

ESTUDIO EXPERIMENTAL SOBRE SELECCION DE ALIMENTO Y COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO EN ANCHOVETA Y SARDINA DE CHILE (PISCES, CLUPEIFORMES)

FERNANDO BALBONTÍN*, MARTA GARRETÓN* y JUAN MAUREIRA**

BALBONTÍN F., M. GARRETÓN and J. MAUREIRA. 1979. Experimental study on food selection and feeding behaviour of anchovy and sardine of Chile (Pisces, Clupeiformes). *Rev. Biol. Mar. Dep. Oceanol. Univ. Chile* 16(3):211-220.

Food selection, feeding behaviour and body weight changes of young anchovies (*Engraulis ringens*) and sardines (*Clupea (Strangomera) bentincki*) caught in Valparaíso, were studied in the laboratory.

Fish ingested food by passive filtration or by capture directed to the prey. Filter feeding was more common in sardine than in anchovy. Anchovies were able to ingest particles up to 6 mm³ and sardines up to 4 mm³. When food particles of different sizes were offered, anchovies showed preference for larger particles than sardines. Comparing the results of laboratory observations on preferences of size of food particles with data on stomach contents of anchovy, it is concluded tentatively that this species can make a food selection in the natural environment.

In the first part of the experiment on body weight changes under different doses of food, the mean increase in wet weight in fish fed to satiation was 0.248 gm/week in anchovy, and 0.212 gm/week in sardine. A ration of 12% of the total wet weight of fish that had already gained weight during the course of the experiment, produced a mean increase of 0.553 gm/week in anchovy and 0.579 gm/week in sardine. Throughout the experiments, and increase in the dispersion of the body weight data of fish and the establishment of a size hierarchy were observed in both species.

INTRODUCCION

La anchoveta *Engraulis ringens* y la sardina *Clupea (Strangomera) bentincki*, son dos especies de peces plantófitos cuyos cardúmenes se mezclan frecuentemente en la costa chilena (Brandhorst y Rojas 1965). Trabajos de laboratorio realizados en otras especies de peces que se alimentan de plancton han puesto en evidencia la importancia del método experimental en ecología trófica (O'Connell 1972; O'Connell and Zweifel 1972; Janssen 1976). Leong y O'Connell (1969) sugieren que la anchoveta de las costas de California, *Engraulis mordax*, no podría obtener diariamente sus requerimientos nu-

tricionales del plancton si se alimentara únicamente por filtración indiscriminada. Estudios del contenido estomacal de la anchoveta, realizados en diferentes lugares de las costas de Chile y Perú y en diferentes épocas del año, indican que la dieta predominante puede constituirla tanto el fitoplancton como el zooplancton (Oliver 1943; De Buen 1958; Rojas de Mendiola *et al.* 1969). Respecto a la sardina, el estudio de una muestra obtenida en Valparaíso indicó que el contenido estomacal consistía en diatomeas, dinoflagelados y crustáceos, con predominancia de diatomeas (nuestras observaciones). Por otra parte, los únicos experimentos de laboratorio en la anchoveta del Pacífico suroriental

*Departamento de Oceanología, Universidad de Chile, Casilla 13-D, Viña del Mar, Chile.

**Departamento de Pesquerías, Universidad del Norte, Casilla 1280, Antofagasta.

NOTA. Investigación financiada en parte por el Servicio de Desarrollo Científico y Creación Artística de la Universidad de Chile.

se han realizado para determinar principalmente sobrevivencia (Pastor y Málaga 1966). No existen referencias sobre mantenimiento de la sardina en acuarios.

Como un medio de determinar si estas especies de anchoveta y sardina realizan selección de alimento, se estudió su comportamiento en el laboratorio frente a partículas de alimento de diferentes tamaños. Conjuntamente se determinó la variación de peso con diferentes dosis de alimento y el posible efecto de la competencia interespecífica por el alimento sobre el crecimiento de ambas especies.

MATERIAL Y METODOS

En marzo de 1975 se capturó un cardumen mixto de anchovetas y sardinas en estado juvenil. La captura se realizó por medio de baldes en una ensenada protegida cercana al Departamento de Oceanología en Montemar, Valparaíso ($32^{\circ}57'S-71^{\circ}33'W$). En el laboratorio, los peces se colocaron inmediatamente en un estanque con agua de mar circulante.

