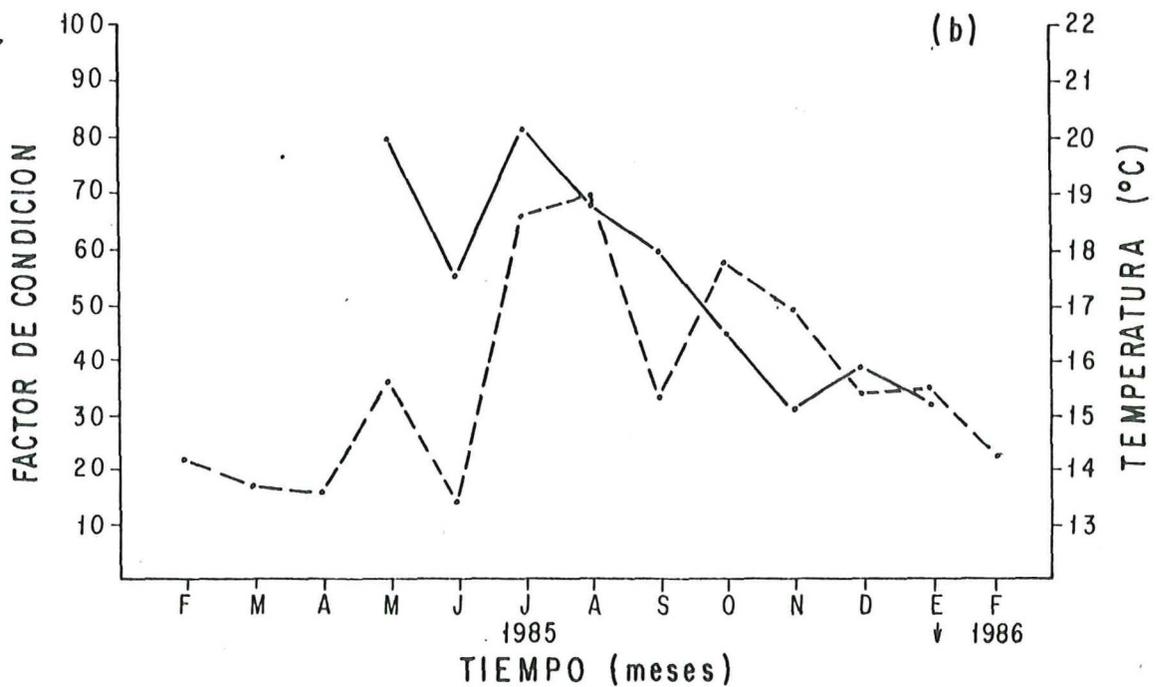
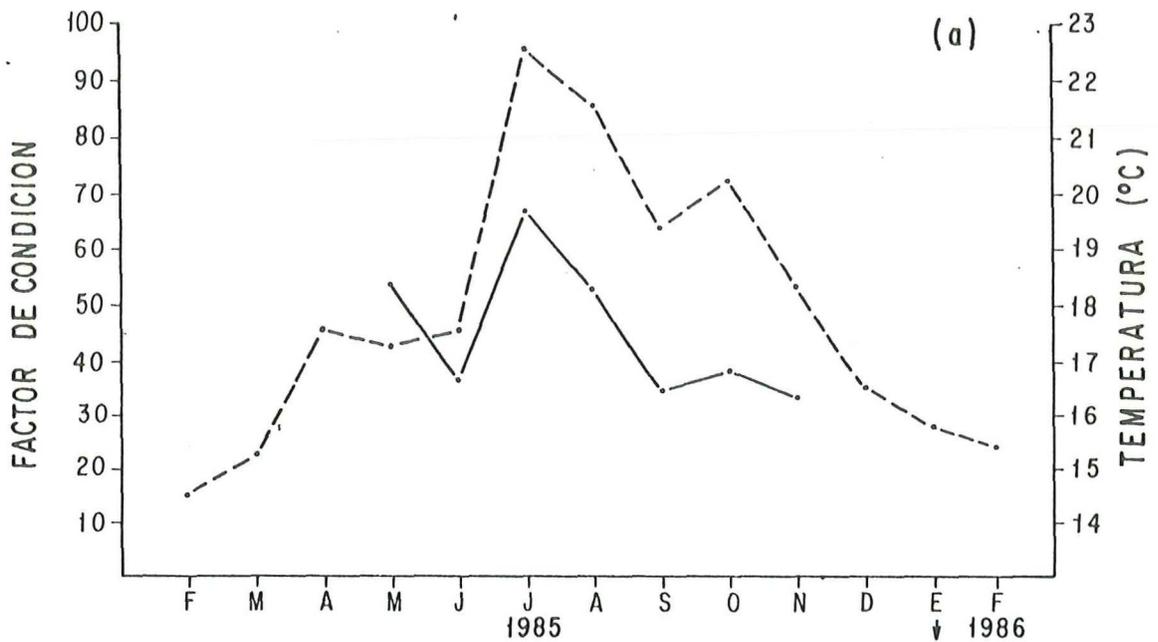


FIG. 14: Factor de condición (—) en *C. gigas* de la población II, obtenido con la ecuación de Mann (1978) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b).

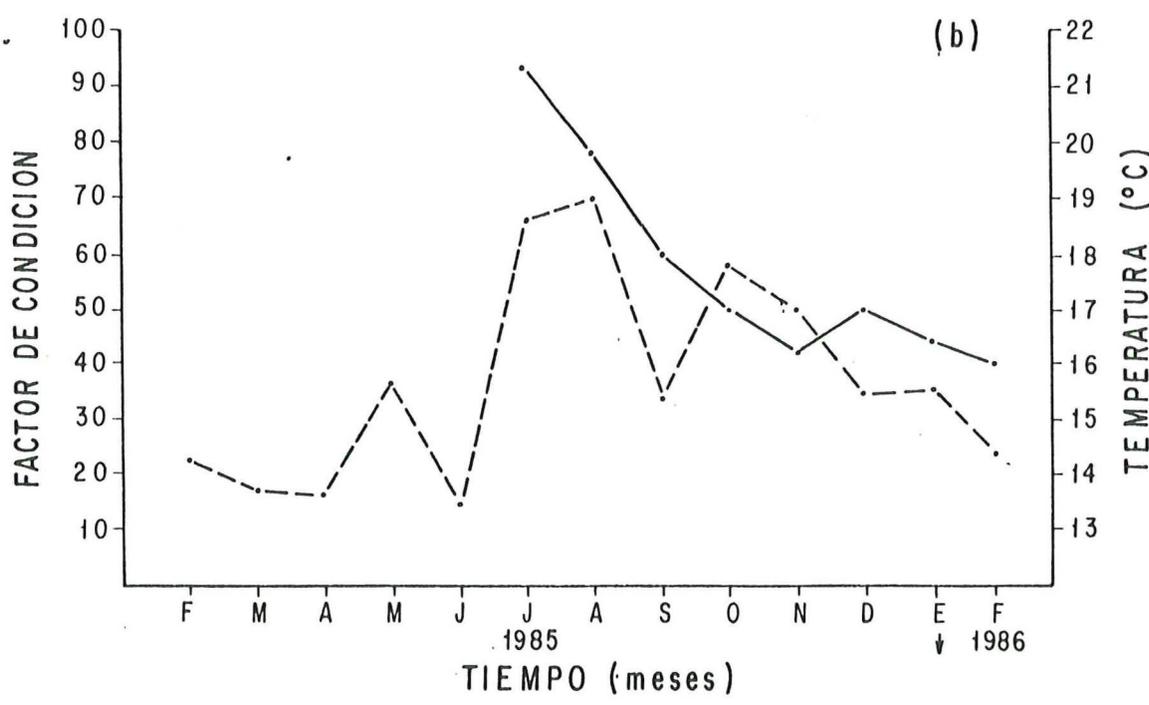
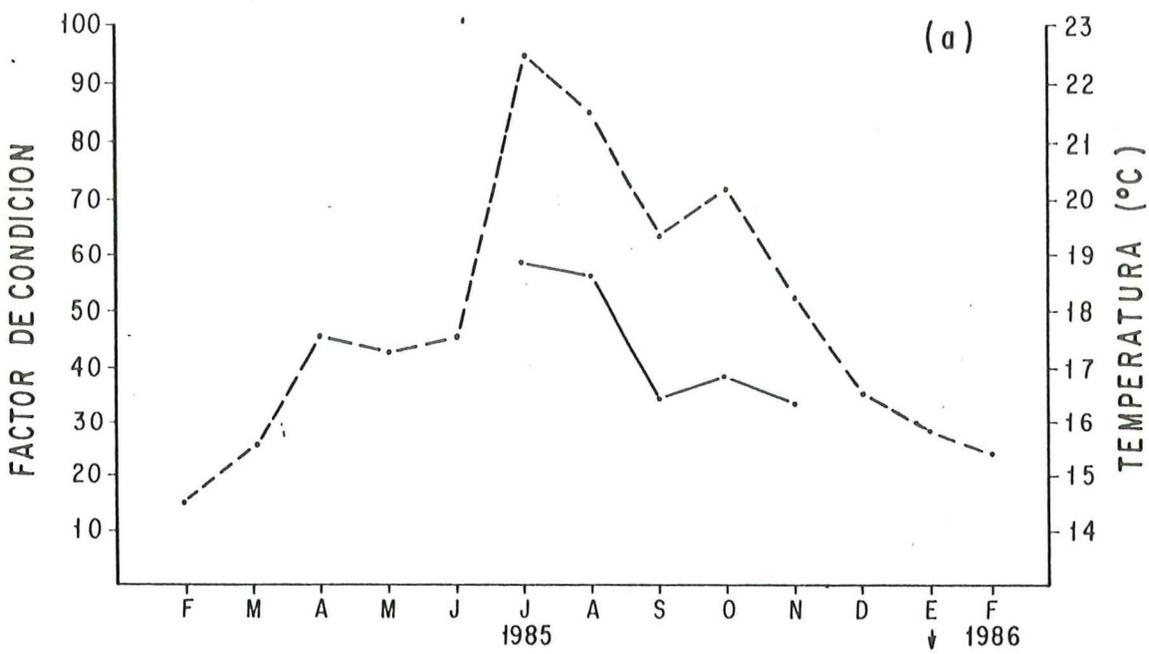


