

**EXPERIMENTOS DE MANTENIMIENTO DEL OSTION EUROPEO
(*Ostrea edulis*) EN CONDICIONES DE LABORATORIO**

**MAINTENANCE EXPERIMENT OF THE EUROPEAN OYSTER
(*Ostrea edulis*) UNDER LABORATORY CONDITIONS**

Víctor Gendrop Funes
J. Heriberto Duarte Moreno
Raúl Andrade Jiménez
Instituto de Investigaciones Oceanológicas
Universidad Autónoma de Baja California
Apartado Postal 453
Ensenada, Baja California, México

GENDROP FUNES, VICTOR, Duarte Moreno J. Heriberto y Andrade Jiménez Raúl. Experimentos de mantenimiento del ostión europeo (*Ostrea edulis*) en condiciones de laboratorio. Maintenance experiment of the european oyster (*Ostrea edulis*) under laboratory conditions. Ciencias Marinas 12(3): 70 - 81; 1986.

RESUMEN

Se efectuaron siete experimentos secuenciales con ostiones europeos para conocer la respuesta a un tratamiento de mantenimiento en condiciones de laboratorio durante 250 días. Se estableció que a través de la duración del tratamiento con las condiciones ofrecidas a los organismos con alimento vivo en forma de microalga (*Tetraselmis suecica*) a una concentración constante de 10×10^3 cel/ml y un suplemento de carbohidratos (almidón de maíz) a una concentración de 2 ppm, se logró un aumento significativo en su peso con respecto a su peso medio inicial. Se detectó que la población en laboratorio no presentó las fluctuaciones registradas por los organismos mantenidos como control en condiciones de cultivo en el medio natural.

ABSTRACT

Seven sequential experiments were carried out with European oysters to see how they respond to a maintenance treatment under laboratory conditions during 250 days. It was established that during the treatment under the conditions given to the organisms, fed with live food in microalgae form (*Tetraselmis suecica*) in a constant concentration of 10×10^3 cel/ml and a carbohydrate supplement (corn starch) in a concentration of 2 ppm, a significant increase in their weight in relation with their average weight was obtained. It was detected that population in laboratories did not present the fluctuations registered in the organisms maintained in their natural element.

INTRODUCCION

El buen crecimiento y la sobrevivencia del ostión europeo (*Ostrea edulis*) introducido en aguas de Baja California bajo condiciones de cultivo (Islas, et al., 1978) así como sus rendimientos (Gendrop, 1979) han conducido al desarrollo de experimentos en el laboratorio de acuicultura del Instituto de Investigaciones

INTRODUCTION

The good growth and survival of the European oyster (*Ostrea edulis*) introduced in Baja California waters under cultivation conditions (Islas, et al., 1978) as well as its efficiency (Gendrop, 1979) have led to the development of experiments in the aquiculture laboratory of the Instituto de Investigaciones

Gendrop Funes Victor.- Experimentos de mantenimiento

Oceanológicas de la UABC, encaminados a la obtención bajo condiciones controladas de juveniles de estos organismos.

Con el objeto de poder programar experimentos con larvas de ostión europeo se hizo necesario realizar una serie de pruebas con adultos de ostiones europeos en instalaciones de laboratorio para conocer los cambios de índice de condición en respuesta a un tratamiento de mantenimiento.

MATERIALES Y METODOS

En agosto de 1983, se realizó la siembra de 6 000 organismos juveniles de *Ostrea edulis* proveniente de San Francisco California con una talla de 25 ± 3 mm en la zona conocida como Bahía Falsa en el área de San Quintín, BC. Los organismos se mantuvieron en condiciones de cultivo durante 18 meses, en canastas tipo Nestier, a una densidad de 200 organismos/m².

A partir de abril y hasta noviembre de 1984 se realizó la introducción mensual de 100 organismos de talla comercial (65-85mm) a nuestro laboratorio en Ensenada, BC efectuándose con esto un total de siete experimentos con una duración máxima por evento de 250 días. Cada lote de organismos fue alojado por separado en tanques de fibra de vidrio de .15 x .90 x 2.30 m, donde a cada grupo de 100 organismos se les suministró un flujo de agua de mar sin filtrar de $34 \pm 2\%$ S y $20^{\circ}\text{C} \pm 2$ a una razón de 25 ml/min/org., el cual no fue el óptimo requerido; sin embargo, fue el máximo disponible en el laboratorio.

El flujo de agua de mar sin filtrar fue enriquecido mediante la introducción constante de *Tetraselmis suecica* (Kyllin) Butch., dosificada para obtener una concentración final 10×10^3 cel/ml. También se suplementó al grupo de organismos con almidón de maíz que fue preparado acorde al procedimiento utilizado por Haven (1965). La cantidad suministrada en el agua de mar fue de 48 g/100 ostiones/día y se introdujo dosificado al flujo para mantener una concentración constante de 2 ppm.

Oceanológicas de la UABC, in order to obtain juveniles of these organisms under controlled conditions.

To be able to plan experiments with European oyster larvae it was necessary to carry out a number of tests with European adult oysters in a laboratory to know the changes that occur in the condition index in response to a maintenance treatment.

