

Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero

Nº 5 - Diciembre 1986

Director: Dr. Antonio Malaret

ESTUDIO SOBRE EL CRECIMIENTO EN PESO Y FACTOR
DE CONDICION EN LARVAS DE ANCHOITA, *Engraulis anchoita*
HUBBS & MARINI. VARIACIONES REGIONALES,
ESTACIONALES Y ANUALES

por

JUANA D. DE CIECHOMSKI *, RAMIRO P. SÁNCHEZ **,
GABRIEL ALESPEITI Y HÉCTOR REGIDOR

Palabras claves: larvas anchoíta - crecimiento - factor de condición

Key words: anchovy larvae - growth - condition factor

SUMMARY

Study on growth in weight and condition factor of larval anchovy *Engraulis anchoita* Hubbs & Marini. Regional, seasonal and yearly variations.

The equation $\log W = a + bL$ (where W = dry weight in μg , and L = total length in mm) was used to describe the growth in weight of larval anchovy collected in two areas of the Argentine sea, sampled in different months and several years.

Regression lines were compared by covariance analysis applied to two size groups, namely larvae less and over 10 mm total length, as an evident break in the slopes indicated the existence of a change of rhythm in the trajectory of larval growth in length. Significant differences between the slopes of the growth lines were observed within the smaller size group. No regional or yearly differences could be established for larvae larger than 10 mm.

A general curve for the weight growth of the larval stages of the species was obtained fitting a von Bertalanffy growth model with parameters: $\log W_{\infty} = 4.194$, $K = 0.0598$, and $L_0 = -0.285$.

Variations in the condition factor were studied according to the formulae proposed by Fulton and Le Cren. The application of the former model showed a decline in condition for yolk-sac larvae with a minimum corresponding to the phase of mixed-feeding followed by a sustained increase leading to a maximum which coincides with the end of metamorphosis at 34 mm total length. Le Cren's relative condition factor, yielded values above unity for larvae under 10 mm, and over 30 mm, showing a decrease in condition for larvae between 11 and 29 mm. A summer station in the southern study area showed the occurrence of emaciated larvae in 1983, with clear signs of under feeding.

* Investigadora del INIDEP y CONICET.

** Investigador del INIDEP y Universidad Nacional de Mar del Plata.

INTRODUCCION

Es bien conocido, que los recursos pesqueros, especialmente los pelágicos, pueden estar sujetos a grandes fluctuaciones que en gran medida tienen relación con las condiciones ambientales.

A pesar de la alta fecundidad de muchas especies de peces comerciales, sólo una pequeña porción del total de huevos desovados entran luego en la pesquería como adultos capturables (Shelbourne, 1957).

Hjort (1914) sugirió que las variaciones en el tamaño final de una clase anual se deben a la mortalidad diferencial en los primeros estadios de desarrollo. Este principio es generalmente aceptado como válido entre los biólogos pesqueros. Según Hjort, existe un período crítico cuando un individuo puede estar expuesto a la alimentación deficiente y en consecuencia a la inanición, que coincide con la etapa de reabsorción vitelina, cuando la larva debe buscar por primera vez su propio alimento. Lasker y Smith (1977), trabajando con *Engraulis mordax*, relacionaron la supervivencia larval no sólo con la provisión suficiente de alimento, sino también con un ambiente oceanográfico adecuado y con la capacidad de predación sobre las larvas de otros organismos como eufáusidos y quetognatos.

Shelbourne (1957) relacionó la disponibilidad de alimentos con el factor de condición larval (relación largo-peso) y con el subsecuente éxito en el reclutamiento.

El cálculo de los factores de condición sirvió para comparar la "robustez" o "buen estado" de los peces y está basado en la hipótesis de que los individuos más pesados de una determinada talla se encuentran en un estado fisiológico más favorable que los de menor peso (Bagenal, 1968).

Estos factores permiten también comparar la condición de una misma especie en dos áreas con diferencias ambientales e indicar la adecuabilidad de un ambiente. Para Vilela y Zijlstra (1971) el factor de condición de larvas del arenque depende en gran medida de la disponibilidad de alimento y la temperatura ambiental, determinando por ende la mortalidad larval. Sánchez (1982) analizó la evolución del factor de condición durante distintas etapas del desarrollo de *Scomber japonicus*, discutiendo acerca de su dependencia con el exponente de la relación largo-peso en cada una de las mismas.

El estudio de la evolución del crecimiento y de la condición larval de *Engraulis anchoita* durante su desarrollo es el principal objetivo de este trabajo, analizándose dos áreas de desove en distintas estaciones y años.

Es de recordar que los efectivos de *E. anchoita* constituyen la biomasa de mayor volumen de los recursos pesqueros potenciales del Mar Argentino y sus adyacencias del sector norteño. Al mismo tiempo, la anchoíta desempeña un destacado papel bioeconómico en las relaciones tróficas inter-específicas de este mar, como "especie clave" por ser un alimento de alta disponibilidad y valor nutritivo de peces de interés comercial y calamares (Angelescu, 1982).

Esta especie desova entre los 24° y 48° S, con dos principales áreas de concentración en aguas argentinas, una frente a la costa de la provincia de Buenos Aires y otra en el sector norpatagónico. La época de reproducción es muy amplia y dura por lo menos diez u once meses (Ciechomski, 1965), existiendo un máximo de actividad reproductora en primavera, desde octubre hasta mediados de diciembre, y otro pico, aunque menor, en otoño; en el resto del año el desove se mantiene a un nivel más bien bajo. Fuster de Plaza y Boschi (1958) sugirieron la existencia de dos poblaciones de *E. anchoita* que desovarían en distintas épocas del año, una en primavera y la otra en otoño, idea también mencionada por Fuster de Plaza (1964), Ciechomski (1965) y Ciechomski *et al.* (1979).