FIG. 15- Factor de condición (—) en *C. gigas* de la población III, obtenido con la ecuación de Mann (1978) y temperatura (- -). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b).

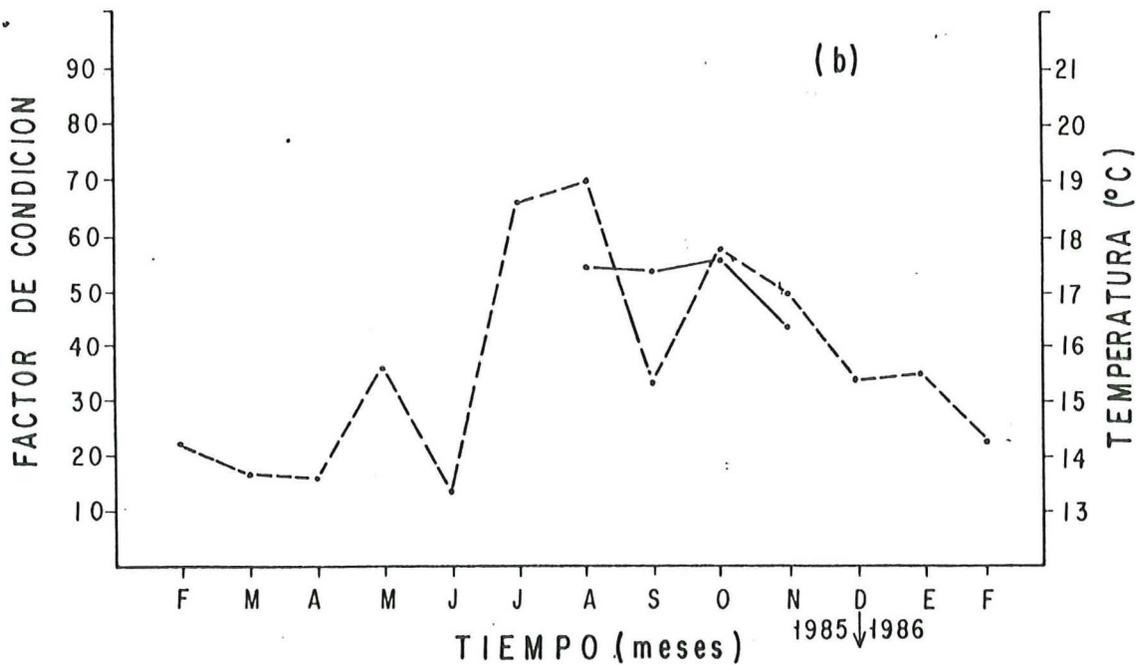
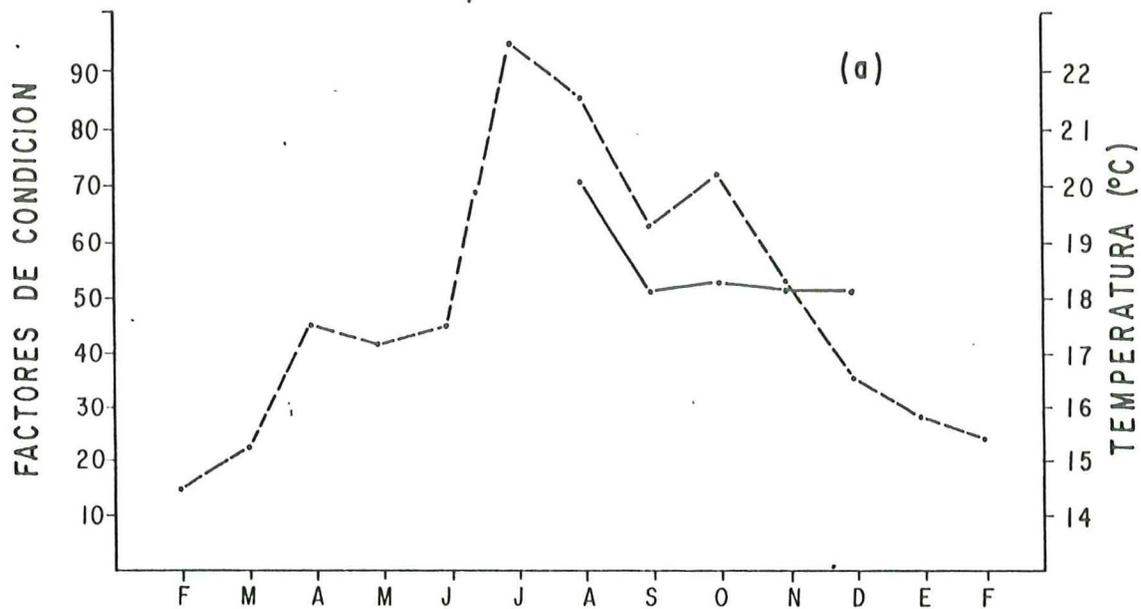


FIG. 16: Factor de condición (—) en *C. gigas* de la población IV, obtenido con la ecuación de Mann (1978) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b).

