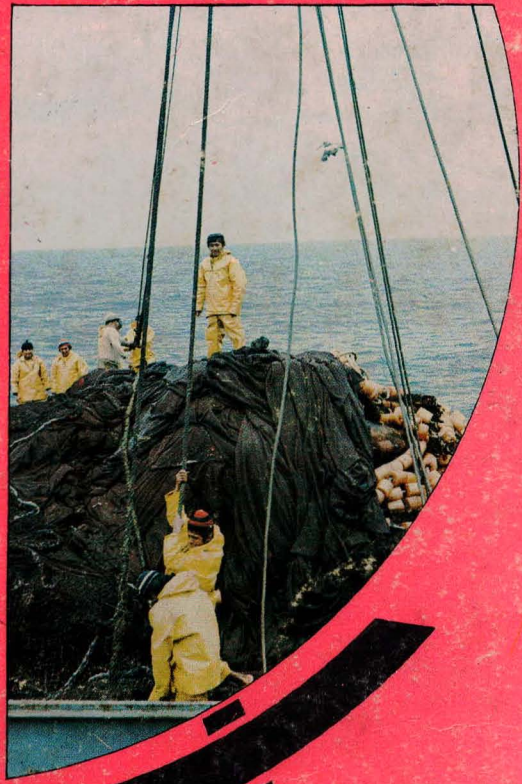


EDICION ESPECIAL
3º ANIVERSARIO

MINISTERIO DE PESQUERIA

DOCUMENTA

AÑO III No. 35-36 NOV-DIC 1973



ORGANO INFORMATIVO
TECNICO - CIENTIFICO
EDITADO POR LA
OFICINA DE TRAMITE
DOCUMENTARIO

INTRODUCCION.—

El estudio de la alimentación de los peces se viene realizando desde hace mucho tiempo y sus fines y métodos han variado en forma sucesiva, de acuerdo con los avances de la ciencia. En general, dicho estudio se ha hecho a base del análisis de los contenidos estomacales.

En un principio, se trataba de conocer los vegetales y animales que ingerían los peces y el método principal de expresar los resultados, se basaba en una lista taxonómica de las especies respectivas. En esta forma, se pensaba conocer las preferencias alimenticias de los peces y se daba una cierta connotación ecológica al hecho de que escogieran, de alguna manera, unas especies sobre otras, de acuerdo al ambiente en que vivían.

Posteriormente, el estudio de los contenidos estomacales tuvo su principal valor en el conocimiento de las comunidades bentónicas, con el objeto de conocer las interrelaciones alimenticias y, como lo llamó PETERSEN (1918), la "disponibilidad de alimento" para los peces que formaban parte de dichas comunidades. En esta

forma, el científico danés y sus discípulos, pudieron realizar importantes trabajos para conservar algunos recursos pesqueros del Mar Báltico y del Mar del Norte y para transponer ciertas especies a lugares adecuados.

Esta segunda finalidad es todavía válida en todos los estudios de comunidades bentónicas, para establecer las cadenas alimenticias o energéticas. A ella se ha venido a sumar, el deseo de conocer las capacidades digestivas de los peces y, consecuentemente, el equipo enzimático que poseen.

Los métodos, como es fácil comprender, han sufrido importantes alteraciones, pues de la simple lista taxonómica, se ha debido pasar a cuantificaciones del contenido y comparaciones del estómago lleno con el semilleno o el vacío; se ha debido tener en cuenta las variaciones en el espacio y en el tiempo; y se ha debido comparar los estudios de hábitos alimenticios con aquellos fisiológicos, referidos a la saciedad, digestión, transporte por el tubo digestivo, etc.

Nosotros nos vamos a ocupar, en este trabajo, del estudio del con-

tenido estomacal de algunas especies marinas del Perú, tratando de cuantificar los resultados y de interpretarlos de acuerdo con ciertos principios ecológicos. Los diversos métodos de trabajo, han sido revisados por HYNES (1950), PILLAY (1952), VIVIEN (1972) y VEGAS (1972), autores a los cuales se puede acudir para mayores detalles.