MATERIALS AND METHODS

In August 1983, the sowing of 6 000 juvenile organisms of *Ostrea edulis* proceeding from San Francisco California and with a size of 25 ± 3 mm was carried out in the area known as Bahía Falsa in the region of San Quintín, BC. The organisms were kept under cultivation conditions during 18 months, in Nestier style baskets, in a density of 200 organism/m².

From April until November 1984 we introduced 100 organisms of commercial size (65-85mm) monthly in our laboratory in Ensenada, BC carrying out this way a total of seven experiments with a maximum duration of 250 days per event. Each lot of organisms was installed separately in fiber glass tanks of 0.15 x 0.90 x 2.30 m, where a flow of unfiltered sea water of $34 \pm 2\%$ S and $20^{\circ}\text{C} \pm 2$ was supplied to each group of 100 organisms at 25 ml/min/org. Although it was not the optimum required, it was the maximum available in the laboratory.

The flow of unfiltered seawater was enriched through the constant introduction of *Tetraselmis suecica* (Kyllin) Butch., dosed so as to obtain a final concentration 10×10^3 cel/ml. We also supplied the group of organisms with corn starch prepared according to the process used by Haven (1965). The quantity supplied to the water was 48 g/100 oysters/day and it was introduced to the flow dosed so as to maintain a constant concentration of 2 ppm.

At the beginning of each experiment, the lot of organisms (N=10) was sampled and then periodical samplings were carried out every 50 days. The index of condition was

Al inicio de cada experimento se muestreó el lote de organismos (N=10) y posteriormente se efectuaron muestreos periódicos cada 50 días. A los organismos se les determinó el índice de condición siguiendo la metodología de Westley (1959). Para el cálculo de los valores de índice de condición se utilizó la fórmula (Walne, 1974):

$$I.C. = \frac{\text{Peso seco g}}{\text{Vol. Interno ml}} \times 1000$$

donde el peso seco g = Peso de la carne después de secarse a 100°C durante 24 horas y el volumen interno en ml = volumen total de un organismo - el volumen de las conchas vacías.

RESULTADOS

Índice de condición

Se determinó al inicio y periódicamente el estado del índice de condición de los siete grupos introducidos al laboratorio. Los valores medios obtenidos de cada experimento a través de sus fases de duración se presentan en las tablas (I a III).

Los valores obtenidos en todos los experimentos muestran un aumento significativo de índice de condición (diferencia probada) ($P \leq 0.05$) a través de la duración del período de mantenimiento con respecto a su valor medio inicial (Tabla I).

Tabla I. Cambios en el índice de condición de los ostiones en siete experimentos. Los límites de confianza están dados a un nivel del 5%.

Table I. Changes in the condition index of the oysters in seven experiments. The confidence limits are given at a level of 5%.

FECHA INICIO 1984	EXP. NO.	FASES I DIAS 1	II 25	III 50	IV 100	V 150	VI 200	VII 250	\bar{X}	L.C.
12 de abril	1	97	95	74	98	165	139	168	119 ± 34.4	
17 de mayo	2	101	56	96	140	182	154	192	132 ± 45.6	
29 de junio	3	76	96	117	111	185	163		125 ± 43.1	
3 de agosto	4	70	121	128	114	187	200	176	147 ± 41.8	
1 de septiembre	5	89	122	153	160	220	199		157 ± 50.6	
12 de octubre	6	102	140	185	176	173			155 ± 42.8	
19 de noviembre	7	87	132	136	144	120			124 ± 27.5	
\bar{X}		88	109	127	139	176	171	179		
L.C.		± 12.7	± 26.5	± 33.3	± 24.6	± 27.7	± 34	± 30		

assigned to the organisms according to the Westley methodology (1959). In order to calculate the values of the index of condition we used the formula (Walne, 1974):

$$I.C. = \frac{\text{Dry weight g}}{\text{Internal Vol. ml}} \times 1000$$

in which the dry weight g = Weight of the meat after drying at 100°C during 24 hours, and the internal value in ml = Total volume of an organism - the volume of the empty shells.

RESULTS

Condition index

The state of the condition index of the seven groups introduced to the laboratory was determined at the beginning and periodically.

The values obtained in all the experiments show a significant increase of condition index (proved difference) ($P \leq 0.05$) during the maintainance period in relation with its initial average value (Table I).

In each experiment (Fig. 1 a-g) the final average condition index was considerably superior to the average value of the control during the treatment period (Exp 1 to 6 $P \leq 0.05$).