MATERIAL Y METODOS

El material para el presente trabajo provino de 40 muestras planctónicas, recolectadas en el área del Mar Argentino comprendida entre las latitudes 34° 37' y 44° 00' S, procedentes de las campañas de investigación pesquera que se detallan en la Tabla 1.

La posición de las estaciones en las que se coleccionaron las muestras está indicada en la Figura 1. Las muestras fueron recolectadas con red de Bongo de 330 µm, a excepción de las provenientes de las campañas Anchoíta II y Anchoíta IV que fueron capturadas con red de Hensen de 350 µm. Todas las muestras se fijaron en formol neutralizado con borato de sodio al 5 % en agua de mar.

TABLA 1. Detalle de las campañas consideradas.

Buque	Campaña	Período	Muestras
"Cruz del Sur"	"Anchoíta II/70"	Mayo 1970	10
"Cruz del Sur"	"Anchoíta IV/70"	Oct/Nov 1970	11
"Profesor Siedlecki"		Enero 1974	3
"Capitán Cánepa"	C-03/82	Oct/Nov 1982	4
"Dr. E. L. Holmberg"	H-04/82	Oct. 1982	2
"Dr. E. L. Holmberg"	H-05/82	Oct. 1982	2
"Dr. E. L. Holmberg"	H-01/83	Enero 1983	8

Coincidiendo con Russell (1976), se utilizó en este trabajo el término "larva" para aquellos individuos que presentaban saco vitelino, estadio que finaliza cuando el vitelo es completamente reabsorbido. El término "post-larva" se aplicó al período siguiente al estadio larval y que concluye cuando se produce la metamorfosis en juvenil.

En el laboratorio, los ejemplares intactos se limpiaron cuidadosamente, se colocaron primero en agua corriente durante 24 hs., y luego en agua destilada por igual lapso, para su lavado. Con este procedimiento se logró eliminar los restos de sales y neutralizar el efecto del formol, tendiendo a que los individuos recobren su peso *post-mortem*. También se ha comprobado que ejemplares fijados en formol al 5 %, después de una semana, reducen su tamaño al 93-94 % del original (Ciechowski, 1965). Por otra parte, Theilacker (1980) ha observado que al ser arrastrados por una red tipo Bongo, los individuos pequeños sufren, como consecuencia del arrastre y la fijación, una disminución del 20 % en su tamaño. Este efecto, denominado encogimiento, no ha sido corregido en este trabajo.

La longitud total se midió a la décima de mm. más cercana, utilizando una lupa binocular Wild M-8 provista de un ocular micrométrico para larvas y post-larvas de talla menor a 18 mm, y un calibre para las post-larvas de mayor talla y los juveniles.

Para la determinación del peso seco las larvas y post-larvas de anchoíta se dejaron en estufa a 60° C durante 24 hs., colocados sobre cuadrados de papel de aluminio de 16 cm² previamente tñados. Una vez secas, se construyeron dentro de la estufa, sobres herméticamente cerrados para evitar la hidratación al contacto con el aire, luego

de lo cual éstos fueron pesados. El peso seco se calculó por diferencia.

A pesar de la intención de obtener los pesos individualmente, los ejemplares de talla menor de 17 mm debieron agruparse con otros del mismo

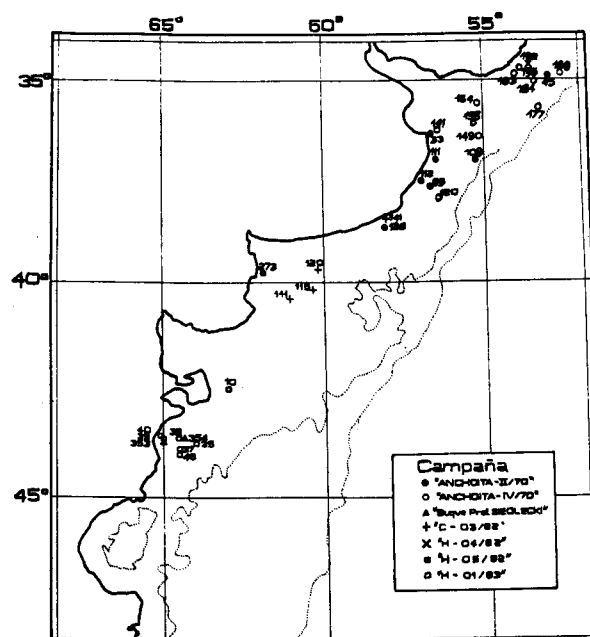


FIG. 1: Posición de las estaciones de muestreo en el área estudiada.

intervalo de talla de la misma estación, en razón que el poder de resolución de la balanza permitiría discriminar sólo a la centésima parte de mg. Así, para obtener el peso de anchoítas de 3-4 mm de talla se agruparon aproximadamente 150 individuos, disminuyendo el número gradualmente

hasta sólo dos post-larvas en el intervalo 16-17 mm. Las post-larvas y juveniles de mayor tamaño pudieron pesarse individualmente.

Además de larvas, se midió el largo, ancho y peso seco de huevos de *E. anchoita* de una estación de cada campaña usando el mismo procedimiento.