Alrededor de 30 anchovetas y sardinas se mantuvieron juntas en estanques circulares con un volumen de agua de 870 litros. Se empleó un sistema abierto de agua de mar circulante filtrada con una malla de placton de 100 micrones de abertura. El flujo promedio fue de 51 lt/hora. La temperatura promedio mensual del agua de mar en los acuarios fue la siguiente ($^{\circ}C$): abril, 15,6; mayo, 14,8; junio, 13,8; julio, 12,8; agosto, 12,7. Los valores mensuales extremos del error estándar de estas temperaturas fueron $\pm 0,05$ y $\pm 0,17$. La iluminación de la sala de acuarios consistió en la luz natural indirecta, que se recibía a través de dos ventanas. Se llevó un control diario de la mortalidad de los peces.

En marzo los peces fueron alimentados con zooplancton. Durante mayo se les suministró hígado de pescado trozado y con posterioridad, se alimentaron con chorito maico *Perumytilus purpuratus* picado, hasta el 16 de agosto.

Desde mayo a agosto se realizaron tres tipos de experimentos. Para este propósito, a fines de abril se seleccionaron 9 anchovetas y 9 sardinas. Los valores extremos de peso y longitud total de las anchovetas eran 2,4 a 6,9 gr y 78 a 104 mm; los de las sardinas eran 1,8 a 5,3 gr y 68 a 94 mm respectivamente. Los experimentos se plantearon para determinar lo siguiente:

1. TAMAÑO MÁXIMO DE LAS PARTÍCULAS INGERIDAS

Para determinar el tamaño máximo de los trozos de alimento susceptibles de ser ingeridos por los peces, se hicieron 8 pruebas con cubos regulares de hígado de pescado de diferentes volúmenes entre 3 y 7 mm³. Con este fin las 9 anchovetas y 9 sardinas seleccionadas se separaron por especie en dos estanques. Entre cada prueba se dejó un lapso de tres días durante el cual los peces no fueron alimentados. Las pruebas consistieron en uno a tres ensayos sucesivos con cubos de diferentes volúmenes, cada uno de ellos realizado con varios cubos de un mismo tamaño. Un ensayo se consideró positivo cuando los trozos eran ingeridos íntegros por los peces y no eran posteriormente regurgitados.

2. PREFERENCIAS POR TAMAÑO DE PARTÍCULAS DE ALIMENTO Y FORMAS DE CAPTURA

Desde junio al 16 de agosto los peces fueron alimentados diariamente con chorito picado suministrado dos veces al día, entre 09 y 10 horas y entre 17 y 18 horas. Las anchovetas y sardinas se mantuvieron juntas en un mismo estanque o separadas por especie. Tomando en cuenta que el picado de chorito contenía partículas de diversos tamaños, al determinar preferencias y formas de captura mostradas por los peces, sólo se consideraron dos categorías de tamaño en este tipo de alimento. Se denominaron partículas grandes a las de un tamaño mayor a 1-2 mm³ y chicas a

las que estaban bajo este límite. El alimento se proporcionó en pequeñas porciones durante 20 minutos, observándose detenidamente el comportamiento de los peces frente al alimento, la forma más común de captura y las preferencias por tamaño de las partículas comidas. En los resultados se describen las respuestas generales más comunes de las anchovetas y sardinas que se repitieron regularmente en las diversas oportunidades en que se hicieron las observaciones. Las dosis de alimento empleadas se detallan en el experimento 3.

3. VARIACIONES DE PESO Y SIMULACIÓN DE COMPETENCIA BAJO DIFERENTES DOSIS DE ALIMENTO

Los datos sobre variaciones de peso de las anchovetas y de las sardinas se obtuvieron durante el experimento descrito con el N° 2. Al iniciar los controles de peso el 17 de junio, el número de peces se había reducido por la mortalidad a 6 anchovetas y 8 sardinas. Los datos se obtuvieron mediante el pesaje periódico de los ejemplares. No se les suministró alimento el día anterior al control de peso. Los peces se anestesiaron con MS 222 (etil-m-aminobenzoato metasulfonato) y se pesaron en forma individual en una balanza de precisión usando un vaso de precipitado con agua, previamente tarado. Los peces fueron manipulados cuidando de que no perdieran escamas. Después de cada pesaje se colocaron en agua de mar fresca. Se tuvo cuidado de no introducir agua en el vaso de precipitado durante el pesaje, excepto el agua presente en la superficie del pez. Después del último pesaje, los peces se pesaron al aire, obteniéndose un factor de corrección para los pesajes anteriores. Finalmente, se obtuvo el peso seco y el contenido de agua muscular de los ejemplares después de secarlos en una estufa a 80°C hasta obtener un peso constante.