Gendrop Funes Victor.- Experimentos de mantenimiento

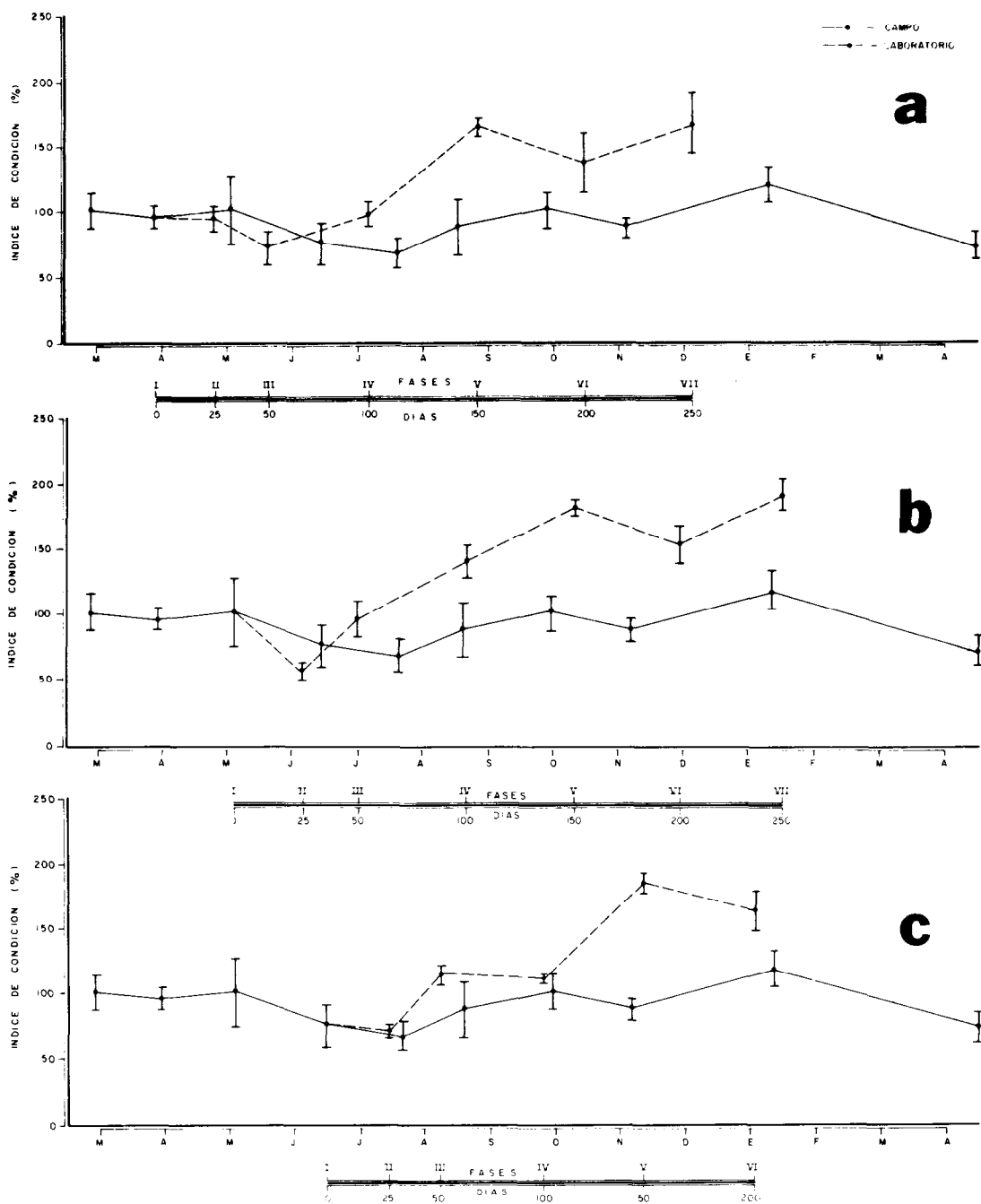


Figura 1. Gráficas de los valores de índice de condición de los siete experimentos y su control. Las barras representan los límites de confianza al 95%.

Figure 1. Graphs of the values of the condition index of the seven experiments and their control. The bars represent the confidence limits at 95%.