Considerando que la relación talla-peso es de la forma

$$\log. W = a + b.L \quad (1)$$

donde W es el peso en microgramos y L es la talla total en milímetros, se la graficó en escala semilogarítmica para cada campaña. Debido a que en otras especies se habían observado variaciones en las pendientes de las rectas (Sánchez, 1982), las regresiones funcionales fueron calculadas para tallas menores y mayores a 9,95 mm. La literatura mundial se ha ocupado de diferentes situaciones de regresión en peces, en las cuales ambas variables están sujetas a error de medición y/o variaciones intrínsecas. Para la mayoría de ellas una regresión funcional es más adecuada que la regresión predictiva comúnmente empleada, dado que la primera, cuando es aplicable, da estimadores más precisos (Ricker, 1973).

La comparación entre las rectas de regresión se realizó mediante el análisis de la covarianza (Snedecor y Cochran, 1978) para los dos grupos de tallas.

Para obtener una relación talla-peso para la especie, se consideraron todos los datos, ajustándose a ellos una curva del tipo von Bertalanffy, tomando como variable independiente la talla y como variable dependiente el logaritmo del peso, tal como se observa en la expresión (2) donde L es la talla total en milímetros y W_L el peso seco, en microgramos, para la talla L .

$$\log. W_L = \log. W_\infty [1 - e^{-k(L - L_0)}] \quad (2)$$

Aplicando el método de Waldford (Cushing, 1975) se calcularon los valores numéricos de $\log. W$, k y L . Para ello, los intervalos fueron agrupados según la talla y se tomó L como la marca de clase de cada nuevo intervalo (L_i) y W_L como la media del peso seco de los intervalos reagrupados en los mismos (W_{L_i})

La ecuación de von Bertalanffy puede reescribirse de la siguiente manera:

$$\log. W_{L+1} = \log. W_\infty \times (1 - e^{-k}) + e^{-k} \log. W_L \quad (3)$$

Haciendo la regresión los W_{L_i+1} en función de $\log. W_{L_i}$, la pendiente de la recta es igual a e^{-k} y la ordenada de origen es $\log. W (1 - e^{-k})$.

Conociendo $\log. W$ y k y sabiendo que

$$\begin{aligned} 1n (\log. W_\infty - \log. W_L) &= \\ &= 1n (\log. W_\infty) + k.L - k.L \end{aligned} \quad (4)$$

la regresión $1n (\log. W_\infty - \log. W_{L_i})$ en función de L_i permite calcular L , dado que la ordenada de origen es igual a $1n (\log. W_\infty) + k.L$.

El factor de condición de cada grupo de longitud fue obtenido a partir de dos fórmulas distintas. La primera es la de Fulton (Bagenal, 1968), utilizada por Westernhagen y Rosenthal (1981) en larvas del arenque (*Clupea harengus*). Se lo calcula como el peso seco en mg multiplicado por cien y dividido por la talla total en mm al cubo.

Factor de condición de Fulton

$$FC_1 = \frac{W \cdot 100}{L^3} \quad (5)$$

Otros autores multiplican por mil (Hempel y Blaxter, 1963; Vilela y Zijlstra, 1971; Sameoto, 1972) pero en realidad esto sólo afecta al factor en su expresión decimal.

En el segundo caso, el criterio de condición aplicado fue el índice de condición relativa de Le Cren (1951), con el cual trabajó en larvas del arenque Chenoweth (1970). Este índice permite observar las desviaciones del peso para una talla dada con respecto al peso esperado según la regresión talla-peso de la especie, siendo su fórmula matemática:

Factor de condición de Le Cren

$$FC_2 = \frac{W_{ot}}{W_{et}} \quad (6)$$

donde W_{ot} es el peso observado para una determinada talla y W_{et} es el peso esperado para esa talla.

RESULTADOS

3.1. Relación talla-peso.

Los valores de la ordenada al origen (a), la pendiente (b) y el coeficiente de correlación (r) calculados por regresión funcional a partir de la expresión (1) figuran en la Tabla 2.

TABLA 2. Parámetros de las regresiones.

Campaña	Tallas < 9,95 mm			Tallas > 9,95 mm		
	a	b	r	a	b	r
Anchoíta II/70	—	—	—	1,616	0,083	0,977
Anchoíta IV/70	0,404	0,192	0,990	1,327	0,099	0,981
Prof. Siedlecki	0,845	0,159	0,960	1,210	0,123	0,957
C-03/82 y H-04/82	—	—	—	1,938	0,067	0,995
H-05/82	—	—	—	2,691	0,045	0,974
H-01/83	1,329	0,194	0,396	1,709	0,082	0,921

Los datos de las campañas C-03/82 y H-04/82 fueron agrupados por tratarse de campañas complementarias.

En la Figura 2 se observan las rectas de regresión obtenidas para la relación talla-peso de todas las campañas para su comparación. Se han comparado mediante análisis de covarianza las pendientes de estas rectas.

3.2. Relación talla-peso específica.

El método de Waldford fue utilizado para el cálculo de $\log. W_{\infty}$, k y L_{∞} . Para las regresiones realizadas sólo se consideraron los datos hasta

$L_i = 42$, debido a que para tallas mayores el registro de datos fue incompleto; los valores obtenidos en cada regresión se muestran en la Tabla 3.

Reemplazando por los valores obtenidos, la expresión (2) se reescribió de la siguiente manera:

$$\log. W_L = 4,914 [1 - e^{-0,05975 (L + 0,285)}] \quad (7)$$

Conociendo (7) fue graficada la curva para la relación talla-peso específica (Fig. 3).