Se utilizaron consecutivamente tres dosis de alimento: dosis en exceso y 2 dosis equivalentes al 4% y 12% del peso húmedo total de los ejemplares. De acuerdo a los resultados indi-

cados en trabajos sobre alimentación de peces en el laboratorio, la dosis de 4% es cercana a los requerimientos de mantención. La de 12% correspondió, según las observaciones realizadas previamente en las 2 especies consideradas, a una dosis aproximadamente equivalente al máximo ingerible por éstas. Para simular una situación de competencia por el alimento, se colocaron las dos especies juntas en un estanque suministrándoles la dosis correspondiente al 4%. Posteriormente esta dosis se elevó al 12%.

Al suministrar alimento en exceso no fue posible determinar la cantidad de alimento ingerido diariamente por los peces. Cuando se emplearon dosis equivalentes al 4 y al 12% del peso húmedo total de los peces, los trozos no capturados y depositados en el fondo del estanque fueron nuevamente ofrecidos a los peces hasta que toda la ración fue ingerida. El porcentaje promedio de agua del chorito empleado como alimento fue de 77,49. Este valor se obtuvo con el mismo método utilizado para determinar el peso seco de los peces. Las condiciones experimentales se resumen en la tabla 1. Al colocar las dos especies juntas, se eliminaron tres sardinas para igualar el rango de tamaño de los peces y compensar la diferencia en el número causada por una mortalidad más alta en anchoveta.

RESULTADOS

1. TAMAÑO MÁXIMO DE LAS PARTÍCULAS INGERIDAS

Las pruebas realizadas con trozos de hígado de pescado indicaron que las anchovetas juveniles pueden ingerir partículas de un tamaño máximo de 6 mm³. En cambio las sardinas juveniles sólo ingirieron partículas de hasta 4 mm³ (tabla 2). Según las observaciones realizadas estos tamaños de partículas fueron ingeridos por especímenes clasificados arbitrariamente como de tamaño grande (sobre 4 gr de peso y 85 mm de longitud total aproximadamente).

2. PREFERENCIA POR TAMAÑOS DE PARTÍCULAS DE ALIMENTO Y FORMAS DE CAPTURA

Se estudiaron las preferencias de anchovetas y sardinas en cuanto al tamaño de las partículas de alimento observando su conducta en los experimentos descritos en la tabla 1. A pesar de que el picado de chorito contenía trozos de diversos tamaños, se pudo establecer visualmente distintas preferencias respecto al tamaño de las partículas de alimento en las dos especies. Se observó que las anchovetas, a diferencia de las sardinas, preferían partículas mayores de 1-2 mm³. Esta selectividad en las anchovetas disminuía a medida que satisfacían su apetito.

Las anchovetas y sardinas, tanto separadas por especie como en un mismo acuario, formaban un cardumen más o menos compacto, nadando en círculo cerca de la pared del estanque. En el momento de agregar el alimento, el cardumen se dispersaba y comenzaba a comer. Las dos especies capturaban el alimento cerca de la superficie del agua y al ir cayendo hacia el fondo, ningún pez se observó ingiriendo partículas depositadas sobre el fondo del estanque. En anchoveta y sardina, la frecuencia y velocidad de captura del alimento proporcionado en exceso fue mayor al comienzo del período de 20 minutos, desapareciendo el interés por él antes del final del período de suministro. En sardina se observó un interés más prolongado por el alimento que en la anchoveta. Al reiniciar algún pez la captura de alimento, era imitado por otros.

En estos experimentos se observaron dos formas de captura del alimento tanto en anchoveta como en sardina. Las dos formas podrían corresponder a los tipos descritos por Leong y O'Connell (1969) en *Engraulis mordax* mediante filmación al ser alimentada en el laboratorio:

— Alimentación por filtración de agua. Los peces mantienen la boca entreabierta a medida que van nadando en la zona en que está distribuido el alimento.

— Alimentación mediante captura dirigida

o "mordisqueo". Al visualizar el alimento los peces hacen una pequeña pausa en la natación, a corta distancia de la partícula de alimento y luego avanzan con movimiento rápido y la ingieren con la boca completamente abierta.

No se realizaron experimentos que permitieran relacionar con precisión la forma de capturar el alimento con el tamaño de las partículas de alimentos. Sin embargo, se pudo observar que los trozos pequeños (menores de 1-2 mm³) eran ingeridos por filtración de agua y los grandes (mayores de 1-2 mm³) mediante "mordiscos". La ingestión por filtración se observó más frecuentemente en sardina, en tanto que la captura dirigida fue más común en anchoveta.