Gendrop Funes Victor.- Experimentos de mantenimiento

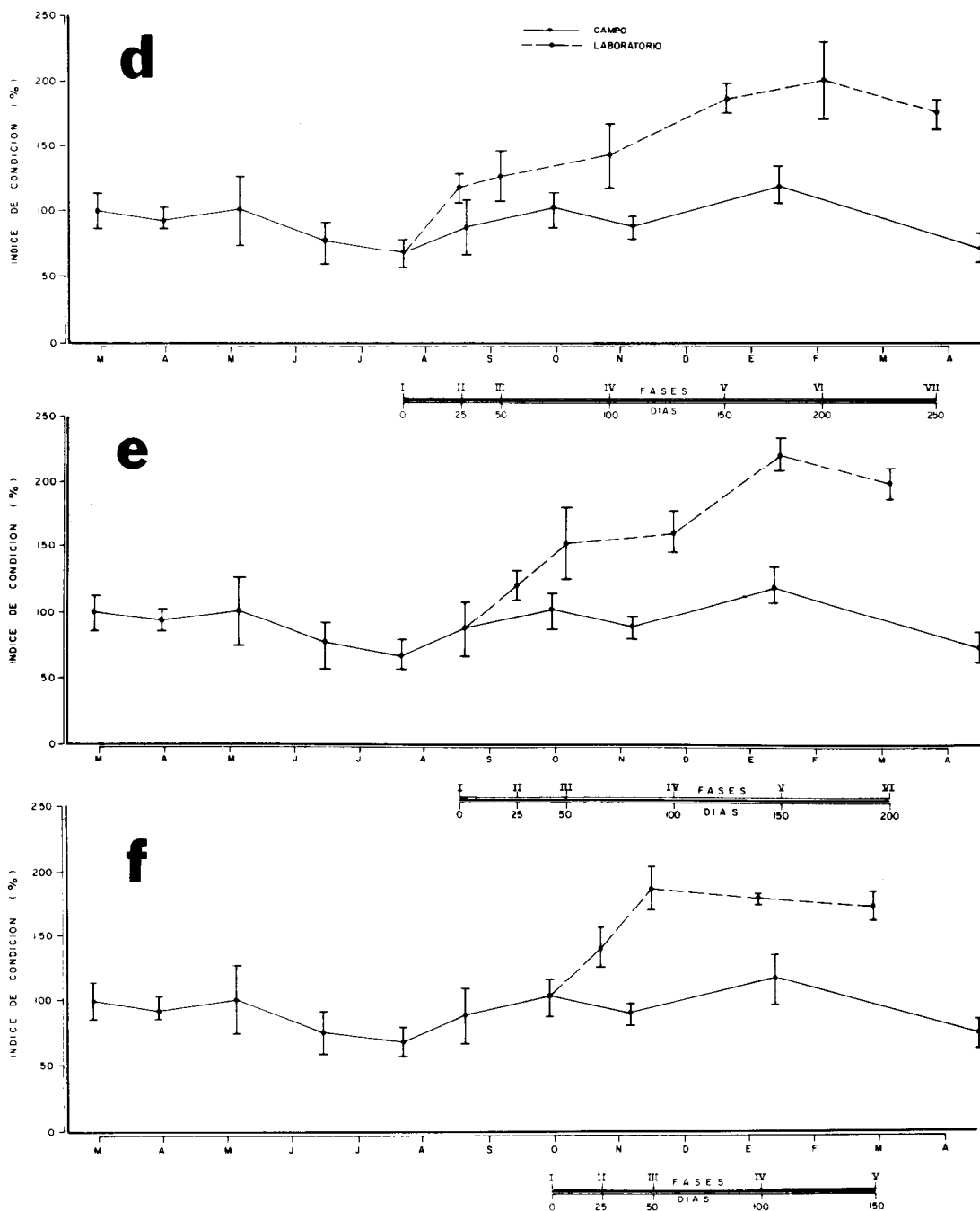


Figura 1. Gráficas de los valores de índice de condición de los siete experimentos y su control. Las barras representan los límites de confianza al 95%.

Figure 1. Graphs of the values of the condition index of the seven experiments and their control. The bars represent the confidence limits at 95%.

Gendrop Funes Victor.- Experimentos de mantenimiento

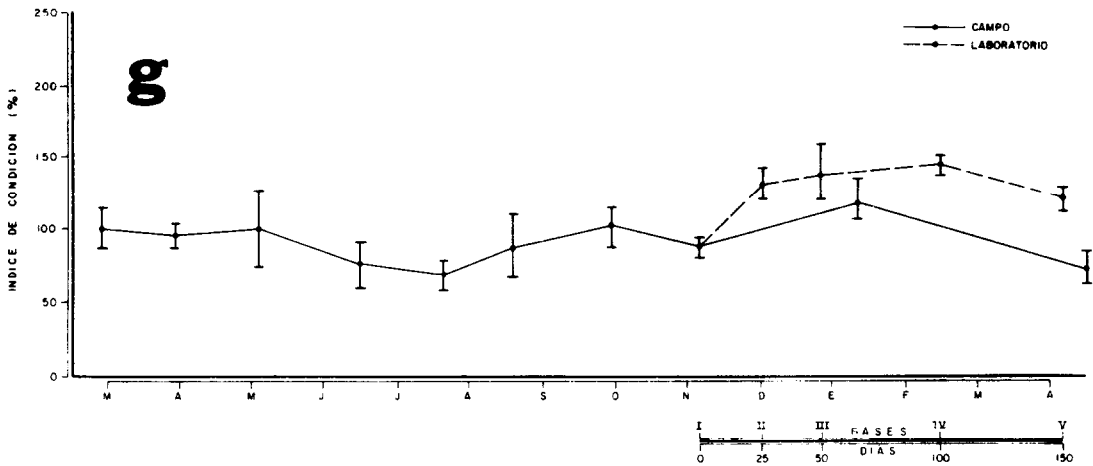


Figura 1. Gráficas de los valores de índice de condición de los siete experimentos y su control. Las barras representan los límites de confianza al 95%.

Figure 1. Graphs of the values of the condition index of the seven experiments and their control. The bars represent the confidence limits at 95%.

En cada experimento (Fig. 1a-g) el índice de condición medio final fue significativamente mayor que el valor medio del control durante el período de tratamiento (Exp 1 a 6 $P \leq 0.05$).

Los datos agrupados en las tablas I y III se resumieron a porcentajes acumulativos en la Fig. 2. En ésta se observa que el 50% de la población de laboratorio tuvo valores de por encima de 120 de índice de condición de peso seco de la carne con respecto a la población de control que registró un 90.