3.3. Factor de condición.

En la Figura 4 se graficó la talla vs. el factor de condición de Fulton utilizando los datos de

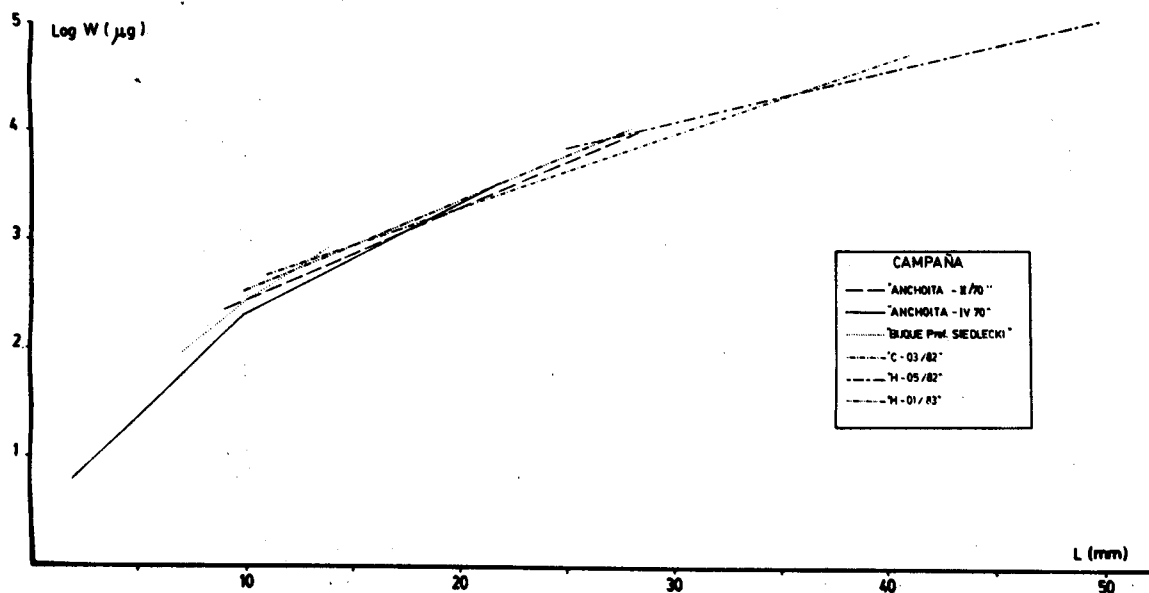


FIG. 2: Rectas de regresión para la relación largo-peso de larvas, post-larvas y juveniles primarios de anchoíta, para todas las campañas.

TABLA 3. Estimación de las constantes del crecimiento en peso.

Regresión	Parámetros de la regresión	Estadísticos calculados
$\log W_{L_{i+1}}$ vs	a: 0,285	$\log W_{\infty}$: 4,194
$\log W_{L_i}$	b: 0,942	k: 0,05975
	r: 0,997	
$\ln (\log W_{\infty} - W_{L_i})$	a: 1,575	L_{∞} : -0,285
vs L_i	b: -0,059	
	r: -0,992	

todas las campañas. La curva de condición para la especie fue trazada a partir de la relación talla-peso específica anteriormente calculada.

El factor de condición de Le Cren en función de la talla fue analizado para cada campaña por separado.

DISCUSION

En las campañas Anchoíta-IV/70, Prof. Siedlecki/74 y Holmberg-01/83 en las cuales se trabajó con anchoítas de tallas menores y mayores a 9,95 mm, fue posible observar un decremento en la pendiente de la recta de regresión (ver Figura 2) para el grupo de mayor talla con respecto al de menor perteneciente a la misma campaña. Esto se debe a cambios en las proporciones del cuerpo como resultado de un crecimiento alométrico. Al principio la larva crece más en peso que en largo, pero luego el incremento de la talla es mayor respecto al crecimiento en peso. Puede observarse en la Figura 2 que la pendiente es menor en individuos de mayor talla.

Estudios en otras especies han demostrado que las post-larvas más pequeñas comen por día tanto como su propio peso corporal, creciendo muy de prisa y ganando hasta un tercio de su propio peso diariamente. Al seguir desarrollándose, la tasa de crecimiento disminuye, como así también decrece la cantidad de alimento ingerido.

El análisis de covarianza estableció que existen diferencias significativas entre las pendientes obtenidas para la relación talla-peso al trabajar con anchoítas menores a 9,95 mm. Para anchoítas de mayor talla las diferencias en las pendien-

tes no son significativas, aunque la variabilidad correspondiente a cada regresión es grande, presumiblemente debido a la incidencia de la alimentación y de otros factores ambientales como la temperatura y salinidad.

En altas temperaturas, la duración de los estadios larvales, usando únicamente las reservas de vitelo, es corta y hay por lo tanto menos tiempo para encontrar el alimento y adecuadas masas de agua para su sobrevivencia (Hempel y Blaxter, 1963). También la metamorfosis de post-larva a juvenil se acelera debido al aumento del metabolismo. A temperaturas más bajas, el desarrollo es más lento y las larvas y post-larvas tienen más tiempo para encontrar alimento y escapar de predadores.

Hempel y Blaxter (1963) demostraron que en salinidades bajas las larvas viven más tiempo debido a menor actividad. La variación de la salinidad es importante pues afecta la demanda metabólica para osmo-regulación. Debe tenerse en cuenta que la larva es, en general, hiposmótica con respecto al medio siendo el control de la osmolaridad ATP-dependiente (Holliday y Blaxter, 1960).

Dado que no se observan diferencias significativas, por lo menos para las tallas mayores, se puede considerar la totalidad de los datos en conjunto y asumir que éstos representan la variación específica, calculando para la etapa de desarrollo considerado, el crecimiento en peso de acuerdo al modelo de von Bertalanffy. Lockwood (1974) demostró que este modelo es aplicable no sólo al ciclo completo de vida de los peces sino también al crecimiento estacional durante el primer año de vida en una especie de languido.