3. VARIACIONES DE PESO CON DIFERENTES DOSIS DE ALIMENTO Y MORTALIDAD

Se determinaron las variaciones de peso individuales de los peces, asumiendo que mantenían la misma jerarquía de tamaño a lo largo de todo el experimento (Brown, 1957). Además del peso, la jerarquía se corroboró con algunas características morfológicas y la longitud total de cada ejemplar. Se observó que en ambas especies con alimento en exceso, el aumento de peso fue mayor en los ejemplares más grandes que en los chicos (Figs. 1 y 2). A partir del día 31 el alimento se redujo al equivalente del 4% del peso húmedo total de los peces y se mantuvo así hasta el día 49. Al reducir la dieta se observó en ambas especies una pérdida inicial de peso. Desde el día 41, en anchovetas hubo aparentemente una pérdida de peso menos marcada que en los 10 días anteriores, e incluso un ejemplar aumentó ligeramente de peso. En ese lapso se produjo, en la mayoría de las sardinas, un pequeño aumento de peso y sólo un ejemplar perdió peso. Esta respuesta se ha interpretado como una adaptación del metabolismo de los peces a una dosis menor de alimento, particularmente cuando ésta se acerca al nivel de los requerimientos de mantención (Brown,

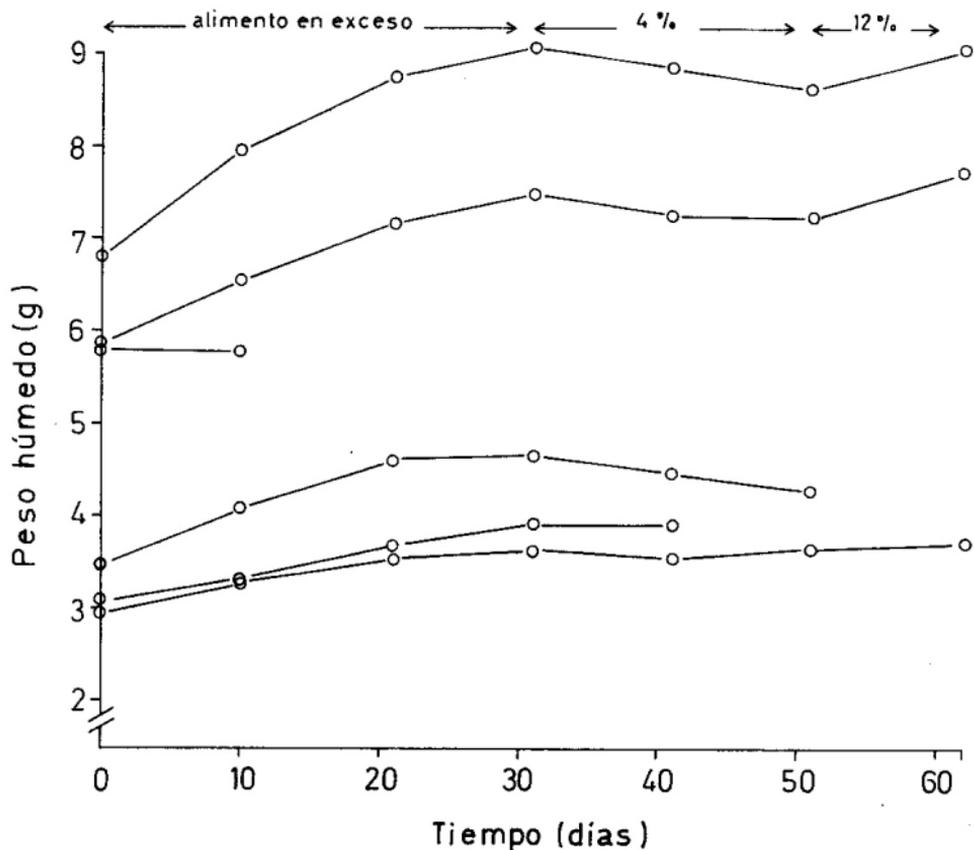


Fig. 1. Relación entre el peso húmedo individual y dosis de alimento en anchoveta *Engraulis ringens*. Las dosis de alimento se expresan como porcentaje del peso húmedo total de los peces. A partir del día 31, anchovetas y sardinas se juntaron en un solo estanque.

1957). Al aumentar la dieta a partir del día 51, desde 4% al equivalente del 12% del peso húmedo total de los peces, se produjo un nuevo aumento de peso, recuperándose y aun sobrepasando los pesos alcanzados en el período de alimento suministrado en exceso. Se observó que con las diferentes dosis de alimento suministradas, la tendencia de las curvas de crecimiento individuales fue semejante en ambas especies, especialmente al comparar entre sí los ejemplares pequeños y, por otra parte, los grandes.