Existe un rango considerable en los límites de confianza de los valores medios de los índices de condición correspondiente a la población de control (Tabla II), para observar las variaciones estacionales del grupo de control con respecto a los experimentos se utilizó el índice de condición transformando.

$$I.C.T. = \text{Log}_{10} 100 \frac{\bar{i} - i}{\bar{i}}$$

donde (i) son los índices individuales e (\bar{i}) es la media anual de la población muestreada.

The data grouped in Tables I and III are expressed in accumulative percentages in figure 2. In this figure we can observe that the values of 50% of the laboratory population were over 120 of condition index of dry weight of meat in relation with the control population which registered 90.

There is a considerable range in the confidence limits of the average values of the condition indexes corresponding to the control population (Table II). In order to observe the seasonal variations of the control group in relation to the experiments we used the condition index transforming:

$$I.C.T. = \text{Log}_{10} 100 \frac{\bar{i} - i}{\bar{i}}$$

where (i) are the individual indexes and (\bar{i}) is the annual average of the sampled population.

Figure 3 presents the values of the condition indexes transformed for both groups. In the control group (Fig. 3a) we can observe that the index was maintained below the average from March until July. The condition improved from August to October and was

En la figura 3, se presentan los valores de los índices de condición transformados para ambos grupos. En el grupo de control (Fig. 3a) se observa que el índice se mantuvo desde marzo hasta julio por debajo de la media. La condición mejoró de agosto a octubre donde el índice se mantuvo por encima de la media; hubo un descenso en noviembre y se volvió a recuperar en enero y comenzó a descender de nuevo.

En el grupo de laboratorio (Fig. 3b) el índice desde su inicio tiende a incrementarse a lo largo del mantenimiento y se conserva siempre muy por encima de la media, de la población de control y de la misma media de los experimentos.

DISCUSION

Tradicionalmente los experimentos realizados para el mantenimiento y acondicionamiento de ostiones europeos adultos en condiciones de laboratorio en otras regiones del mundo han registrado un marcado descenso de sus pesos secos de la carne y consecuentemente sus valores de índice de condición (Helm, Holland y Stephenson, 1973; Gabbott y Walker, 1971). Esto ha sido atribuido a la combinación de tres parámetros principales involucrados en el proceso de mantenimiento : 1) La temperatura a la cual son sometidos los organismos que generalmente es significativamente más elevada en el laboratorio que en el lugar de donde son obtenidos los organismos, 2) el influjo de agua de mar sin filtrar el cual por diversas razones se suministra en cantidades inferiores a los requerimientos de la óptima tasa de filtración de los organismos y 3) la cantidad de alimento disponible para los organismos introducido al influjo en forma de microalgas.

En nuestros experimentos los organismos que fueron secuencialmente introducidos a lo largo del año no tuvieron que ser aclimatados para posteriormente ser sujetos a temperaturas más elevadas ya que la temperatura del medio natural $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ considerado como óptima para el crecimiento (Walne, 1974) fue la misma que se mantuvo en el laboratorio y se eliminó así un cambio radical en la temperatura de introducción, por lo que pode-

maintained over the average; there was a decrease in November, then a recovery in January followed by another decrease.

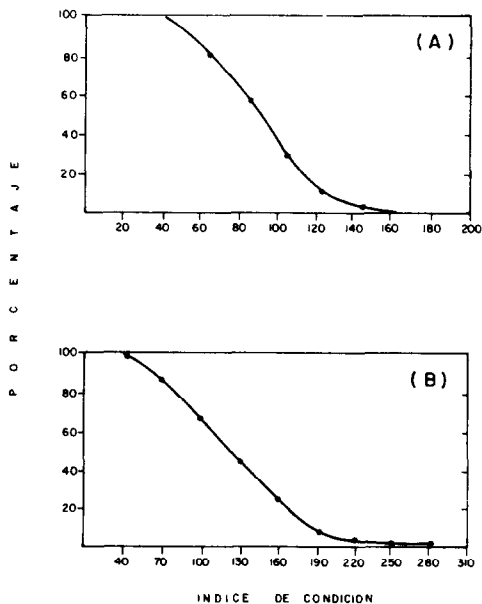


Figura 2. Curvas acumulativas que muestran la proporción de muestras (escala vertical) que excedieron los valores sucesivos (escala horizontal) para organismos del campo (a) y laboral (b).

Figure 2. Accumulative curves that show the proportion of samples (vertical scale) which exceeded the successive values (horizontal scale) for organisms on field (a) and in laboratory (b).

In the laboratory group (Fig. 3b) the index tends to increase from the beginning and all through the maintainance always staying well over the average, the control population and the mean of the experiments.

DISCUSSION

Traditionally the experiments carried out for the maintainance and the conditioning of European adult oysters in laboratory conditions in other parts of the world have regis-

mos asumir que no se provocó una modificación en la tasa metabólica de los organismos para cumplir con una demanda energética en respuesta a un cambio sustancial de la temperatura. Esto además, pudo dar como consecuencia una estabilidad inicial relativa en las reservas energéticas en forma de proteína y glicogeno, las cuales pudieron ser canalizadas normalmente por los organismos hacia sus procesos de metabolismo activo, y se reflejó de manera directa en el aumento progresivo de peso a lo largo de la duración de los experimentos, sin las fluctuaciones normales registradas en los organismos mantenidos en el campo.