Si se grafica la relación talla-peso expresada como largo en mm vs. logaritmo del peso en g

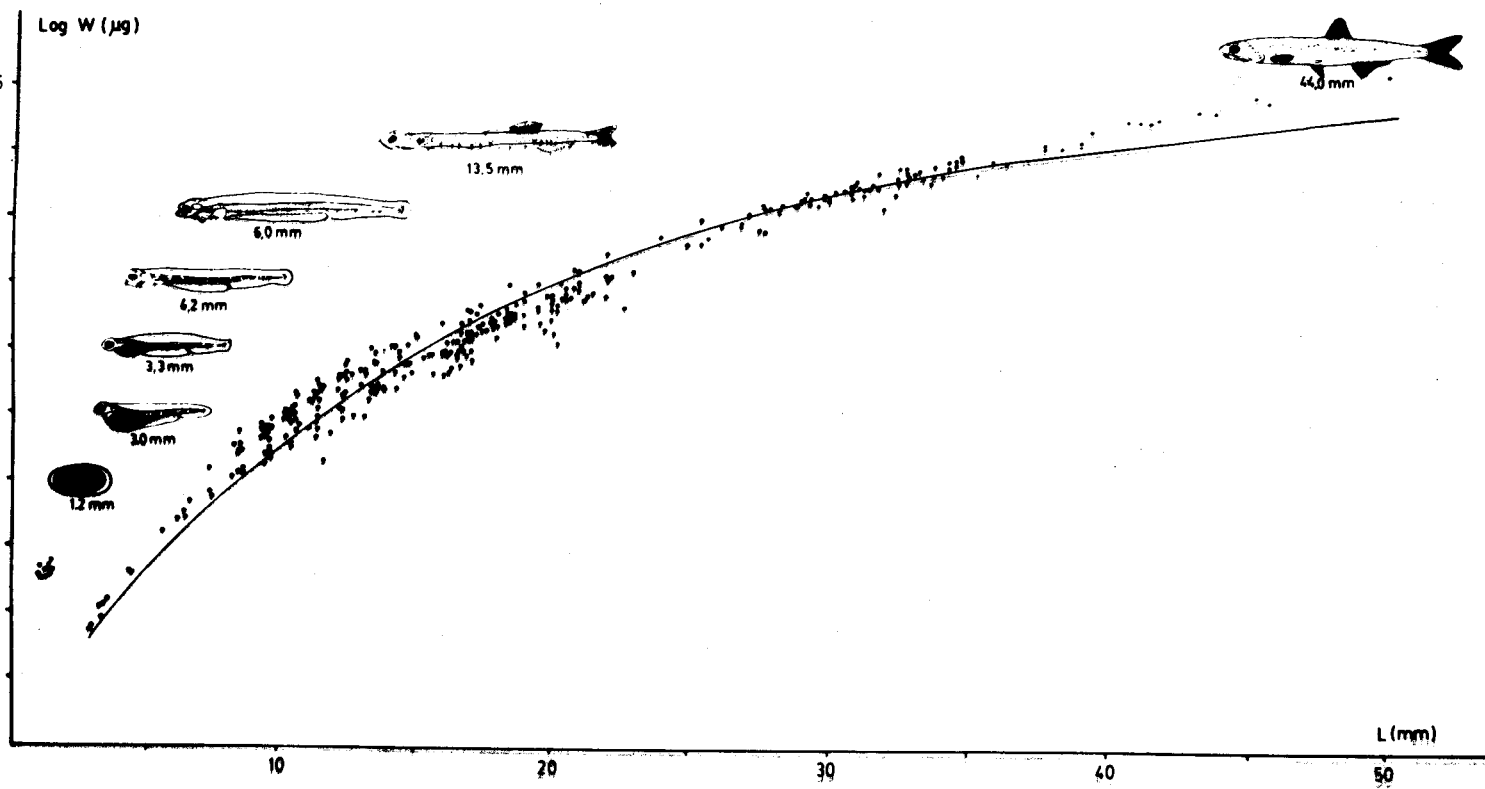


FIG. 3: Relación largo peso específica.