Los estudios sobre la alimentación de peces peruanos son muy escasos, por lo que sólo se reducen a los trabajos de ZAMORA (1941),

ROJAS DE MENDOZA (1966, 1969, 1969). Por esta razón,

creemos que la presente publicación animará a otros especialistas a dilucidar los problemas que sugiere el conocimiento de los hábitos alimenticios de los peces.

MATERIAL Y METODOS.—

Las especies escogidas, son las siguientes: *Paralabrax Humeralis* (cabrilla), *CYNOSCION ANALIS* (ayanque), *Isacia Conceptionis* (cabinsa), *Stellifer Minor* (mojarrilla), *Caulolatilus Princeps* (peje blanco), todas bentónicas o nectoben-

tónicas; *Odontes Thes R. Regia* (pejerrey), *Trachurus Symmetricus Murphyi* (jurel), *Engraulis Ringens* (anchoveta) y *Brevoortia Maculata Chilcae* (machete), todas estas pelágicas.

En el caso de las especies micrófagas, es decir, que filtran pequeñas partículas, como son *E. ringens* y *B.M. chilcae*, el estudio se ha hecho, principalmente, sobre las diatomeas que ingieren, con el objeto de buscar nuevos datos sobre su rol en la alimentación. Para ello, se ha conservado el contenido en frasquitos con formol al 20/o y, antes de ser examinado, se le ha sometido a emisiones de ultrasonidos: esta técnica, propuesta por COLOCOLOFF y COLOCOLOFF (1970) permitió homogeneizar las muestras y examinarlas al microscopio invertido de contraste de fases (625 aumentos), por el método ya clásico de UTERMOHL (1958). En esta forma, se ha logrado identificar las especies, contarlas y medirlas. Los resultados han sido expresados en gráficos circulares, como se verá luego, comparando la presencia estacional de las especies y su frecuencia, para las diversas muestras; ade-

LA ALIMENTACION DE ALGUNOS PECES MARINOS DEL PERU

más, se ha comparado los tamaños máximos, con las distancias inter-branquiospinales, para demostrar la capacidad de filtración.

En el caso de las especies bentónicas, como para las anteriores, la cavidad abdominal fue formolada, en el momento de la colección, para evitar que las enzimas digestivas continuaran actuando. Una vez hecha la disección, se conservó los contenidos en formol al 100/o o en una mezcla de formol 100/o -alcohol 700/o, en partes iguales. Más tarde, se examinó las especies, se les clasificó taxonómicamente, se pesó por grupos y se contó el número de individuos. Los resultados han sido presentados, también en gráficos circulares, indicando la abundancia; al lado se ha marcado la frecuencia y la estación (si las muestras trabajadas entre 1971 y 1972, mostraron un proceso digestivo bastante avanzado a pesar de la formolación y, por tanto, buena parte del contenido (44,50/o) era irreconocible. Dos muestras recogidas en el primer semestre del presente año, nos hacen pensar que el horario de pesca tendría importancia fundamental, para buscar

una coincidencia con las horas de ingestión de los peces. Los resultados de las 4 primeras muestras, han sido reunidos en un solo gráfico circular que muestra la abundancia; la frecuencia, queda señalada en el gráfico de barras, al lado.

El jurel permitió conocer, además de los componentes de la dieta alimenticia, las relaciones del contenido estomacal con la longitud y peso del pez y con los grados de madurez sexual.

La abundancia de las especies más importantes, se señaló en la figura 1. En el gráfico circular grande como ya se señaló, se indica la abundancia de especies; en los gráficos de barras, la frecuencia y el tamaño máximo (longitud o diámetro, según el caso) de las especies encontradas para la estación correspondiente; y, al lado derecho del gráfico circular, el promedio de células por estómago (o individuo). En todos los ca-

sos, la vacuidad es prácticamente nula, lo que es bastante frecuente en los Clupeiformes y se interpreta como un índice de metabolismo intenso, que obliga al animal a alimentarse continuamente.