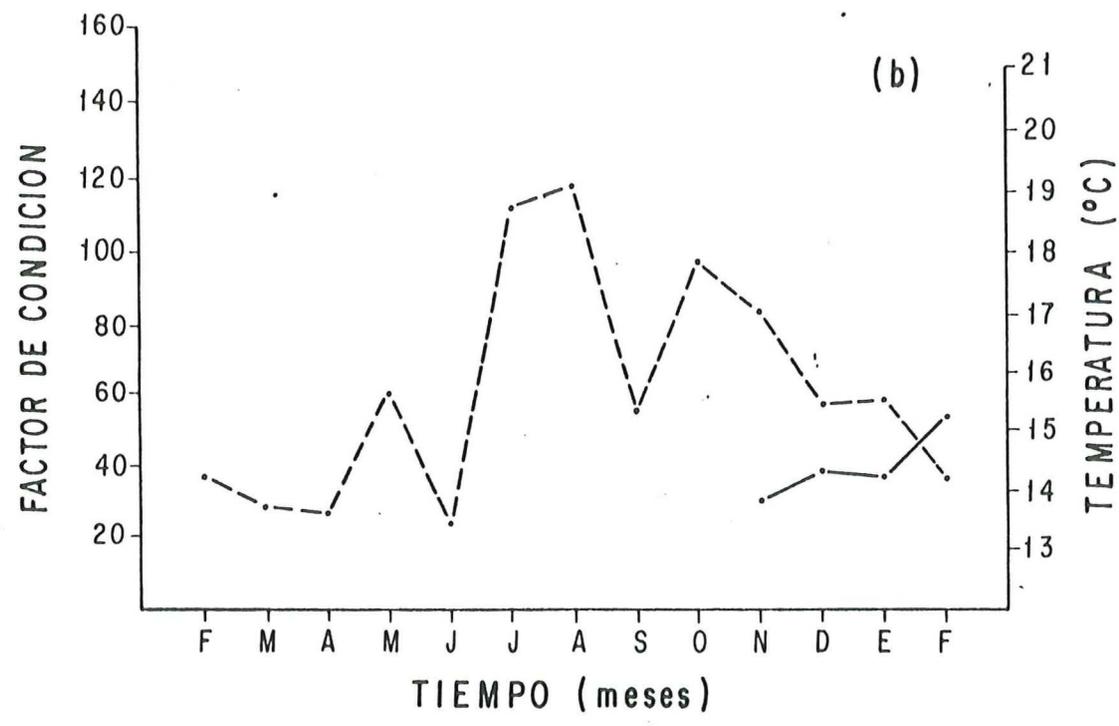
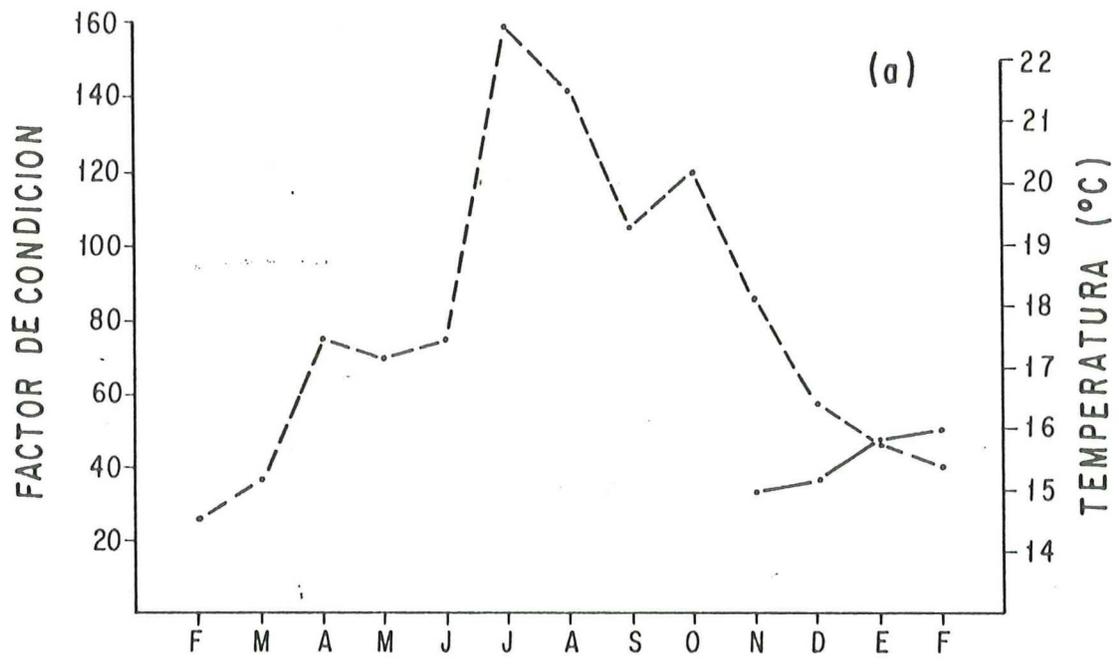


FIG. 17: Factor de condición (—) en *C. gigas* de la población V, obtenido con la ecuación de Mann (1978) y temperatura (---). Estación Mina Vieja (a) y La Boca (b).

En la estación de La Boca los valores del F.C. se mantienen por todo el año y en todas las poblaciones en la categoría de bueno y excelente, solo en algunos casos en la categoría de regular, con excepción de los valores registrados en noviembre diciembre y enero de la población II, que caen en la categoría de bajos.

III . 3 . 6 .- Ecuaciones para el factor de condición.

Los valores de factor de condición obtenidos con el índice propuesto por Hopkins (Lawrence y Scott, 1982), tienen un rango de variación mayor que los valores obtenidos con el índice de condición propuesto por Mann (Mann, 1978).

La tendencia de haber valores más altos del F.C. en la estación de La Boca, se mantiene cuando se hacen los cálculos por cualquiera de las dos ecuaciones (Tabla II y III), sin embargo, es más evidente esa diferencia con la fórmula de Hopkins.

Los valores absolutos de condición obtenidos por ambos métodos no pueden ser comparados, por que involucran una variable diferente. Se hizo una prueba F para comparar las varianzas de los valores obtenidos por

ambos métodos, por fecha de muestreo y por estación experimental. La prueba resultó altamente significativa ($P < 0.001$), con 562 grados de libertad.

El coeficiente de correlación de Kendall entre los métodos es igual a 0.5745, y es significativo ($P < 0.001$).

La matriz de correlación entre las variables morfométricas (Tablas V y VI) no presenta un patrón definido. En general los coeficientes de correlación indican valores bajos entre las longitudes de las ostras de las dos estaciones y todas las poblaciones, con algunas ligeras diferencias.

Los valores más altos de correlación se presentan entre el peso total y peso de la concha, y entre volúmenes total, de las conchas y de la cavidad intervalval.

El peso seco del tejido blando tiene un bajo coeficiente de correlación con todas las variables.

TABLA V.- MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA POR EL METODO KENDALL.

Longitud (L1), Ancho (L2), Grueso (L3), Peso total (Pt),
 Volúmen total (Vt), Peso Seco Tejido Blando (Ps), Volúmen de la Concha (Vc),
 Peso de la Concha (Pc) y Volúmen de la Cavidad (Vca). Estación Mina Vieja.

POBLACION I										POBLACION II										POBLACION III									
L1	L2	L3	Pt	Ps	Vc	Pc	L1	L2	L3	L1	L2	L3	Pt	Vt	Ps	Vc	Pc	L1	L2	L3	L1	L2	L3	Pt	Vt	Ps	Vc	Pc	
L2	0.585						L2	0.550		L2	0.584							L2	0.584		L2	0.584							
L3	0.559	0.525					L3	0.547	0.552	L3	0.809	0.523						L3	0.809	0.523	L3	0.809	0.523						
Pt	0.732	0.624	0.726				Pt	0.730	0.643	0.580	Pt	0.867	0.539	0.899				Pt	0.867	0.539	0.899	Pt	0.867	0.539	0.899				
Vt	0.755	0.632	0.733	0.911			Vt	0.764	0.666	0.683	0.925							Vt	0.600	0.584	0.809	0.733							
Ps	0.594	0.636	0.596	0.704	0.697		Ps	0.587	0.538	0.522	0.648	0.661						Ps	0.556	0.450	0.539	0.511	0.422						
Vc	0.723	0.614	0.729	0.833	0.894	0.671	Vc	0.741	0.621	0.665	0.862	0.895	0.615					Vc	0.719	0.614	0.841	0.854	0.809	0.360					
Pc	0.695	0.624	0.718	0.913	0.869	0.714	0.881	Pc	0.721	0.610	0.650	0.883	0.871	0.664	0.849			Pc	0.778	0.539	0.764	0.822	0.644	0.689	0.674				
Vca	0.750	0.647	0.699	0.842	0.899	0.683	0.791	0.794	Vca	0.719	0.674	0.646	0.860	0.902	0.637	0.794	0.796	Vca	0.600	0.494	0.764	0.644	0.822	0.511	0.629	0.733			

POBLACION IV										POBLACION V																		
L1	L2	L3	Pt	Ps	Vt	Pc	L1	L2	L3	L1	L2	L3	Pt	Vt	Ps	Vc	Pc	L1	L2	L3	L1	L2	L3	Pt	Vt	Ps	Vc	Pc
L2	0.462						L2	0.492		L2	0.492							L2	0.492		L2	0.492						
L3	0.433	0.430					L3	0.610	0.473	L3	0.610	0.473						L3	0.610	0.473	L3	0.610	0.473					
Pt	0.575	0.512	0.558				Pt	0.753	0.625	0.557	Pt	0.753	0.625	0.557				Pt	0.753	0.625	0.557	Pt	0.753	0.625	0.557			
Vt	0.648	0.559	0.542	0.792			Vt	0.753	0.645	0.576	0.922							Vt	0.753	0.645	0.576	0.922						
Ps	0.578	0.491	0.500	0.683	0.716		Ps	0.604	0.625	0.481	0.773	0.759						Ps	0.604	0.625	0.481	0.773	0.759					
Vc	0.515	0.506	0.538	0.747	0.832	0.683	Vc	0.562	0.522	0.589	0.758	0.768	0.649					Vc	0.562	0.522	0.589	0.758	0.768	0.649				
Pc	0.509	0.531	0.533	0.792	0.840	0.746	0.822	Pc	0.570	0.640	0.471	0.862	0.804	0.803	0.598			Pc	0.570	0.640	0.471	0.862	0.804	0.803	0.598			
Vca	0.532	0.542	0.521	0.710	0.855	0.665	0.682	0.755	Vca	0.707	0.618	0.524	0.822	0.872	0.723	0.632	0.743	Vca	0.707	0.618	0.524	0.822	0.872	0.723	0.632	0.743		

TABLA VI.- MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA POR EL METODO DE KENDALL.

Longitud (L1), Ancho (L2), Grueso (L3), Peso Total (Pt),
 Volúmen Total (Vt), Peso Seco Tejido Blando (Ps), Volúmen de la Concha (Vc),
 Peso de la Concha (Pc) y Volúmen de la Cavidad (Vca). Estación La Boca.