Tabla II. Variación de los valores del peso seco (P.S) de la carne (mg) y el índice de condición (I.C.) en las muestras de campo de los años 1984-1985. Los límites de confianza (L.C.) de las medias están dados a un nivel de 5%.

Table II. Variation of the dry weight values of the meat (mg) and condition index (I.C.) in the field samples of 1984-1985. The confidence limits (L.C.) of the means are given at a level of 5%.

FECHA	\bar{X} mm	SD	P.S. (mg)	I.C	L.C
14 de marzo 84	65	6	830	101 ± 13.0	
12 de abril 84	72	5	1209	97 ± 8.4	
17 de mayo 84	71	8	1195	101 ± 27.0	
29 de junio 84	74	9	1128	76 ± 17.8	
3 de agosto 84	70	5	949	70 ± 11.6	
1 de septiembre 84	66	13	909	89 ± 21.4	
12 de octubre 84	74	7	1520	102 ± 13.2	
19 de noviembre 84	78	11	1512	87 ± 8.5	
24 de enero 85	82	6	2897	120 ± 13.5	
30 de abril 85	73	7	901	74 ± 11.0	
\bar{X}	73	5	1307 ± 453	92 ± 11.0	

Es indudable que la diversidad del alimento disponible en el medio natural ofrecida a través del influjo de agua de mar sin filtrar puede estar muy por encima de la que se puede ofrecer en condiciones de laboratorio

tered a pronounced decrease in their dry weight of meat and consequently in the values of their condition index (Helm, Holland and Stephenson, 1973, Gabbott and Walker, 1971). This was attributed to the combination of three main parameters involved in the maintenance process: 1) the temperature to which are submitted the organisms which is in general significantly higher in laboratory than in the place where the organisms are obtained, 2) the flow of unfiltered seawater which for different reasons is supplied in quantities inferior to the requirements of the optimum rate of filtration of the organisms and 3) the quantity of available food for the organisms introduced to the flow in the form of microalgae.

In our experiments the organisms that were sequentially introduced during the year did not have to be acclimatized and later submitted to higher temperatures since the temperature of the natural environment $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ considered as optimum for growth (Walne, 1974) was the same as the one which was maintained in the laboratory, eliminating this way a radical change in the temperature of introduction. This allows to assume that no modification in the metabolic rate of the organisms was proved in order to satisfy a demand in energy in response to a substantial change of temperature. As a consequence, this also led to a relative initial stability in the energy reserves in the form of protein and glycogen, which could be canalized normally by the organisms towards their processes of active metabolism, directly causing a progressive increase in weight during the experiments, without the normal fluctuations registered in the organisms maintained on the field.

The diversity of food available in the natural environment offered through the flow of unfiltered seawater may undoubtedly be well over the one that can be offered in laboratory conditions. This is why Gabbott et al. (1971) suggest that the number of oysters contained in a tank should not exceed the quantity of sea water flow: filtration rate (per oyster) if the oysters have to be maintained under conditions which allow them to pump continuously unfiltered seawater.

Gendrop Funes Victor.- Experimentos de mantenimiento

Tabla III. Cambios en el peso seco de la carne (mg) de los ostiones en siete experimentos. Los límites de confianza (L.C.) al 95% se muestran en los paréntesis.
* Interrumpidos por falta de cantidades necesarias de microalgas.

Table III. Changes in the dry weight of meat (mg) of the oysters in seven experiments. The confidence limits (L.C.) at 95% are shown between brackets.
* Interrupted due to the lack of required quantities of micralgae.

FECHA INICIO 1984	EXP. NO.	FASES I DIAS 1	II 25	III 50	IV 100	V 150	VI 200	VII 250	\bar{X}	L.C.
12 de abril	1	1209	860	1015	1246	2216	2260	1906	1530	± 539
17 de mayo	2	1195	853	1151	1933	2183	2536	2670	1788	± 669
29 de junio	3	1128	1730	1632	1413	1960	1866	*	1621	± 323
3 de agosto	4	976	1746	1746	1700	2153	1913	1686	1702	± 333
1 de septiembre	5	909	1363	1183	1700	1870	2196	*	1536	± 497
12 de octubre	6	1520	2240	2738	3705	3615	*		2763	± 1150
19 de noviembre	7	1512	2166	2406	2196	2516	*		2159	± 484
\bar{X}		1207	1565	1695	1984	2359	2154	2087		
L.C.		± 219	± 523	± 611	± 759	± 546	± 340	± 1283		

por lo cual Gabbott et al. (1971) sugiere que el número de ostiones contenidos en un tanque no debe exceder la razón de flujo de agua de mar: tasa de filtración (por ostión) si los ostiones se han de mantener bajo condiciones en las cuales puedan continuamente bombear agua de mar sin filtrar.