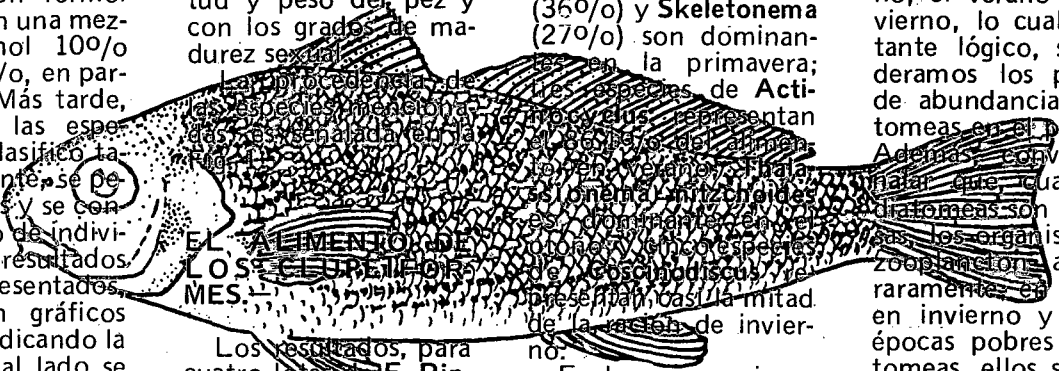
En lo que se refiere a la abundancia, podemos observar que ella varía, según la estación: **Coscinodiscus** (360/o) y **Skeletonema** (270/o) son dominantes en la primavera; las especies de **Actinocyclus** y **Thalassionema** representan el 20/o del alimento en verano; **Thalassionema** y **Synedra** son dominantes en otoño y los **Coscinodiscus** y **Skeletonema** presentan casi la mitad de la vacuidad de invierno.

En lo que concierne a la frecuencia, podemos constatar que ella varía también según la época del año y que no es correlativa con la abundancia de las especies-presa, como lo pueden mostrar, por ejemplo, **Thalassionema** y **Synedra**, que están presentes con la misma frecuencia que **Coscinodiscus** en todos los estómagos provenientes de la primavera, a pesar de que las dos primeras especies son poco abundantes.

Conviene señalar, asimismo, que **Thalassionema** entre las Pennales y **Coscinodiscus**, entre las Centrales con las diatomeas de frecuencia más elevada durante las 4 estaciones.

El número de células por estómago muestra cuál es la época en que el pescado ingiere mayor cantidad de diatomeas, es decir, la primavera; siguen en orden decreciente el otoño, el verano y el invierno, lo cual es bastante lógico, si consideramos los periodos de abundancia de diatomeas en el plancton. Además, conviene señalar que, cuando las diatomeas son numerosas los organismos del zooplancton aparecen raramente, en cambio, en invierno y verano, épocas pobres en diatomeas, ellos son muy abundantes (Copepodos, Dinoflagelados de los órdenes Dinophysiales y Gymnodinales, Tintínidos, huevos de invertebrados y de peces).