POBLACION I										POBLACION II										POBLACION III									
L1	L2	L3	Pt	Vt	Ps	Vc	Pc	L1	L2	L3	Pt	Vt	Ps	Vc	Pc	L1	L2	L3	Pt	Vt	Ps	Vc	Pc						
L2	0.447							L2	0.417							L2	0.518												
L3	0.541	0.521						L3	0.453	0.323						L3	0.612	0.595											
Pt	0.716	0.582	0.701					Pt	0.673	0.514	0.609					Pt	0.759	0.627	0.736										
Vt	0.738	0.581	0.703	0.902				Vt	0.684	0.502	0.622	0.876				Vt	0.778	0.650	0.731	0.914									
Ps	0.535	0.568	0.598	0.650	0.612			Ps	0.414	0.466	0.344	0.476	0.445			Ps	0.580	0.493	0.496	0.638	0.617								
Vc	0.734	0.579	0.693	0.881	0.920	0.601		Vc	0.662	0.513	0.609	0.829	0.938	0.445		Vc	0.776	0.641	0.741	0.895	0.919	0.630							
Pc	0.726	0.595	0.689	0.909	0.907	0.642	0.907	Pc	0.685	0.518	0.566	0.870	0.814	0.490	0.802	Pc	0.743	0.608	0.705	0.895	0.892	0.663	0.899						
Vca	0.721	0.570	0.705	0.865	0.937	0.601	0.855	0.862	Vca	0.618	0.473	0.572	0.765	0.850	0.433	0.681	0.731	0.760	0.629	0.712	0.859	0.930	0.601	0.845	0.847				

POBLACION IV

L1	L2	L3	Pt	Vt	Ps	Vc	Pc	
L2	0.412							
L3	0.429	0.332						
Pt	0.565	0.470	0.576					
Vt	0.659	0.502	0.598	0.868				
Ps	0.472	0.452	0.646	0.739	0.721			
Vc	0.503	0.422	0.596	0.835	0.777	0.579		
Pc	0.467	0.399	0.600	0.854	0.767	0.733	0.810	
Vca	0.665	0.507	0.519	0.733	0.838	0.653	0.605	0.635

POBLACION V

L1	L2	L3	Pt	Vt	Ps	Vc	Pc	
L2	0.673							
L3	0.721	0.813						
Pt	0.807	0.812	0.785					
Vt	0.808	0.782	0.865	0.863				
Ps	0.778	0.756	0.756	0.764	0.790			
Vc	0.674	0.826	0.826	0.807	0.817	0.804		
Pc	0.694	0.803	0.785	0.792	0.758	0.850	0.850	
Vca	0.752	0.563	0.633	0.686	0.738	0.613	0.544	0.564

III . 4 .- MORTALIDAD

La mortalidad se observa relacionada a tres causas principales: genéticas, asolve de sistema de cultivo y depredación.

La información genética inherente a una población de semilla, es un factor importante que influye en las tasas de crecimiento y sobrevivencia. En una misma talla de semilla un porcentaje de ésta tiene bajas tasas de crecimiento; el espacio y el alimento lo aprovechan los organismos más fuertes ocasionando después de un tiempo la muerte de los más debiles.

La segunda causa se relaciona con incrustaciones de organismos y/o precipitación de sedimentos. Las canastas Nestier y balsas sirven como trampa de sedimento.

La depredación por cangrejos probablente Cancer antennarius (Stimpson), es una fuente importante de mortalidad. En diciembre y enero de 1985 se encontró que fué superior a un orden de magnitud en el area de la balsa descubierta que en la protegida. Esta relación se mantiene

en las dos estaciones, pero en diferente magnitud. En la estación de La Boca fué de 17 a 250 ostras y en Mina Vieja de 1 a 12. Esta evaluación se hizo para organismos de una longitud promedio de 48 ± 20 mm y 41 ± 11 mm en Mina Vieja y la La Boca respectivamente, y no es válida para otras tallas o épocas del año. Transcurrido dos meses en la estación de La Boca el total de ostras del area descubierta de la balsa hablan sido depredadas.

Se observó que la depredación es mayor sobre las tallas pequeñas y que la abundancia de cangrejos no es la misma en las estaciones del año.

Las tallas de las ostras promedio en el area protegida y descubierta fué aproximadamente la misma al inicio del experimento, después de dos meses se observan mayores tallas promedio en el area protegida que en la descubierta. No se hicieron pruebas estadísticas al respecto.

IV . - DISCUSION

Las bajas tasas de crecimiento y sobrevivencia de las poblaciones VI y VII podrían estar asociadas a las altas densidades en que se les mantuvo antes de ser puestas en condiciones experimentales, ó también a los bajos índices gonádicos de los reproductores de donde provenían. Es probable que hayan sido los últimos desoves de la temporada y posiblemente el desove se haya forzado. Lannan (1980) evaluó la sobrevivencia de larvas hasta la fase de asentamiento en C. gigas y observa una reducción en la sobrevivencia de juveniles cuando el acondicionamiento de los reproductores no es óptimo.

En las líneas de regresión de longitud (L1) contra tiempo de la estación Mina Vieja (Fig. 5a), las poblaciones I y II presentan las pendientes menores 0.19 y 0.23 respectivamente, lo que se asocia a tasas menores de crecimiento en el tiempo. Fue en otoño cuando se hicieron estas siembras, y de acuerdo con Lara-Lara y Alvarez-Borrego (1975) a medida que avanza el otoño, declina la producción primaria hasta alcanzar un mínimo de $0.2 \text{ g C/m}^3 / \text{día}$, además tienden a dominar las condiciones atmosféricas de invierno caracterizadas por las bajas temperaturas del agua. Estos dos elementos combinados podrían

afectar negativamente las tasas de crecimiento.

La población III y V presentan pendientes intermedias y similares de 0.31 y 0.30 respectivamente. La población III se sembró a fines de enero y la población V a mediados de julio. Esto sugiere que la población III mes y medio posterior a su siembra, tuvo las condiciones favorables de primavera y que la población V desde el momento de su siembra creció bajo las condiciones propicias de verano. Después se presentaron las condiciones poco favorables de otoño.

Esta combinación de condiciones apropiadas y desventajosas bajo las cuales estuvieron las dos poblaciones podría explicar el grado de similitud en sus pendientes. Además de su posición intermedia entre las pendientes bajas de otoño de las poblaciones I y II y la pendiente más alta (0.42) de la población IV la cual creció durante primavera y verano. Esto sucede justo cuando el fitoplancton de acuerdo con Lara-Lara y Alvarez-borrego (1975) alcanza su climax de producción ($0.9 \text{ g C} / \text{m}^3 / \text{día}$) traducido como una alta disponibilidad de alimento para organismos filtroalimentadores.

En la estación La Boca no se observa una diferencia marcada en las pendientes de regresión entre poblaciones (Fig. 5b), en longitud (L1), lo que podría atribuirse a los bajos valores de temperatura. Los valores de seston medidos son similares en las dos estaciones de experimentación. Lara-Lara

y Alvarez-Borrego (1975) en una estación de muestreo cercana a la boca encuentran los mayores valores de clorofila "a" y de producción orgánica primaria de toda la Bahía y sus mediciones se hicieron en un ciclo anual. Alvarez-Borrego y Nájera de Huñoz (1979) reportaron la mayor concentración de fitoplancton en la boca comparada con los extremos internos de la bahía.

El crecimiento promedio de las ostras en la estación de La Boca, 0.92 cm/ mes aún cuando es menor que en la estación Mina Vieja, es mayor que el crecimiento reportado 0.70 cm/mes en el estuario La Atanasia, en las costas de Sonora. (Ochoa-Araiza y Fimbres-Peña, 1984). Ellos consideran esa área óptima para crecimiento de esta especie.

Los altos valores de seston total detectados en el mes de junio y las mayores temperaturas en la estación de Mina Vieja parecen tener influencia directa sobre las tasas de crecimiento del ostión, sobre todo aquel que se sembró en el mes de julio (población V).

Widdows, et al. (1979) quienes discuten en términos de disponibilidad de alimento para un organismo filtroalimentador como Mytilus edulis, la cantidad de carbohidratos proteínas y lípidos contenidos en el seston total, no lo relacionaron con las tasas de crecimiento, pero encuentran que en concentraciones de seston menores de 5 mg / l este animal inicia la producción de pseudoheces. En Bahía San Quintín se

detectó hasta 48 mg/l de seston en el mes de junio.