En los primeros 31 días del experimento, el aumento promedio en peso húmedo para ambas especies colocadas en estanques separados y con alimento en exceso fue de 0,248 gr/semana en anchoveta y 0,212 gr/semana en sardina. Es interesante comparar estas cifras con el aumento promedio observado al estar ambas especies en un solo estanque. Después de un período de 20 días de recibir una ración igual al 4% del peso húmedo promedio de los peces, se elevó la dieta al 12% durante 11 días. En este último lapso, el

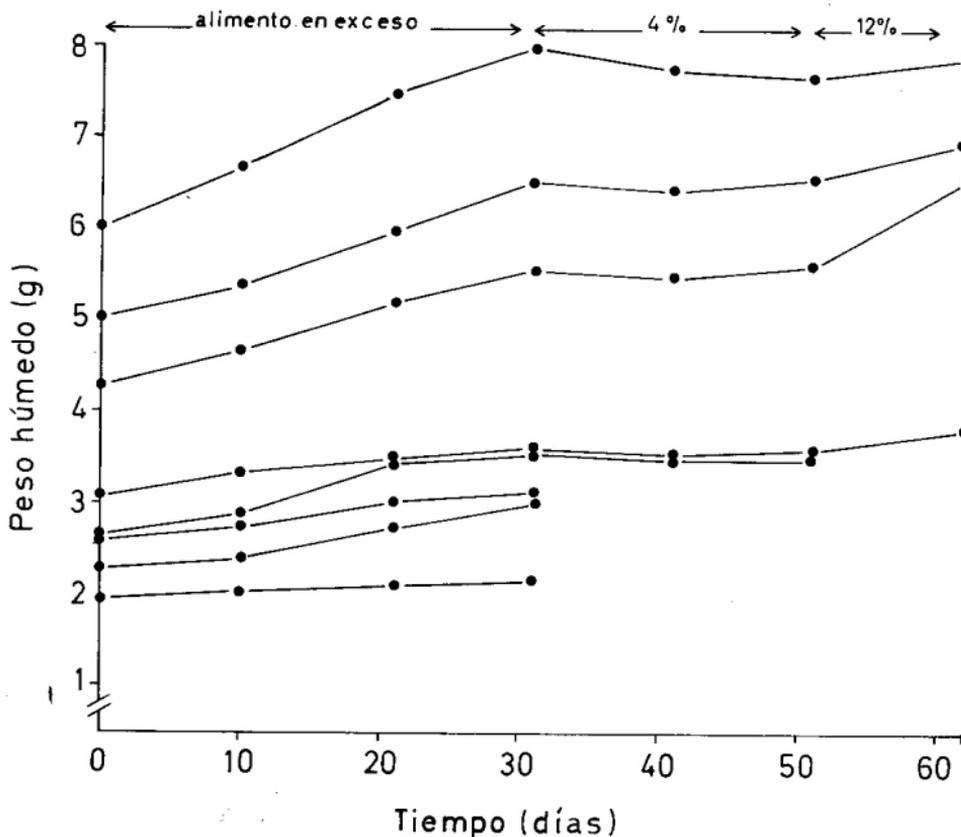


Fig. 2. Relación entre el peso húmedo individual y dosis de alimento en sardina *Clupea (Strangomera) bentincki*. Las dosis de alimento se expresan como porcentaje del peso húmedo total de los peces. A partir del día 31, sardinas y anchovetas se juntaron en un solo estanque.

aumento promedio de peso fue de 0,553 gr/semana en anchoveta y 0,579 gr/semana en sardina. Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas. Es necesario destacar que en la última parte del experimento el tamaño de los ejemplares había aumentado considerablemente y por lo tanto, la comparación realizada tiene un valor relativo. Una mejor expresión de las variaciones de peso se refleja en la tasa de crecimiento específico (Brown, 1957). En base

a los datos de peso individuales de las anchovetas y sardinas se calculó el crecimiento específico promedio por especie (Fig. 3). Los valores más altos correspondieron a la primera etapa del experimento (alimento suministrado en exceso). Los valores más bajos correspondieron al periodo con dieta equivalente al 4% del peso húmedo de los peces (días 31-49) y el incremento observado en los valores finales corresponde al aumento de la dieta a 12% del peso. Las anchovetas muestra-