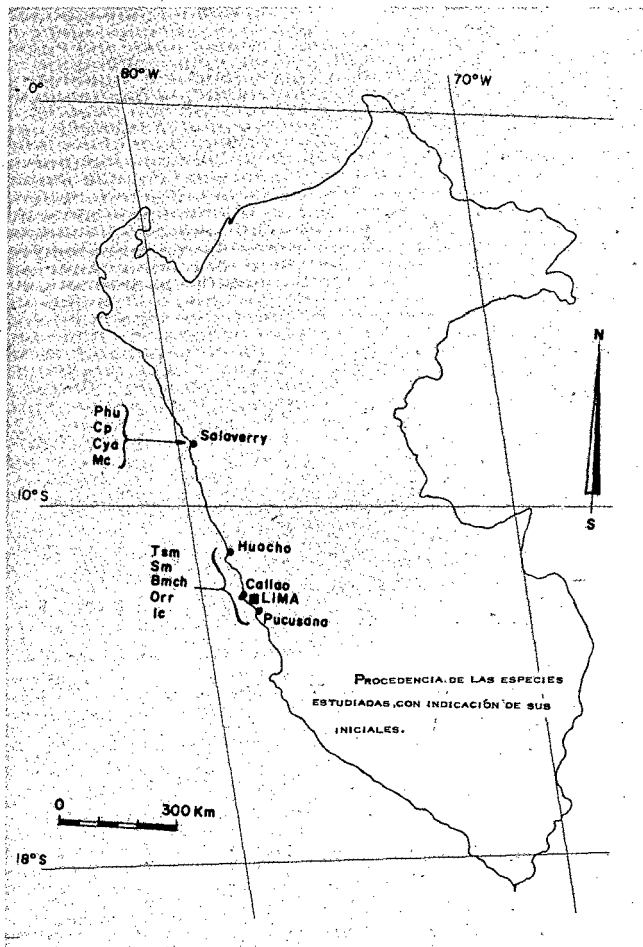
La talla máxima de diatomeas, que es de 75 a 188 micras, es mostrada en un pequeño histograma, para cada estación y diferenciando el caso de las Centrales (fondo blanco), de las Pennales (fondo punteado). Dicha talla es siempre



EL ALIMENTO DE LOS CLUPEIFORMES.

**ACION DE
ES
PERU**

**POR: VICTORIA PAREDES SANCHEZ Y
MANUEL VEGAS VELEZ,
Profesores de la Universidad
Agraria, La Molina.**



muy elevado en la primavera, casi 40 veces mayor que para el invierno, lo que es comparable a lo que se presenta en la anchoveta. En cambio, dichos promedios (células por estómago o por individuo), son 21 veces más importantes que los de *E. ringens*, para la primavera; y 9,6 veces más importantes para los de invierno. Se trata aquí, de una demostración de la capacidad más grande de filtración del machete, demostración que puede ser fundamentada, también, por el hecho de que el machete estudiado poseía 289 branquiospinas en promedio, en el primer arco branquial, mientras que la anchoveta sólo poseía 84; y, por cuanto, la distancia interbranquiospinal del primero es de 300 micras,

más pequeña que la distancia interbranquiospinal de *E. ringens* (410 micras, en promedio, para individuos de 80 a 139 mm. de longitud standard). Esto nos hace pensar que es la gran densidad de células en el plancton, lo que permite la filtración de diatomeas: cuanto más grande es la densidad (primavera, otoño), más fácil es la retención.

Para el estudio de *B.M. chilcae*, sólo hemos trabajado con dos lotes, uno de invierno y otro de primavera: la discriminación de las especies de diatomeas sólo se hizo para el lote de invierno y sólo el porcentaje de Centrales y Pennales, para el lote de primavera. Podemos ver en la Fig. 4, que el promedio de células por individuo es