Gendrop-Funes e Islas-Olivares (1979) estudiaron en Bahía de San Quintín la factibilidad del cultivo de Ostrea edulis y determinaron que en primavera el incremento ganado en peso, significa un porcentaje considerable del peso total alcanzado. Loosanoff y Nomejko (1949) reportan que en mayo, junio y julio Crassostrea virginica aumenta su masa el 63.7 % del crecimiento total anual en las costas del oceano Atlántico en los Estados Unidos de Norteamérica. El crecimiento de C. gigas en Bahía San Quintín, (población III), de julio a octubre aumentó su peso un 84.7 % y la población IV un 86.7 % en el mismo intervalo de tiempo. Transcurridos entre cinco y seis meses después de la siembra se observa éste pronunciado incremento en peso en todas las poblaciones. El lento crecimiento en peso es más evidente durante los primeros tres meses a partir de la siembra. Mann y Taylor (1981) observan que Argopecten irradians crecen solo de 1.12 a 3.03 g, durante las primeras diez y ocho semanas y de las diez y ocho a las treinta y dos semanas, tienen un marcado incremento con valores terminales de 9.98 g de peso vivo.

Walne (1972) trabajando en condiciones de laboratorio correlaciona positivamente las tasas de filtración de las ostras, Ostrea edulis y Crassostrea gigas, con las razones de flujo de agua y observa que se incrementa el crecimiento a 180 ml/seg, comparado con flujo de 70 ml/seg. La velocidad de la

corriente en la estación de La Boca es más rápida que en Mina Vieja. Sin embargo, el crecimiento es superior en Mina Vieja, por lo que es probable que esté más relacionado con las mayores temperaturas en esta estación.

Quiroga y Mejuto (1983) observan claras diferencias estacionales en el crecimiento de la bivalvia Pecten maximus L. y lo atribuyen a las variaciones de temperatura y de la cantidad de fitoplancton presente a lo largo del año. Manzi, et al. (1977) encuentran una correlación positiva entre producción primaria y el crecimiento de ostras en Bahías y Estuarios. El crecimiento de C. gigas en Bahía San Quintín parece depender fuertemente del alimento y de la temperatura.

Epifanio (1979) trabajando con Crassostrea virginica y Mercenaria mercenaria en condiciones de laboratorio, las alimentó con cuatro especies de microalgas concluyendo que el crecimiento fue mínimo cuando se ofreció como alimento Carteria chui, y un mejor con Isochrysis galbana ó Thalassiosira pseudonana. Cuando se ofreció una dieta combinada de I. galbana y T. pseudonana en la misma concentración el crecimiento fue mejor, indicando sinergismo en los valores relativos alimenticios de estas algas. El asume que C. chui es más difícil de digerir.

Aunque se sabe que en primavera y verano se da una mayor abundancia del fitoplancton en la Bahía de San Quintín se

desconoce la sucesión específica. Alvarez-Borrego y Najera de Muñoz (1979) reportan que, en verano, la mayor abundancia del fitoplancton en Bahía San Quintín la componen las diatomeas, le siguen los dinoflagelados y los microflagelados. Millán-Núñez et al. (1982) encontraron que la abundancia de células del fitoplancton en verano es hasta un orden de magnitud menor en los extremos internos de la Bahía al compararlos con la boca.

Se desconoce si en el campo se presenta sinergismo entre especies de fitoplancton o si la mayor abundancia de diatomeas, algunas de las cuales tienen cubierta de sílice, crean algún problema de digestibilidad a las ostras. Además no se ha estimado la contribución de los pastos Zostera marina en el seston total, y es probable que sea importante por la defoliación continua de esta fanerógama (Ibarra-Obando y Huerta-Tamayo, 1986). Farfán y Alvarez-Borrego (1983) encontraron que solo el 23.5 % del carbono orgánico particulado en la boca de la Bahía es de origen fitoplanctónico y que probablemente la descomposición de los pastos genere un buen porcentaje del carbono restante.

Los valores más altos del F.C. observados en la estación de La Boca comparados con los obtenidos en Hina Vieja, pueden estar relacionados con las bajas temperaturas (15.6°C), promedio que prevalecieron durante todo el año. Esto concuerda con Mann y Ryther (1977), quienes reportan valores más altos del F.C. en Crassostrea gigas y Iapes japonica a 15°C

comparada con 20 ‰. Además por el desarrollo gonádico observado en la estación de la Boca, un porcentaje reducido de organismos pudo haber desovado, mientras en Mina Vieja al menos las generaciones sembradas en octubre y noviembre desovaron casi en su totalidad. Hughes-Games (1977), reporta que la escasa gametogénesis y por tanto la falta de desove es parcialmente responsable de la alta condición en C. gigas. En este experimento se observó gametogénesis y desove parcial y probablemente reabsorción gonádica, por lo que no se puede atribuir la alta condición a estos factores. King (1977) encuentra una relación estrecha entre el crecimiento gonádico y el posterior desove con una alta y una baja condición respectivamente.

Si se considera por separado los valores altos de F.C. en la estación de Mina Vieja, estos podrían estar asociados con el máximo desarrollo gonádico y la disminución brusca a causa de un desove masivo, lo cual parece confirmarse con las fijaciones de juveniles de ostras encontradas sobre la concha de adultos y sistemas de cultivo, un mes y medio después. Askew (1972) relaciona la actividad del desove con la disminución brusca del F.C. y sugiere como confirmación la fijación de juveniles al sistema de cultivo algún tiempo después.

Los valores del F.C. en la siembra de Marzo que fueron más altos en Mina Vieja que en la estación de La Boca, podrían relacionarse con una mayor concentración de alimento al

interior de la Bahía. Lara-Lara y Alvarez-Borrego (1975) mencionan que en Primavera se observa la sucesión del fitoplancton y es en Verano cuando estas poblaciones alcanzan su climax de producción ($0.9 \text{ g C/m}^3/\text{día}$). Además el crecimiento de C. gigas es considerablemente menor en La Boca que en Mina Vieja. En el muestreo llevado a cabo en octubre de 1985, las tallas promedio fueron de 53.22 y 82.82 mm respectivamente. Los organismos de la Boca presentaban un desarrollo gonádico incipiente después de siete meses, lo que podría sugerir que son organismos juveniles que comparativamente crecieron muy poco. La intensificación de las surgencias en los meses de verano genera bajas temperaturas principalmente en la estación de La Boca, lo cual podría producir efectos negativos sobre las tasas de crecimiento y retardar la primer maduración gonádica.

Gendrop-Funes e Islas-Olivares (1975), determinaron el factor de condición en el ostión Europeo Ostrea edulis, cultivado en Bahía San Quintín y reportan los valores más altos de condición en el mes de Julio, mientras que en C. gigas sembrado en las mismas fechas, la condición más alta se observa en Agosto, lo cual puede atribuirse a que son diferentes especies o también a las diferencias en tallas de siembra.

La variación del método propuesto por Hopkins se atribuye a la imprecisión en la determinación de los volúmenes por desplazamiento. Además el método resulta tedioso y menos práctico. El método propuesto por Mann (1978), no considera

posibles cambios en el volumen de la cavidad de la concha, causados por cambios en la forma o el grosor de las valvas y solo toma en cuenta el peso total de las valvas. Ostras que crecen en un medio de fuerte rigor ambiental; oleaje por ejemplo; canalizan más energía a la protección (Acosta-Ruiz, 1985), engrosando más la concha. Al estimar el factor de condición, el cociente peso seco desconchado/peso seco de la concha, se hace más pequeño y entonces se subestimaría el F.C. Lo inverso ocurriría en medios ambientes de oleaje tranquilo, ya que las valvas serían más delgadas. Lucas y Beninger (1985), también recomiendan la utilización del índice de Mann (1978), como el mejor estimador estático del F.C. en los moluscos bivalvos, solo que debe hacerse la aclaración correspondiente de las condiciones medio ambientales y/o sistema de cultivo utilizado de donde procedan los organismos analizados.

Loosanoff y Nomejko (1949) reportan la posible presencia de diferencias individuales en el crecimiento, peso, contenido de glicógeno y mortalidad en una población de semilla de Crassostrea virginica, atribuyéndolo a factores genéticos aunque no determinaron la magnitud de éstos. Aún cuando es difícil medir dicho efecto se puede limitar con una selección cuidadosa de los reproductores (características fenotípicas y alto índice gonádico), (Lannan, 1980). Mantener altas densidades de ostras juveniles en las canastas y/o balsas de cultivo enmascararían este problema, contribuyendo a la mortalidad

incrementando el porcentaje de enanismo en una población.

Las incrustaciones de organismos a los sistemas de cultivo reducen el flujo de agua y facilitan la precipitación de partículas en suspensión. Además la sedimentación se favorece por la malla plástica de 1 mm que cubre a la canasta cuando la semilla es pequeña. El asolve persistente del sistema de cultivo tiene efectos letales sobre la semilla. Mackenzie (1981) enumera 20 causas de mortalidad en Crassostrea virginica citando en primer orden de importancia a la depredación por las estrellas de mar (Asterias forbesi), barrenadores de ostras (Eupleura caudata y Urosalpinx cinerea) y cangrejos (Cancer irroratus y Neopanope sayi), en segundo término a la competencia y en tercero al asolve por arena.