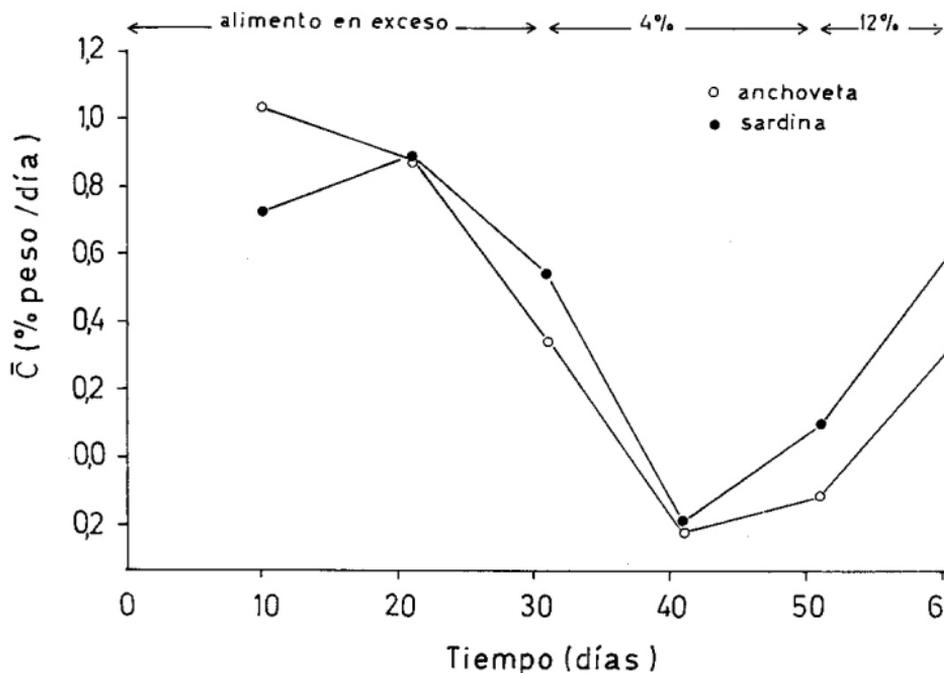


Fig. 3. Tasa de crecimiento específico promedio (C) de anchoveta *Engraulis ringens* y sardina *Clupea (Strangomera) bintincki* expresada en porcentaje del peso húmedo de los peces por día. Las dosis de alimento se señalan en porcentaje del peso húmedo total de los peces. A partir del día 31, anchovetas y sardinas se juntaron en un solo estanque.

ron una tasa de crecimiento específico promedio inicial ligeramente más alta que las sardinas, pero posteriormente este valor se hizo mayor en esta última especie, aunque no significativo estadísticamente.

El contenido de agua muscular al final de los experimentos fue similar en las dos especies estudiadas, calculándose un porcentaje promedio \pm E.S. de $72,05 \pm 1,31$ para anchoveta y $71,92 \pm 0,81$ para sardina.

En las 9 anchovetas y 9 sardinas seleccionadas para los experimentos realizados durante 4 meses, la mortalidad fue más alta en anchoveta (66%) que en sardina (22%). Cabe mencionar que al final de los experimentos, todos los peces presentaban deformaciones

en el hocico, sin que se pudiera determinar si éstas influyeron en alguna forma en la eficiencia de captura del alimento. Deformaciones semejantes han sido descritas por Pastor y Málaga (1966) en anchoveta, y por Balbontin et al. (1973) en arenque *Clupea harengus*, siendo atribuidas al roce de los peces contra las paredes del estanque.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las pruebas realizadas para determinar el tamaño preferido y el tamaño máximo de los trozos de alimento ingeridos por los peces indican que las anchovetas prefieren, y al

mismo tiempo son capaces de ingerir, partículas más grandes que las ingeridas por las sardinas. Las observaciones sobre forma de captura del alimento concuerdan con esta conclusión, pues la forma más frecuente de captura fue por "mordiscos" en anchoveta y por filtración en sardina. En el ambiente natural, donde estuvieran accesibles organismos pequeños y grandes, esto podría constituir una ventaja competitiva para la anchoveta. Según Brooks y Dodson (1965), en organismos planctófagos sometidos a las mismas condiciones, requiere un menor gasto de energía en relación a la recompensa el capturar un número pequeño de presas de gran tamaño que capturar un gran número de presas pequeñas; cuando el ambiente natural ofrece una posibilidad de elección, la selección natural tendería a favorecer al predador que consistentemente eligiera los trozos más grandes de alimento. Por otra parte, O'Connell (1972) concluye experimentalmente que, en la anchoveta de las costas de California, la proporción relativa entre las actividades filtradora y de mordiscos en cardúmenes pequeños, depende de la concentración relativa de crustáceos pequeños y grandes.

El contenido estomacal de la anchoveta del Pacífico suroriental puede consistir tanto en copépodos y larvas de crustáceos decápodos (Oliver 1943; De Buen 1958) como en diatomeas, hasta en un 98% (Rojas de Mendiola 1966). Rojas de Mendiola *et al.* (1969) no encontraron relación entre el contenido estomacal de las anchovetas y los organismos predominantes del plancton colectado simultáneamente en la misma área de pesca. Al analizar los datos presentados por estas autoras, se observa que en ciertas áreas donde los grupos predominantes en la muestra del plancton eran diatomeas, radiolarios y dinoflagelados, en el contenido estomacal de las anchovetas predominaban copépodos. Esto podría ser consecuencia de una selección del alimento, semejante a nuestras observaciones en experimentos de laboratorio.