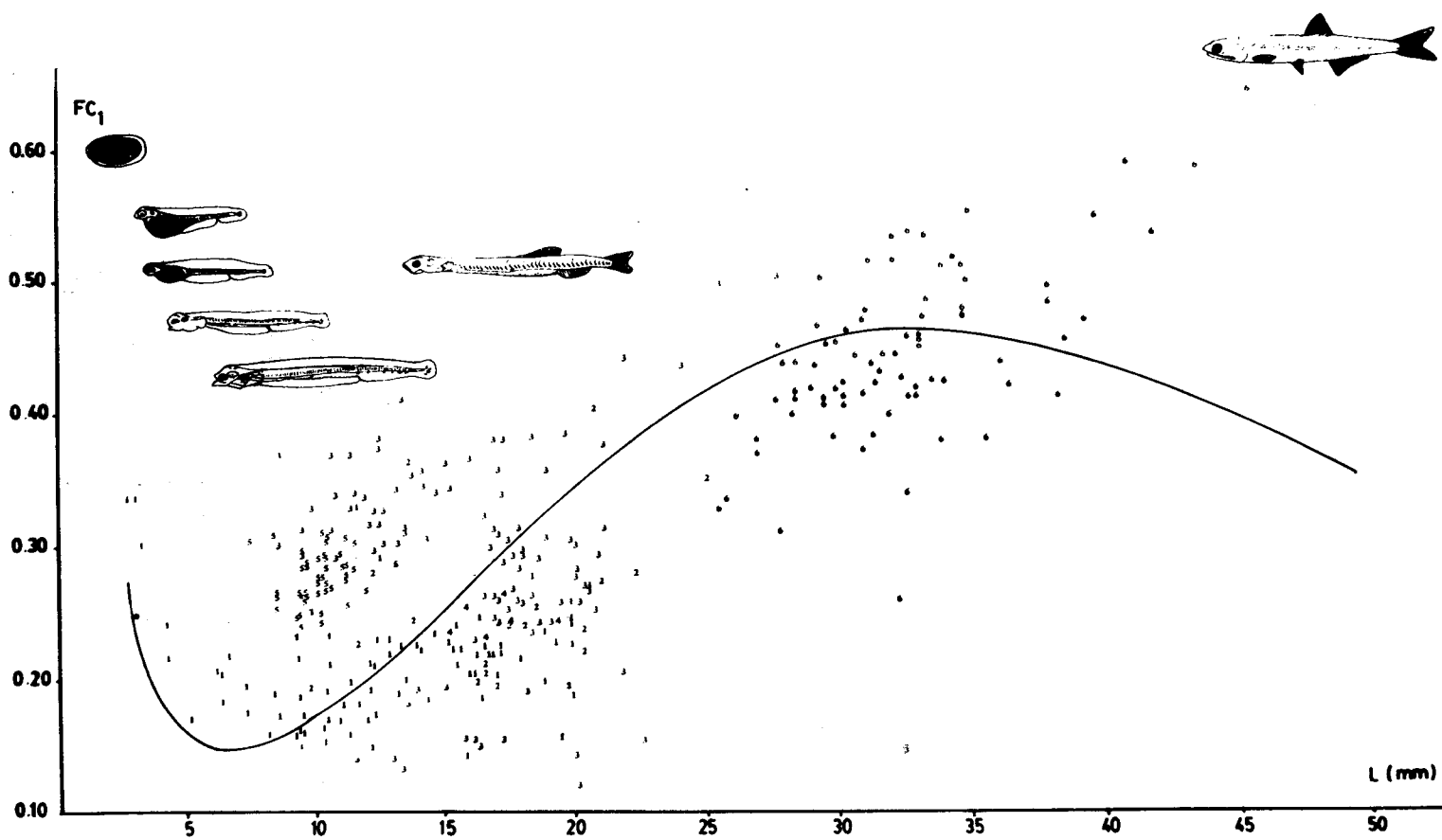


FIG. 4: Factor de condición de Fulton (FC_1) en larvas, post larvas y juveniles primarios de anchoíta en función de la longitud (L), para las siguientes campañas: 0. H-01/82; 1. Anch. IV/70; 2. Anch. II/70; 3. H-01/83; 4. C-03/82; 5. Prof. Siedlecki; 6. H-05/82.

(Fig. 3), puede observarse que los valores obtenidos se alinean según un modelo de crecimiento similar al de Von Bertalanffy, es decir, con incrementos relativos que se hacen menores según aumenta la talla, hasta alcanzar un valor asintótico sin presentar ningún punto de inflexión durante el desarrollo. Cabe destacar que cuando el desarrollo embrionario y larval se expresa como edad vs. largo, es común que aparezcan inflexiones en las curvas, debiéndose apelar entonces a modelos más complejos tales como el de Laird-Gompertz (Zweifel y Lasker, 1976; Sánchez, 1986).

En la Figura 4 se presentan los valores que surgen de la aplicación del factor de condición de Fulton para cada ejemplar, incluyéndose asimismo la curva específica obtenida a partir de los valores teóricos que resultan de la aplicación de la expresión (7) anteriormente mencionada.

Se observa que existe un descenso rápido del mismo durante el estadio larval debido a la reabsorción del vitelo y al incremento en longitud. Esto coincide con lo observado por Hempel y Blaxter (1963) y Westernhagen y Rosenthal (1981) quienes han trabajado sobre larvas de arenque. Luego, durante la etapa de alimentación mixta, cuando las larvas, que aún poseen restos vitelinos, buscan por primera vez su propio alimento, el factor de condición larval alcanza un mínimo, siendo éste el período "crítico" en la vida del individuo. Westernhagen y Rosenthal (1981) relacionan el descenso del factor de condición en esta etapa inicial de la vida post-larval con el proceso de aprendizaje sobre cómo obtener el alimento y mejorar el éxito de captura de las presas.

Pasado este período "crítico", las post-larvas ganan peso y la condición post-larval mejora: sin embargo, para tallas mayores a 34,1 mm la misma decrece nuevamente. Este descenso observado en el gráfico podría atribuirse a una limitación metodológica debido a la no utilización de los datos para tallas mayores a 42 mm al calcular los valores de W_{∞} , k y L_{∞} . Sin embargo, la disminución del factor de condición se observó también al completar por extrapolación los valores faltantes y al hacer las correcciones correspondientes. Se podría suponer que el fenómeno se relacionaría con cambios en el desarrollo del animal y/o en las condiciones ambientales.

No obstante, cabe señalar que la mayoría de los ejemplares de talla mayor a 30 mm provienen

de la campaña Holmberg - 05/82, por lo que podría tratarse de un fenómeno no específico, sino de una situación particular de las post-larvas y juveniles muestreados en ésta. A dicha campaña corresponde la recta de menor pendiente ($b = -0,045$) para la relación talla-peso y por ende, es lógico que exista un descenso en el factor de condición dada la relación entre éste y la pendiente b (Sánchez, 1982). Estas anchoítas podrían haber sufrido un período de mala alimentación, no completando normalmente su desarrollo, y por lo tanto se encontrarían en condición deficiente.