En el conjunto de experimentos realizados el influjo de agua de mar sin filtrar estuvo por debajo del óptimo teórico, y se consideró que un ostión de talla media de 72mm tiene una tasa de filtración promedio de 125 ml/min (Walne, 1972) y que en conjunto los 100 organismos requerían 12,500 ml/min para cumplir con la condición deseada, cantidad que es muy superior a los 2,500 ml/min utilizados de donde correspondieron 25 ml/min a cada organismo. No obstante esta diferencia en flujos de agua de mar sin filtrar disponibles por individuo, los resultados reflejan que los organismos pudieron mantenerse e inclusive aumentar significativamente su peso. Por otro lado una concentración de microalgas de 10×10^3 cel/ml como la introducida al flujo de agua de mar sin filtrar con un flujo de 20 ml/min/org ha sido determinado que no es suficiente para evitar el descenso en el peso de los organismos en condiciones de laboratorio, sin embargo, sí ha mejorado el vigor de las larvas producidas (Helm et al., 1973). Por lo

In all the experiments carried out, the flow of unfiltered seawater was below the theoretical optimum, considering that a medium sized oyster of 72mm has an average filtration rate of 125 ml/min (Walne, 1972) and that as a whole, the 100 organisms required 12 500 ml/min in order to meet the desired condition, quantity which is largely superior to the 2 500 ml/min used from which 25 ml/min corresponded to each organism. Despite this difference in unfiltered seawater flows available per individual, the results show that the organisms could maintain and even put on considerable weight. On the other hand, a concentration of microalgae of 10×10^3 cel/ml as the one introduced to the unfiltered seawater flow with a flow of 20 ml/min/org proved to be insufficient to avoid the decrease of weight of the organisms in laboratory conditions, although it has improved the energy of the larvae produced (Helm et al., 1973). For this reason, in our case the differences are mainly in the supplement of carbohydrates and in the possible contribution in phytoplankton of the unfiltered seawater, from which the latter cannot be considered of high quality since the intake of seawater is situated in a rocky area of the intertidal zone and its continuity in the supply of live food is extremely doubtful and erratic. From this, we may assume a priori that the

Gendrop Funes Victor.- Experimentos de mantenimiento

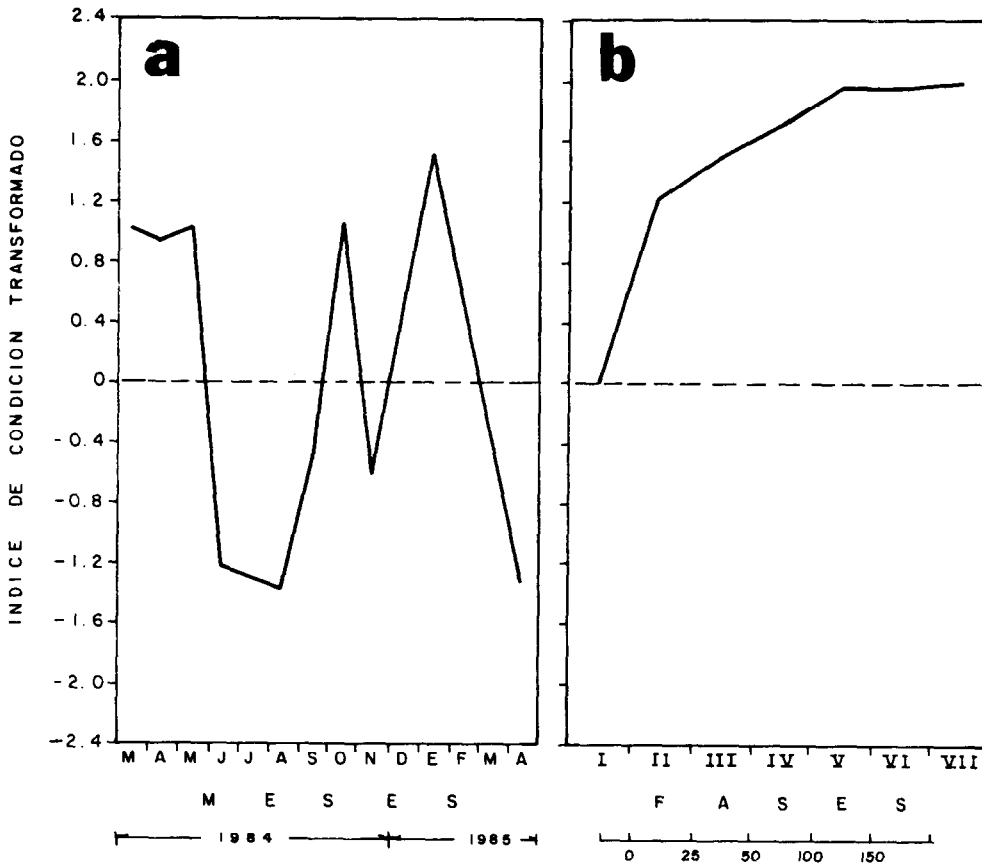


Figura 3. Variación estacional del índice de condición del ostión europeo (*O. edulis*) para organismos del campo (a) y laboratorio (b).
 Figure 3. Seasonal variation of the condition index of the European oyster (*O. edulis*) for organisms on field (a) and in laboratory (b).