Si bien nuestras observaciones sobre forma de alimentación sugieren que la anchoveta

tendría adaptaciones más ventajosas que la sardina, los datos sobre tasas de crecimiento específico promedio, cuando se simula una situación de competencia por el alimento, no apoyan dicha suposición. En efecto, con ambas especies en un mismo estanque y con dieta a una dosis cercana a los requerimientos para mantención, la tasa de crecimiento específico promedio fue ligeramente mayor en sardina, aunque no significativa estadísticamente. No tenemos datos sobre la proporción relativa de partículas pequeñas y grandes en el alimento empleado; tampoco se determinó la eficiencia de conversión del alimento, o el metabolismo. La respuesta a estas interrogantes habrían ayudado a explicar el significado de los valores observados en las tasas de crecimiento de ambas especies. No hubo diferencias en el contenido de agua muscular de las 2 especies al final de los experimentos.

Los resultados sobre crecimiento individual muestran que la dispersión de tamaños entre los peces aumentó durante el experimento, incluso cuando el alimento se suministró en exceso. Los mismos resultados se han encontrado en alevines de trucha, *Salmo trutta* (Brown 1957) y en arenques, *Clupea harengus* (Blaxter and Holliday 1958; De Silva and Balbontín 1974). Dichos autores concuerdan en que uno de los factores más importantes en este hecho es el nivel de los individuos en la jerarquía de tamaños. Factores "sicológicos" que actuarían debido a la presencia de los individuos más grandes, inhibirían a los individuos de menor tamaño en dicha jerarquía, impidiendo una alimentación satisfactoria.

RESUMEN

Se estudió en el laboratorio la selección de alimento, el comportamiento alimentario y las variaciones de peso corporal de anchovetas (*Engraulis ringens*) y sardinas (*Clupea (Strangomera) bentincki*) juveniles capturadas en Valparaíso.

Los peces ingirieron alimento mediante filtración pasiva o por medio de captura dirigida a la presa. El primer tipo fue empleado para capturar partículas de alimento pequeñas y el segundo para capturar partículas grandes. La alimentación por filtración fue más común en sardina que en anchoveta. Las anchovetas fueron capaces de ingerir trozos de alimento de hasta 6 mm^3 y las sardinas de hasta 4 mm^3 . Frente a partículas de alimento de diferentes tamaños, las anchovetas mostraron preferencias por trozos más grandes que las sardinas. En referencia al tamaño de las partículas de alimento, en el mar la anchoveta estaría en una situación más ventajosa que la sardina. Al comparar los resultados de las observaciones de laboratorio sobre preferencias de tamaño del alimento con datos sobre el contenido estomacal de la anchoveta, se concluye tentativamente que esta especie puede realizar una selección de alimento en el medio natural.

En la primera parte del experimento sobre variaciones de peso con diferentes dosis de alimento, el aumento promedio en peso húmedo de los peces alimentados con dosis en exceso fue de $0,248 \text{ gr/semana}$ en anchoveta y $0,212 \text{ gr/semana}$ en sardina. Una dieta igual al 12% del peso húmedo total de los peces, los que ya había ganado peso en el curso del experimento, produjo un aumento en peso de $0,553 \text{ gr/semana}$ en anchoveta y $0,579 \text{ gr/semana}$ en sardina. Inicialmente, la tasa de crecimiento específico promedio fue más alta en anchoveta que en sardina, pero en las semanas siguientes fue siempre mayor en sardina. Las diferencias en las tasas de crecimiento no fueron significativas estadísticamente. En el transcurso de los experimentos se observó un aumento en la dispersión de los datos de peso corporal de los peces y el establecimiento de una jerarquía de tamaño en ambas especies.

AGRADECIMIENTOS. Se agradece al técnico de laboratorio señor Luis Rodríguez su ayuda en el cuidado de los peces y preparación del alimento.

TABLA 1. Resumen de las condiciones experimentales desde el 17 de junio al 18 de agosto. Chorito picado utilizado como alimento.