Otra posibilidad es la existencia real de un máximo en la condición post-larval alrededor de los 34 mm. Picos semejantes en la evolución del factor de condición han sido observados por Vilela y Zijlstra (1971) en larvas de arenque. Coincidentemente, Ciechowski (1965) ubica el fin de la metamorfosis en juvenil alrededor de los 34 mm., situación que también se repite en la anchoeta peruana (*E. ringens*) y la anchoa europea (*E. encrasicolus*).

Fuster de Plaza (1964) trabajando con anchoítas de tallas mayores a 70 mm encontró que el factor de condición aumenta con la talla, alcanzando su máximo en adultos de alta mar, que contienen un alto valor de lípidos muy relacionado con el desarrollo de las glándulas sexuales.

Se calculó asimismo, para las diferentes campañas analizadas, el factor de condición relativa de Le Cren, el cual representa el grado de coincidencia entre los pesos observado y esperado. En general, para una misma época del año, los ejemplares de alrededor de 10 mm de longitud total representan un buen estado, con valores de condición relativa superiores a 1; luego existe un decremento de la condición, que toma valores inferiores a 1, y un posterior aumento para las anchoítas mayores a 30 mm.

En las campañas realizadas en el verano, por las BI "Profesor Siedlecki/74" y "Dr. E. L. Holmberg - 01/83", los valores más altos de condición relativa se observaron, sobre todo en post-larvas de 9 a 12 mm de largo. En la primera de las campañas mencionadas, todos los valores calculados se hallaron por encima de 1, mientras que en la segunda se observó el mismo cuadro para las mismas tallas, con excepción de los correspondientes a individuos procedentes de una de las estaciones. Estas post-larvas, a diferencia del resto de las de esta campaña, se encontraban

en una condición deficiente, probablemente a causa de una alimentación insuficiente en el período "crítico", mostrando signos de encontrarse en un estado de inanición irreversible.

CONCLUSIONES

El establecimiento de un criterio para la evaluación de la condición larval es considerado esencial para una comprensión del rol de la alimentación deficiente en la sobrevivencia larval que permita interpretar los complejos mecanismos de la relación stock-reclutamiento.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo pueden resumirse como sigue:

1. Luego de estudiar la relación talla-peso de larvas, post-larvas y juveniles de la anchoíta en dos áreas de desove, para distintas épocas y años se han establecido diferencias significativas entre las pendientes de las rectas de regresión L vs. $\log W$ para las primeras etapas de vida, pero en cambio no se observaron diferencias para los ejemplares mayores de 10 mm.

2. Ha sido posible ajustar a estas etapas del desarrollo una curva de crecimiento específica de acuerdo a un modelo de tipo vom Bertalanffy, siendo sus estadísticos:

$$\log W_{\infty} = 4,194 \quad k = 0,5975 \\ L_{\infty} = 0,285$$

3. Se ha estudiado el factor de condición según las ecuaciones propuestas por Fulton y Le Cren observándose que:

a) La curva de condición de Fulton obtenida para la especie a partir de los pesos teóricos calculados de la relación largo-peso presenta oscilaciones a lo largo del desarrollo, con un mínimo alcanzado en las primeras fases del estadio post-larval, y un máximo, que corresponde al fin de la metamorfosis en juvenil, cuando la larva mide aproximadamente 34 mm.

b) El factor de condición relativa de Le Cren es superior a 1 en las primeras fases del desarrollo larval y post-larval, luego decrece para post-larvas de tallas intermedias y vuelve a aumentar, a medida que las post-larvas se transforman en juveniles, superando nuevamente el valor esperado para la coincidencia entre el peso observado y el esperado.

La determinación de la condición larval basada en la relación largo-peso y en caracteres morfométricos pueden experimentar alteraciones relacionados con preservación, crecimiento alométrico, osificación y pérdida simultánea de largo y peso. Alternativamente se podría proponer el uso del coeficiente RNA/DNA para indicar el estado nutricional (Buckley, 1979), pero éste resulta demasiado complicado para ser utilizado como técnica de rutina para el monitoreo de la evolución de una clase anual. Conviene hacer la salvedad que dado que se careció del dato sobre la biomasa zooplanctónica correspondiente a cada estación, no ha sido posible correlacionar el valor del factor de condición con la disponibilidad alimentaria; este estudio, así como el uso de otros indicadores de la condición larval, pertenecen a tareas del futuro.

Finalmente se quiere señalar, que el presente trabajo, aunque contiene informaciones todavía muy incompletas, es el primero en el país que encara el problema tan importante para la supervivencia de larvas de peces que es el aspecto de su crecimiento y alimentación en el mar, reflejados en el factor de condición de las mismas. Por esta razón se quiso presentar estos primeros logros obtenidos para la anchoíta, estudio que se pretende extender a otras especies de peces pelágicos del Mar Argentino. También se pretende en el futuro realizar estudios exhaustivos sobre el problema de inanición en las larvas de peces marinos, principalmente de anchoíta, que además de las características morfológicas, incluyeran aspectos histológicos e histoquímicos, con el propósito de compararlos con los obtenidos en la anchoa del norte, *Engraulis mordax* (O'Connell, 1980; O'Connell y Paloma, 1981 y otros).

BIBLIOGRAFÍA

- AVONNESCU, V. 1982. Ecología trófica de la anchoíta del Mar Argentino (*Engraulidae*, *Engraulis anchoíta*). Parte II. Alimentación, comportamiento y relaciones tróficas en el ecosistema. Ser. Contrib. Inst. Nac. Invest. Des. Pesq. Mar del Plata, Nº 409: 83 pp.
- BUSHNELL, T. 1968. Growth and mortality. En: T. Bushnell (ed.). Methods for assessment of fish production in fresh water. Blackwell Scientific Publications Ltd.: 413-432.