Elnor y Lavoie (1983), midieron en condiciones de laboratorio, las tasas de depredación de la langosta Homarus americanus (Milne-Edwards) y los cangrejos Cancer irroratus (Say) y Neopanope sayi (Smith) sobre Crassostrea virginica y encuentran una preferencia por las tallas más pequeñas, lo cual es congruente con estos resultados. El cangrejo de roca C. irroratus consumió un promedio máximo de 4.5 ostras/depredador/día, y la langosta H. americanus un promedio máximo de 28 ostras/depredador/día.

Walne y Davies (1977) encontraron que la mortalidad decrece conforme aumenta el tamaño de las ostras y el grado de

recubrimiento de los sistemas de cultivo. La presencia de una red evita la incursión del cangrejo Carcinus maenas L. Estos investigadores experimentaron recubrir a las cajas de cultivo con una red de 36 y 12.5 mm de luz de malla, y descubierta. Utilizaron cuatro tallas promedio durante un ciclo anual. En esta investigación no se evaluó la mortalidad por tallas y solo una area protegida y otra descubierta de la balsa durante dos meses, por lo tanto los resultados de ambos estudios no pueden ser comparados.

Las mayores tallas observadas en el área protegida de la balsa comparada con la descubierta podría atribuirse a que las ostras se alimentan continuamente al excluirse el disturbio generado por los depredadores.

Aún cuando se identificaron otras especies de cangrejos colectados sobre la balsa de cultivo: Callinectes bellicosus (Stimpson), Pilumnus stinohirsutus (Lockington) Cancer antennarius (Stimpson), creemos que es Cancer el depredador de las ostras por las características morfoanatómicas de sus quelas. Warner (1977) establece una relación entre la profundidad de la quela y los hábitos alimenticios del cangrejo. Sin embargo Ochoa-Araiza y Fimbres-Pena (1984) atribuyen la depredación de las ostras en las costas de Sonora al género Callinectes sp.

La depredación en los sistemas de cultivo en sartas,

método comunmente utilizado por los acuicultores de la Bahía de San Quintín debe ser menor, ya que la balsa utilizada en este experimento, ofrece a los cangrejos un lecho horizontal de asentamiento.

V . - CONCLUSIONES

Las ostras sembradas a fines de invierno, primavera y finales de verano crecen más rápido.

El crecimiento es más lento en la estación La Boca pero las ostras mantienen valores de factor de condición más altos.

El crecimiento en longitud ó en peso en el interior de La Bahía está fuertemente influido por la época de siembra, no así en la estación La Boca.

El índice de condición propuesto por Mann (1978) tiene una menor variación que el índice propuesto por Hopkins (Lawrence y Scott, 1982).

Se observa que el factor de condición depende principalmente de la actividad pre ó post reproductiva, la temperatura del agua, el alimento y la época de siembra.

La depredación en la estación de La Boca es mayor hasta en un orden de magnitud que en Mina vieja.

VI . - RECOMENDACIONES

Hacer la introducción masiva de ostras para crecimiento comercial de febrero a julio, para aprovechar las condiciones apropiadas de la temperatura y el alimento en la Bahía y con ésto reducir el tiempo de cosecha y costos de operación.

Cubrir las balsas del mismo tipo a las utilizadas en este experimento, durante los primeros meses de crecimiento para evitar la depredación, sobre todo cuando la inmigración de cangrejos a la Bahía sea más notoria.

Limpiar periódicamente las incrustaciones y sedimentos del sistema de cultivo para mantener el flujo de agua.

Mantener ostras para mercadeo en áreas cercanas a la boca de la bahía para tener factores de condición apropiados en los meses en que en el interior de la Bahía son bajos, y poder cubrir las necesidades de los mercados más exigentes.

Poner en puntos cercanos a la boca de la Bahía un stock de reproductores protegidos de depredadores para prolongar el tiempo en que tengan índices gonádicos apropiados para ser

inducidos al desove.

Seleccionar de manera cuidadosa los reproductores, que éstos tengan características fenotípicas apropiadas y un alto índice gonádico para mejorar la sobrevivencia de larvas y las tasas de crecimiento.

Utilizar el índice de Mann (1978) como un mejor estimador del factor de condición en las ostras.

Estudiar el impacto en la mortalidad de ostras causado por organismos depredadores.

VII . - LITERATURA CITADA

Acosta-Ruiz, M. J., 1985. Eficiencia Nutricional del Ostión Japonés Crassostrea gigas (Thunberg) en Bahía San Quintín e Isla San Martín, Baja California. M. en C. Tesis. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Ensenada, B. C., México. 96 pp.

Alvarez-Borrego, S.; G. Ballesteros-Grijalva y A. Chee-Barragán, 1975 Estudio de Algunas Variables Físico-Químicas Superficiales en Bahía San Quintín, en Verano, Otoño e Invierno. Ciencias Marinas. 2 (1): 1-9.

Alvarez-Borrego, S. y Chee-Barragán, 1976. Distribución Superficial de Fosfatos y Silicatos en Bahía San Quintín, B. C., Ciencias Marinas. 3 (1): 51-61.

Alvarez-Borrego, S. y S. Najera de Muñoz 1979. Series de Tiempo de Fitoplancton en dos Lagunas Costeras de Baja California. Ciencias Marinas. 6 (1 y 2) : 75-88.

Alvarez-Borrego J. y S. Alvarez-Borrego, 1982. Temporal and spatial Variability of Temperature in two Coastal Lagoons. *CalCOFI.*, Vol. XXIII : 188-197.

Askew, C.G., 1972. The Growth of Oysters *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas* in Emsworth Harbour. *Aquaculture*, 1:237-259.

Bair, R.H. 1958. Measurement of Condition in Mussels and Oysters. *J. Cons. Perm. int. Explor. Mer*, 23:249-257.

Bardach, J.E., J.H. Ryther y W.O. McLarney., 1972. *Aquaculture. The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms.* Wiley-Interscience a Division of John Wiley & Sons. New York. 866 pp.

Barnard, J. L. 1962. Benthic Marine Exploration of Bahía de San Quintín Baja California, 1960-1961. *Pac. Nat.*, 3 (6): 251-269.

Carrillo-Sánchez, C.G., 1985. Variación Estacional del Contenido de Materia Orgánica en Sedimentos y Biodepositación en Bahía San Quintín Baja California, México. Tesis Profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas, U.A.B.C., 55 pp.

Castro-Barrera, T. 1982. Densidad, Diversidad y Distribución de Los Grupos Zooplantónicos en Relación con Algunos Nutrientes

y Productos de Degradación de la Clorofila "a", en la Bahía de San Quintín, Baja California. *Ciencias Marinas*. 8 (1):1-19.

Chatterji, A.; Ansari, Z.A.; Ingole, B.S. y Parulekar, A. H., 1984. Growth of the Green Mussel, Perna viridis L., in a Sea Water Circulating System. *Aquaculture*. 40: 47-55.

Chavez de Nishikawa, A. y S. Alvarez-Borrego, 1974. Hidrología de Bahía San Quintín, Baja California en Invierno y Primavera. *Ciencias Marinas*. 1 (2):31-61.

Dawson, E.V., 1951. A Further Study of Upwelling and Vegetation along Pacific Baja California, México. *Jour. Mar. Res.* 10 (1):39-58.

-----., 1962. Marine and Marsh Vegetation. Benthic Marine Exploration of Bahía San Quintín, Baja California, 1960-61. *Pac. Nat.* 3: 275-280.

Del Valle-Lucero, I. y H. Cabrera-Muro, 1981. Aplicación de un Modelo Numérico Unidimensional a Bahía San Quintín, B.C. Verano de 1977. *Ciencias Marinas*. 7 (1):1-15.

Elnor, R.W., y R.E., Lavoie., 1983. Predation on American Oysters (Crassostrea virginica [Gmelin]) by American Lobster (Homarus americanus Milne-Edwards), Rock Crabs (Cancer irroratus Say), Mud Crabs (Neopanope sayi [Smith]). J.

Shellfish Res., 3(2):129-134.

Epifanio, C. E., 1979. Growth in bivalve molluscs: nutritional effects of two or more species of algae in diets fed to the American oyster Mercenaria mercenaria (L.). Aquaculture, 18 : 1-12.

Farfán, B.C. y Alvarez-Borrego, . 1983. Variability and fluxes of nitrogen and organic carbon at month of a coastal lagoon. Estuar. Coastal Shelf Sci. 17: 599-612.

Farreras-Sanz, S.F., 1980. Hidrodinámica del Estero de Punta Banda y Bahía de San Quintín B.C. Discusiones Internas Sobre Labores de Investigación y Docencia. CICESE. P. 96-103.