Período	Ejemplares en estanques		Dosis de alimento	Fecha de pesaje
	Nº 1	Nº 2		
17-25 junio	6 anchovetas	8 sardinas	en exceso	17 junio
27 junio-6 julio	6 anchovetas	8 sardinas	en exceso	27 junio
8-16 julio	5 anchovetas	8 sardinas	en exceso	8 julio
18-26 julio	5 anchovetas y 5 sardinas**		4%*	18 julio
28 julio-5 agosto	5 anchovetas y 5 sardinas		4%*	28 julio
7-16 agosto	4 anchovetas y 5 sardinas 3 anchovetas y 4 sardinas		12%*	7 agosto 18 agosto

* Porcentaje del peso húmedo total de los peces.

** 3 sardinas eliminadas.

TABLA 2. Tamaño de las partículas de alimento ingeridas por anchoveta y sardina. Los signos indican si la partícula fue ingerida (+) o no lo fue (-) y los espacios en blanco, no oferta. Alimento: trozos de hígado de pescado.

Especie	Fecha	Prueba N°	Número de Ensayos	Tamaño de partículas				
				3mm ³	4mm ³	5mm ³	6mm ³	7mm ³
Anchoveta (9)	13 mayo	1	3	+	+	+		
	16 mayo	2	1				+	
	19 mayo	3	2					-
	22 mayo	4	2			+	+	
Sardina (9)	13 mayo	5	3	+	-	-		
	16 mayo	6	1		+			
	19 mayo	7	2		-	-		
	22 mayo	8	2		+	-		

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BALBONTÍN, F., S.S. DE SILVA and K.F. EHRlich. A comparative study of anatomical and chemical characteristics of 1973 reared and wild herring. *Aquaculture*, **2**:217-240.
- BLAXLER, J.H.S. and F.G.T. HOLLIDAY. Herring (*Clupea harengus* L.) in aquaria. II. Feeding. *Mar. Res.*, **6**: 1-22. 1958
- BRANDHORST, W. y O. ROJAS. Sobre la biología de la sardina común (*Clupea bentsinckii bentsinckii*, Norman) en aguas 1965 chilenas entre Coquimbo y Talcahuano. *Boln. Cient. Inst. Fom. Pesq.*, Santiago, **1**:72-92.
- BROOKS, J.L. and S.I. DODSON. Predation, body size, and composition of plankton. *Science*, **150** (3692):28-35. 1965
- BROWN, M.E. Experimental studies on growth. En: The Physiology of Fishes, Vol. 1, pp. 361-400. M.E. Brown (ed.) 1957 Academic Press Inc., Publishers, New York.
- DE BUEN, F. Peces de la superfamilia Clupeoidae en aguas de Chile *Rev. Biol. Mar. Dep. Oceanol. Univ. Chile*, **8** 1958 (1-2-3):83-110.
- DE SILVA, S.S. and F. BALBONTÍN. Laboratory studies on food intake, growth and food conversion of young herring, 1974 *Clupea harengus* (L.). *J. Fish. Biol.*, **6**:645-658.
- JANSSEN, J. Feeding modes and prey size in the alewife (*Alosa pseudoharengus*). *J. Fish. Res. Board Can.*, **33**(9):1972-1976 1975.
- LEONG, R.J.H. and C.P. O'CONNELL. A laboratory study of particulate and filter feeding of the northern anchovy 1969 (*Engraulis mordax*). *J. Fish. Res. Board Can.*, **26**(3):557-582.
- O'CONNELL, C.P. The interrelation of biting and filtering in the feeding activity of the northern anchovy (*Engraulis* 1972 *mordax*). *J. Fish. Res. Board Can.*, **29**(3):285-293.
- O'CONNELL, C.P. and J.R. ZWEIFEL. A laboratory study of particulate and filter feeding of the Pacific mackerel, *Scomber* 1972 *japonicus*. *Fish. Bull., US*, **70**(3):973-981.
- OLIVER, C. Catálogo de los peces marinos del litoral de Concepción y Arauco. *Bol. Soc. Biol. Concepción*, **17**:75-126. 1943
- PASTOR, A. y A. MÁLAGA. Experimentos preliminares con anchovetas adultas y larvas (*Engraulis ringens* J.) en acua- 1966 rio. *Memoria del Primer Seminario Latinoamericano sobre el Océano Pacífico Oriental, Lima, Perú*, : 107-109.
- ROJAS DE MENDIOLA, B. Relación entre la cosecha estable de fitoplancton, el desove y la alimentación de la anchoveta. 1966 *Memoria del Primer Seminario Latinoamericano sobre el Océano Pacífico Oriental, Lima, Perú* : 60-69.
- ROJAS DE MENDIOLA, B., N. OCHOA, R. CALIENES y O. GÓMEZ. Contenido estomacal de anchoveta en cuatro áreas de la 1969 costa peruana. *Inf. Inst. Mar. Perú*, **27**:1-30.