- BUCKLEY, L. J. 1979. Relationship between RNA-DNA ratio, prey density and growth rate in Atlantic cod (*Gadus morhua*) larvae. J. Fish. Res. Bd., Canada, 36 (12): 1497-1502.
- CIECHOMSKI, J. D. DE. 1965. Observaciones sobre la reproducción, desarrollo embrionario y larval de la anchoíta argentina (*Engraulis anchoíta*). Bol. Inst. Biol. Mar, Nº 9: 30 pp.
- CIECHOMSKI, J. D. DE; SÁNCHEZ, R. P.; EHRlich, M. D. y LASTA, C. A. 1979. Distribución de huevos y larvas de anchoíta (*Engraulis anchoíta*) en el Mar Argentino en diferentes épocas del año y evaluación de sus efectivos de adultos desovantes. Ser. Contrib. Inst. Nac. Invest. Des. Pesq., Mar del Plata, Nº 379: 15 pp.
- CUSHING, D. H. 1975. Ecología marina y pesquerías. Editorial Acribia, España, 256 pp.
- CHENOWETH, B. S. 1970. Seasonal variations in condition of larval herring in Boothbay area of the Maine coast. J. Fish. Res. Bd., Canada, 27: 1875-1879.
- FUSTER DE PLAZA, M. L. y BOSCHI, E. E. 1958. Estudio biológico pesquero de la anchoíta (*Engraulis anchoíta*) de Mar del Plata. I. Análisis de los caracteres merísticos. Sec. Agr. Ganad. Dep. Inv. Pesq., Nº 7: 49 pp.
- FUSTER DE PLAZA, M. L. 1964. Algunos datos sobre la biología de la anchoíta del sector bonaerense. C.A. R.P.A.S. Doc. Tec., 12: 11 pp.
- HEMPEL, G. y BLAXTER, J. H. S. 1963. On the condition of herring larvae. Rapp. Proc. Verb. Réunion. Cons. Perm. Int. Explor. Mer, 154: 35-40.
- HJORT, J. 1914. Fluctuations in the fisheries of northern Europe viewed in the light of biological research. Cons. Perm. Int. Mer. Rapp. Proc. Verb., 20: 228 pp.
- HOLLIDAY, F. G. T. y BLAXTER, J. H. S. 1960. The effects of salinity on the developing eggs and larvae of the herring. J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 39 (3): 591-603.
- LASKER, R. y SMITH, P. E. 1977. Estimation of the effects of environmental variations on the eggs and larvae of the Northern anchovy. CALCOFI Rep., 19: 128-137.
- LE CREN, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*) J. Anim. Ecol., 20: 201-219.
- LOCKWOOD, S. J. 1974. The use of the Von Bertalanffy growth equation to describe seasonal growth of fish. J. Cons. Int. Explor. Mer., 35 (2): 175-179.
- O'CONNEL, C. P. 1980. Percentage of starving northern anchovy, *Engraulis mordax*, larvae in the sea as estimated by histological methods. Fish. Bull., 78 (2): 475-489.
- O'CONNEL, C. P. y PALOMA, P. A. 1981. Histochemical indications of liver glycogen in samples of emaciated and robust larvae of the northern anchovy, *Engraulis mordax*, Fish. Bull., 79 (4): 805-812.
- RICKER, W. E. 1973. Lineal regressions in fishery research. J. Fish. Res. Bd., Canada, 30: 409-434.
- RUSSELL, F. S. 1976. The eggs and planktonic stages of marine fishes. Academic Press, Londres, 524 pp.
- SAMEOTO, D. D. 1972. Distribution of herring (*Clupea harengus*) larvae along the southern coast of Nova Scotia with observations on their growth and condition factor. J. Fish. Res. Bd., Canada, 29: 507-515.
- SÁNCHEZ, R. P. 1982. Consideraciones sobre el crecimiento de la caballa (*Scomber japonicus marplatensis*) durante su primer año de vida. Rev. Invest. Des. Pesq., INIDEP, Mar del Plata, Nº 3: 15-34.
- SÁNCHEZ, R. P. 1986. Estudios sobre las variaciones espacio-temporales en los patrones de distribución de embriones y larvas de la anchoíta (*Engraulis anchoíta*), en relación con la estimación de su intensidad reproductiva. (En este volumen).
- SHELBOURNE, J. E. 1957. The feeding and condition of plaice larvae in good and bad plankton patches. J. Mar. Biol. Ass., U.K., 36: 539-552.
- SNEDECOR, G. W. y COCHRAN, W. C. 1978. Métodos estadísticos. Editorial Continental, México, 532 pp.
- THEILACKER, G. M. 1980. Changes in body measurements of larval northern anchovy, *Engraulis mordax*, and other fishes due to handling and preservation. Fish. Bull., U.S., 78 (3): 685-692.
- VILELA, M. H. y ZIJLSTRA, J. J. 1971. On the condition of herring larvae in the central and southern North Sea. Rapp. P. J. Réunion. Cons. int. Explor. Mer., 160: 137-141.
- WESTERNHAGEN, H. y ROSENTHAL, H. 1981. On condition factor measurements in pacific herring larvae. Helgolander Meeresunters. 34: 257-262.
- ZWEIFEL, J. R. y LASKER, R. 1976. Prehatch and posthatch growth of fishes. A general model. Fish Bull., U.S. 74 (3): 609-621.