Gabbott, P.A. y A.J.M. Walker. 1971. Changes in the Condition Index and Biochemical Content of Adult Oysters Ostrea edulis L. Maintained Under Hatchery Conditions. J. Cons. Int. Explor. Mer. 34 (1): 99-106.

Galtsoff, P.S. 1964. The American Oyster Crassostrea virginica Gmelin. Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service. Vol. 64.

Gendrop-Funes, V. y Islas-olivares, R., 1979. Análisis comparativo de producción del ostión Europeo Ostrea edulis en dos localidades de Baja California. Ciencias Marinas., 6

(1y2):19-26.

Hughes-Games, W.L., 1977. Growing the Japanese Oyster Crassostrea gigas in Subtropical seawater Fish Ponds. I. Growth rate, Survival and Quality Index. *Aquaculture*, 11:217-229.

Ibarra-Obando, S. E. y Huerta-Tamayo, R. 1986. Biology of Zostera marina L. in the Pacific Coast México. I. Blade Production. *Aquat. Bot.* (En revisión).

Islas-Olivares, R., 1974. Cultivo Piloto del Ostión Japonés (Crassostrea gigas) en Bahía San Quintín, B.C. Tesis Profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas, U.A.B.C., 42 pp.

-----, 1975. El Ostión Japonés (Crassostrea gigas) en Baja California. *Ciencias Marinas*. 2 (1):58-59.

-----, 1982. Análisis Socioeconómico del Cultivo de Ostión Japonés (Crassostrea gigas) en Puerto Don Juan Bahía de Los Angeles, B.C. México. *Ciencias Marinas*. 8 (2):55-68.

Islas-Olivares, R., V. Guardado y A.M. Perez., 1982. Crecimiento y Sobrevivencia del Ostión Japonés (Crassostrea gigas) en la Laguna Manuela, B.C., México. *Ciencias Marinas*. 8 (2):47-54.

Jaime-Silva, D., 1974. Crecimiento del Ostión Japonés (Crassostrea

gigas) en el Estero de Punta Banda. Tesis Profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas, U.A.B.C., 50 pp.

King, M.G., 1977. Cultivation of the Pacific Oyster (Crassostrea gigas) in a non-tidal Hypersaline Pond. *Aquaculture*, 11: 123-136.

Lannan, J.E., 1980. Broodstock management of Crassostrea gigas. I. Genetic and environmental variation in survival in the larval rearing system. *Aquaculture*, 21:323-336.

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):77-96.

Lawrence, D.R. y G.I. Scott., 1982. The Determination and Use of Condition Index of Oysters. *Estuaries*. 5 (1):23-27.

Loosanoff, V.L., y C.A. Nomejko, 1949. Growth of Oysters, O. virginica, During Different Months. *Biol. Bull.*, 47, 82-94.

Lucas, A. y Beninger, P.G., 1985. The use of physiological condition indices in marine bivalve aquaculture. *Aquaculture*, 44:187-200.

Mackenzie, C.L. Jr., 1981. Biotic Potential and Environmental Resistance in the American Oyster (Crassostrea virginica) in

Long Island Sound. *Aquaculture*, 22:229-268.

Mann, R., 1978. A Comparison of Morphometric, Biochemical and Physiological of Condition in Marine Bivalve Molluscs. In: J.H. Thorp and I.W. Gibbons (Editors), *Energy and Environmental Stress In Aquatic System*. DOE Symp. Ser. No. 48, pp. 484-497.

Mann, R. y Taylor, Jr., 1981. Growth of the bay Scallop, system. *Aquaculture*, 24: 45-52.

Mann, R. y Ryther, J.H., 1977. Growth of six Species of Bivalve Molluscs in a Waste Recycling-Aquaculture System. *Aquaculture*, 11: 231-245.

Manzi, J. J.; Burrell, V. G. y Carson, W. Z., 1977. A comparison of growth and survival of subtidal (*Gmelin*) in South Carolina Salt marsh impoundments. *Aquaculture*, 12: 293-310.

Milne, P.H., 1972. *Fish and Shellfish Farming in Coastal Waters*. Fishing News Book Limited, Farnham., Surrey, England. 208 pp.

Millán-Nuñez, R. y S. Alvarez-Borrego, 1978. Series de Tiempo de Clorofila a, b y c y sus Feofitinas en las Bocas de dos Lagunas Costeras. *Ciencias Marinas*. 5 (2):41-52.

- Hillán-Nuñez, R., Alvarez-Borrego, S. y Nelson, D.M. 1982. Effects of physical phenomena on the distribution of nutrients and Phytoplankton productivity in a coastal lagoon. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 15 (3): 317-337.
- Monreal-Gomez, A. 1980. Aplicaciones de un Modelo de Dispersión en Bahía San Quintín, Baja California, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C. México. 88 pp.
- Ocampo-Torres, F.J., 1980. Analisis de Mareas y Predicción de Velocidad Mediante un Modelo Unidimensional en Bahía San Quintín, B.C., Tesis Profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas, U.A.B.C., 61 pp.
- Ochoa-Araiza, G. y Ma. T. Fimbres-Peña. 1984. Evaluación de la Temperatura, Salinidad y Crecimiento del Ostión Japonés de Sonora, México. *Ciencias Marinas*, 10 (3):7-16.
- Quiroga, H. y J. Mejuto., 1983. Experiencias Sobre el Cultivo de la Vieira, (Galicia, España). *Inst. Esp. Oceanog.*, 1 : 55 - 64.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 191:382 p.

Searcy-Bernal, R., 1984. Un Estudio Sobre La Condición de La Almeja Pismo Tivela stultorum con Datos de Longitud y Peso de La Carne de Capturas Comerciales. Ciencias Marinas. 9 (2):19-30.

Sokal, R.R. y F.E. Rohlf, 1979. Biometria. H. Blume Ediciones., Madrid, España. 832 pp.

Walne, P.R., 1970. The Seasonal Variation of Meat and Glycogen Content of Seven Populations of Oysters Ostrea edulis L. And Review of the Literature. Fishery Invest. Lond. Ser. 2, 26 (3):35 pp.

Walne, P. R., 1972. The Influence of Current Speed, Body Size and Water Temperature on the Filtration Rate Species of Bivalves. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 52 : 345 - 374.

Walne, P.R. y Davies, G., 1977. The Effect of Mesh Covers on the Survival and Growth of Crassostrea gigas Thunberg Grown on the Sea Bed. Aquaculture, 11:313-321.

Warner, G. F., 1977. The Biology of Crabs. New York : Van Nostrand Reinhold. 202 pp.

Widdows, J.; P. Fieth y C. M. Worrall, 1979. Relationships between, Available food and Feeding Activity in the Common Mussel Mytilus edulis. Mar. Biol., 50 : 195 - 207.

Word, J.Q., y A.J. Mearns, 1979. Survey off Southern California Coastal Waters research Project. El Segundo, CA. 14-18.

Zar, J.H., 1974. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., : 620 pp.

Zeitzschel, 1970. The quantity, composition and distribution of suspended particulate matter in the Gulf of California. Mar. Biol. 7:305-318.

Zertuche-Gonzalez, J.A. y S. Alvarez-Borrego, 1978. Series de Tiempo de Variables Físico-Químicas en la Boca de dos Antiestuarios de Baja California. Ciencias Marinas. 5 (1):91-103.

VIII.- ANEXO

ESCRITO PARA LA SOCIEDAD COOPERATIVA "BAHIA FALSA S.C.L."

Presentación .-

Las experiencias y resultados producto del desarrollo de ésta Tesis se conjuntan de manera sintetizada en éste escrito para los acuicultores Cooperativistas que todos los días viven de y para ésta actividad. Ojalá sea útil en sus quehaceres de siembra, cosecha y acondicionamiento de progenitores para obtener semilla suelta y cultivo de ésta en canastas tipo "Nestier".

Implicaciones Técnicas:

I.- La secuencia y época de siembra en sarta, hasta ahora se ha definido por 1.- La disponibilidad de larva, que era o es de importación; 2.- Por la capacidad instalada en el laboratorio en estanques de fijación, y 3.- Por la disponibilidad de fuerza de trabajo para las labores de siembra.

II.- La época de cosecha en éstos momentos se define por los requerimientos de un mercado más o menos establecido y todo el producto se consume en fresco; lo que plantea un problema

de calidad del recurso. La calidad de las ostras está directamente relacionada con el factor de condición (F.C.). El F.C. para fines prácticos, se puede definir como el porcentaje de la cavidad de la concha que está ocupada por el tejido blando, el resto es por agua.

El F.C. en un ostión con un porcentaje mayor de tejido blando con respecto al de agua tendrá una condición mayor, mejor calidad y mayor aceptación en el mercado.