que en nuestro caso las diferencias están principalmente en el suplemento de carbohidratos y el posible aporte de fitoplancton del agua de mar sin filtrar, de los cuales este último no puede considerarse de gran calidad dado que la toma de extracción de agua de mar está localizada en un área rocosa de la zona de entremareas y su continuidad en el aprovisionamiento de alimento vivo es sumamente dudoso y errático. De ahí que a priori se puede asumir que la influencia del almidón introducido como fuente de carbohidratos haya tenido un efecto directo en la sustitución del alimento vivo, lo cual es factible ya que se ha detectado que los ostiones secretan amilasa,

influence of the starch introduced as a source of carbohydrates had a direct impact in the substitution of live food. This is possible since it has been detected that the oysters secrete amylase, an enzyme capable of hydrolizing carbohydrates (Van Veel, 1961), and that the carbohydrates as compounds are available in the marine environment in order to be used by the oysters, from polymers of glucose which is found as principal material of reserve in groups of Chlorophytes, Dynophytes and Myxophytes (Strickland, 1960). It has even been shown in other species as *Crassostrea virginica* that with reduced flows of filtered seawater and with constant addition of corn

Gendrop Funes Victor.- Experimentos de mantenimiento

una enzima capaz de hidrolizar carbohidratos (Van Veel, 1961), y que además los carbohidratos como compuestos mismos están disponibles en el medio marino para ser utilizado por los ostiones, a partir de polímeros de la glucosa que se encuentra como principal material de reserva en grupos de Cloroficeas, Dynoficeas y Mixoficeas (Strickland, 1960). Inclusive se ha demostrado en otras especies como (*Crassostrea virginica*) que son reducidos infuljos de agua de mar filtrada y con adición constante de almidón de maíz se ha logrado aumentar significativamente el peso de carne seca de organismos adultos (Haven, 1965).

CONCLUSIONES

- La combinación de condiciones ofrecidas como tratamiento a adultos de ostiones europeos demostró ser adecuada para aumentar significativamente el peso de los organismos con respecto a su peso medio inicial.
- Se estableció la factibilidad de mantener bajo condiciones de laboratorio durante largos períodos a grupos de ostiones europeos para propósitos experimentales y/o productivos.

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio fue efectuado en el Instituto de Investigaciones Ocenológicas de la Universidad Autónoma de Baja California bajo el convenio No. 84-01-0170 con la Secretaría de Educación Pública, a los cuales se agradece el apoyo económico otorgado para la realización del presente trabajo. De la misma forma se agradece a Araceli Meléndez Crosthwaite por su participación en el mecanografiado de este escrito, y a Gilberto Fuentes González y Ramón Moreno Castillo en la elaboración de las gráficas.

LITERATURA CITADA

GABBOTT P A, Walker A J M (1971) Changes in the condition index and biochemical content of adult oysters (*Ostrea edulis*) maintained under hatchery conditions. J Cons Int Explorer Mer. 34(1): 99-106.

starch it was possible to increase significantly the weight of dry meat of adult organisms (Haven, 1965).

CONCLUSIONS

- The combination of the conditions offered as treatment to adult European oysters proved to be adequate to increase significantly the weight of the organisms in relation to their initial average weight.
- The possibility of maintaining groups of European oysters under laboratory conditions during long periods was established for experimental and/or productive purposes.

ACKNOWLEDGMENTS

The present study was carried out in the Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California under the agreement No. 84-01-0170 with the Secretaría de Educación Pública, whom we thank for the financial support granted. We also want to thank Araceli Meléndez Crosthwaite for her contributing in typewriting this manuscript, as well as Gilberto Fuentes González and Ramón Moreno Castillo who helped to elaborate the graphs. Katarzyna Michejda translated this paper into English.

GENDROP FUNES V, Islas Olivares R (1979) Análisis comparativo de producción del ostión europeo (*Ostrea edulis*) en dos localidades de Baja California. Ciencias Marinas (Méx.) 6(1-2): 19-26.

ISLAS OLIVARES R, Miranda Aguilar M y Gendrop Funes V (1978) Crecimiento y sobrevivencia del ostión europeo (*Ostrea edulis*) en aguas de Baja California. Ciencias Marinas (Méx.) 5(1): 137-148.

HAVEN DS (1965) Supplemental feeding of oysters with starch. Chesapeake Science. 6: 43-51.

HELM M M, Holland D L and Stephenson R R (1973) The effect of supplementary algal feeding of a hatchery breeding stock of (*Ostrea edulis*) L. on larval vigor. J Mar Biol Assoc U K. 53: 673-684.

Gendrop Funes Victor.- Experimentos de mantenimiento

STRICKLAND J D H (1960) Measuring the production of marine phytoplankton. Fish Res Bol Canada Bull. 122-172 p.

VAN VEEL P B (1961) The comparative physiology of digestion in molluscs. Amer Zool. 1: 245-252.

WALNE P R (1972) The influence of current speed body size and water temperature on the filtration rate of five species of bivalves. J Mar Biol Ass U K. 52: 345-374.

WALNE P R (1974) Culture of bivalve molluscs. Fishing News, LTD. 173 P.

WESTLEY E R (1959) Selection and evaluation of a method for quantitative measurement of oyster condition. Nat Shell fish Ass Proc. 50: 145-149.