La época de cosecha deberá establecerse de manera más estricta cuando el productor se vea en la necesidad de ofrecer al mercado su producto en otra presentación (ahumado, enlatado, etc.), ó incursione en mercados extranjeros donde el control de calidad sea más estricto.

III.- Una necesidad que ya se presenta a la Cooperativa es la disponibilidad de reproductores aptos para desove; durante un ciclo anual. Este problema es común a todos los laboratorios de producción de larva o semilla.

SUGERENCIAS:

La siembra se inicia cuando llega la larva de importación o se produce en el laboratorio de la Soc. Cooperativa. De acuerdo a estas experiencias no todas las estaciones del año tienen las mismas condiciones en alimento y un óptimo de

temperatura, lo cual se traduce en mayores o menores tasas de crecimiento. Se anexa una tabla de incrementos porcentuales (Tabla I y II), por fecha de siembra y por estación anclada. De acuerdo con esos incrementos parece ser más recomendable sembrar masivamente en los meses de fines de invierno primavera y verano. Los mayores incrementos sostenidos se observaron en la siembra hecha en primavera.

La mayor cantidad de fitoplancton en Bahía San Quintín, como un indicador de disponibilidad de alimento se reporta para primavera y verano. Todos los organismos tienen una época de reproducción, en el ostión se inicia con la expulsión de sus productos sexuales, lo que hace que la gonada se vacíe y el organismo se observa más "flaco", y se dice que tiene una condición baja. La reproducción en Bahía San Quintín de acuerdo a esta investigación se produce de mayo a octubre principalmente, y tiene mucho que ver con la temperatura del agua, observándose más altas en el interior de la Bahía en esos meses y además con la época en que se siembran los organismos. En la tabla III se anexan los valores del factor de condición por época de siembra y por estación anclada.

El acondicionamiento de reproductores fundamentalmente está en función de las condiciones de alimento, temperatura y actividad pre ó post-reproductiva.

En Bahía San Quintín hay organismos aptos para desove a

TABLA I. INCREMENTOS RELATIVOS (%) PROMEDIO POR MES EN LONGITUD (mm) L_2-L_1 X 100 Y PESO (gr)

L_1

W_2-W_1 X 100, RICKER (1975), ESTACION MINA VIEJA.

H_1

FECHA DE SIEMBRA	POBLACION I 4-OCT-84		POBLACION II 30-NOV-84		POBLACION III 28-ENE-85		POBLACION IV 19-MAR-85		POBLACION V 11-JUL-85		POBLACION VI 12-SEPT-85		POBLACION VII 10-OCT-85	
	LONG	PESO	LONG	PESO	LONG	PESO	LONG	PESO	LONG	PESO	LONG	PESO	LONG	PESO
TALLA DE SIEMBRA	6.84 + 1.64		3.70 + 0.52		6.36 + 1.08		3.02 + 0.31		4.00 + 0.58		5.86 + 1.28		5.93 + 1.59	
1	23.28	114.15	19.58	160.87	57.26	192.29	76.90	232.72	398.72	3044.73	66.89		32.72	
2	56.66	202.00	147.40	825.00	103.83	470.74	256.96	2153.30	62.72	327.69	83.03		113.09	
3	27.64	24.53	59.55	317.45	-1.15	67.33	75.42	458.30	46.08	204.07	72.35		65.37	1254.44
4	56.90	310.04	14.11	57.70	81.79	330.11	56.70	303.76	17.36	115.86	50.39	72.87	18.02	-44.04
5	14.78	3.81	51.28	242.66	15.75	47.36	34.90	205.95	19.29	42.87	-5.41			
6	29.35	204.36	18.23	80.97	9.17	92.54	3.96	50.73	-15.49	-35.16				
7	20.52	80.45	46.37	183.59	82.22	378.91	7.87	25.46	13.28	81.54				
8	12.96	48.84	3.23	49.40	3.84	21.00	9.25	29.67						
9	22.48	63.22	52.07	168.80	6.12	12.41	9.83	47.80						
10	41.79	105.72	4.67	21.39	8.18	18.44								
11	-2.44	9.19	6.12	17.41										
12	30.65	73.46	2.18	18.44										
13	-4.06	4.77												

MESES TRANSCURRIDOS DESPUES DE LA SIEMBRA

TABLA 11. INCREMENTOS RELATIVOS (%) PROMEDIO POR MES EN LONGITUD (mm)
 Y PESO (gr) EN LA ESTACION LA BOCA L2-L1 X 100 Y
 P2-P1 X100. RICKER (1975)

FECHA DE SIEMBRA	POBLACION I		POBLACION II		POBLACION III		POBLACION IV		POBLACION V		POBLACION VI		POBLACION VII	
	LONG	PESO	LONG	PESO	LONG	PESO	LONG	PESO	LONG	PESO	LONG	PESO	LONG	PESO
TALLA DE SIEMBRA	6.84 ± 1.64	3.78 ± 0.52	3.78 ± 0.52	6.36 ± 1.08	3.02 ± 0.31	4.00 ± 0.58	5.86 ± 1.28	5.93 ± 1.59						
1	223.73	1254.27	18.37	140.76	51.79	1750.43	103.73	296.49	165.36	777.12	116.77	29.34		
2	40.59	145.81	252.74	1739.73	68.49	258.41	73.919	510.84	106.78	501.32	-13.10	146.68		
3	49.89	144.51	5.08	77.30	28.17	211.06	64.31	241.82	-1.416	21.60	113.46	129.65	661.32	
4	-6.77	15.39	63.34	284.08	70.05	220.99	183.65	1340.82	95.24	529.96	64.42	359.70	-25.25	-36.53
5	17.22	83.77	37.73	194.59	-2.64	14.70	-42.89	-64.89	-4.05	-1.87	20.54	81.31		
6	-15.73	-1.16	17.17	69.45	33.80	169.12	57.83	270.77	26.70	68.50				
7	31.60	85.71	28.27	101.21	11.06	53.77	18.78	90.52	4.80					
8	-2.21	-19.67	11.24	58.84	14.10	61.59	1.42	21.52						
11	22.48	123.31	4.30	17.69	23.26	59.71								
12	2.41	18.15	16.31	81.63	7.66	21.30								
13	14.87	38.56	12.14	21.55	21.75	62.38								
14	9.21	30.96	0.14	-11.59	11.50	43.29								
15	17.35	13.22	7.45	23.51	14.26	16.22								
16	8.14	5.19	22.86	-54.64										
15	22.01	47.77												
16	0.86	27.93												

MESES TRANSCURRIDOS DESPUES DE LA SIEMBRA

mediados de primavera, en el area donde siembra la Cooperativa; parte interna de Bahía Falsa y se observa un desove masivo a principios de verano. Ya para mediados ó fines de verano es difícil encontrar organismos en el interior de la Bahía que tengan madurez suficiente para ser inducidos al desove. En la estación experimental de La Boca de la Bahía, se observan a mediados de otoño todavía organismos en buenas condiciones para desove.

En la boca de la Bahía se observa a lo largo de todo el año un factor de condición alto; lo que no necesariamente quiere decir que tengan un alto desarrollo gonádico, y más bien tiene que ver con las bajas temperaturas de esa zona, y posiblemente mayor constancia en condiciones apropiadas de alimento.

En los meses de verano en el mar adyacente sucede un fenómeno de surgimiento de agua fría (surgencias) que se introduce por la corriente de marea a la Bahía, pero es también en esos meses cuando las temperaturas atmosféricas son altas y provocan el calentamiento de las aguas, siendo más evidente en las partes internas de la Bahía por tener un mayor tiempo de residencia; y exposición a la radiación solar. Los ostiones ubicados en el interior de la bahía han desarrollado sus gónadas con el aumento de la temperatura que llega con la entrada de primavera y mayor disponibilidad de alimento. En verano se produce el desove. En la estación anclada de La

Boca, la temperatura es más estable y relativamente baja y en los meses de verano se presentan precisamente las más bajas, lo que retarda el desove en esta zona. A mediados de otoño las temperaturas son más uniformes en toda la Bahía aproximadamente 15 °C. Esto podría provocar algún desove parcial y/o reabsorción de los productos sexuales, en los ostiones puestos en la boca de la Bahía.

Viendo el esquema de conjunto podría haber disponibilidad de reproductores aptos para desove; si se tienen ostras en el interior de la Bahía y en La Boca; durante un periodo aproximado de siete meses en el año.

Esto permitiría la administración de los espacios del laboratorio tentativamente: Siete meses de actividad (acondicionamiento de reproductores, desove, desarrollo larval y fijación para su posterior siembra); un mes antes de la operación de cada año para lavado, acondicionamiento de estanques, tuberías, saneo de instalaciones y corrección de algunos detalles que surgieran en la instalación; un mes posterior a la actividad de cada año en sacar las últimas "camadas" y los tres meses restantes en mantenimiento y reparación.