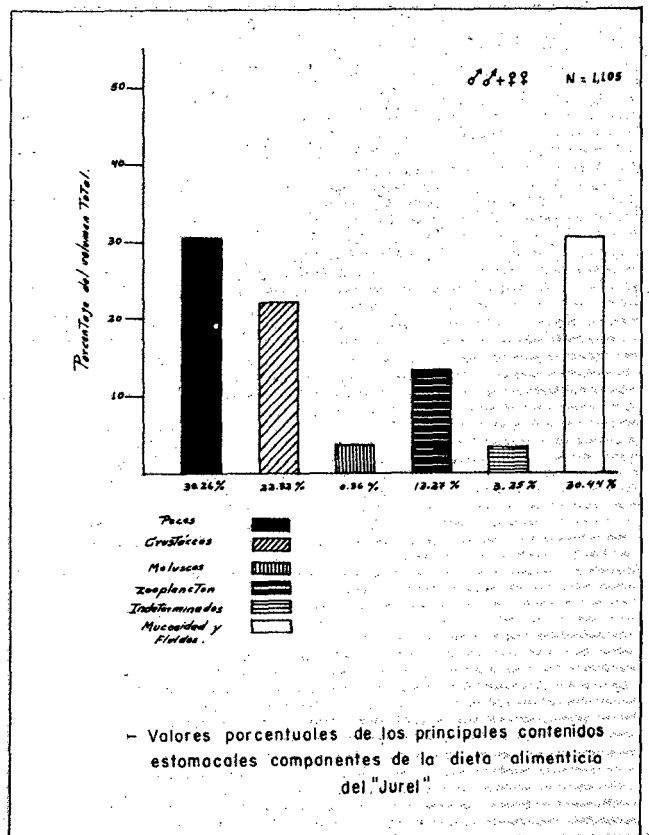
en lugar de 410 para la anchoveta.

Si tomamos en cuenta la abundancia de diatomeas, consideradas por género o especie, ella difiere de la encontrada en *E. ringens*, pescada en la misma época y aproximadamente en la misma región. Se puede notar, así, que *Skeletonema costatum* está presente en un 50% en el machete y sólo ocupa el 2.42% en la anchoveta; *Coscinodiscus* representa 49% en la anchoveta y sólo 4.5% en el machete; *Roperia* y *Solium*, presentes en la anchoveta, no lo están en el machete; *Cyclotella* y *Navicula*, propias del machete, no se encuentran en la anchoveta. Solamente *Thalassionema* y *Synedra* tienen sectores equivalentes en los gráficos de ambas especies.

EL ALIMENTO DE LOS PECES BENTONICOS.—

Los gráficos que reúnen los resultados para la cabrilla o ayanque, la cabina, la mojarrilla y el pejeblanco, señalan la abundancia, en el círculo grande, la vacuidad en el pequeño y la frecuencia, en un histograma. Esta forma de presentación se ha inspirado en los trabajos de GODFRIAUX (1969) y de SORBE (1972), pero con modificaciones propias; y pensamos que el conjunto permite una visión objetiva y rápida.

Podemos notar que la vacuidad, para la cabrilla (*P. humeralis*), es muy pequeña, de 0 a 11%; igual sucede con la cabina (*I. conceptionis*). En cambio, en las otras especies, es más importante, pues



va del 26 al 56%, La vacuidad, como se sabe es el porcentaje de estómagos vacíos, encontrados en un lote o en una muestra de individuos de una especie: ella puede indicarnos, cuando es muy alta, o que las horas de pesca no coinciden con las horas de ingestión de la especie en cuestión; o que el método de fijación del contenido en el estómago, para evitar la acción enzimática, no es el más adecuado. En nuestro caso, pensamos que no ha habido coincidencia con las horas de ingestión de los peces.

Los resultados para la cabrilla (*P. humeralis*) han sido los más interesantes, pues se trabajó con tres lotes, de tres estaciones diferentes, para el año 1970. Podemos notar en la Fig. 5 que los Brachyura ocupan siempre un lugar importante en su régimen alimenticio, haciéndose casi exclusivos durante el otoño. *Emerita analoga*, el muy-muy, es poco frecuente durante el verano, pero ocupa 35.20% de la ración alimenticia durante el invierno. Los Eufáusidos, aunque presentes durante las tres estaciones, no ocupan un lugar importante sino durante el verano (38%). Los peces representan, en verano y en invierno, un tercio de la ración. Los poliquetos aparecen solamente en otoño y los Ofiuroideos, solamente en invierno. La presencia de los Eufáusidos y, entre los peces, de la anchoveta, nos señala que la cabrilla no es exclusivamente bentófaga, como podríamos suponerlo por las otras presas.

Para los otros peces, teniendo en cuenta el pequeño número de in-

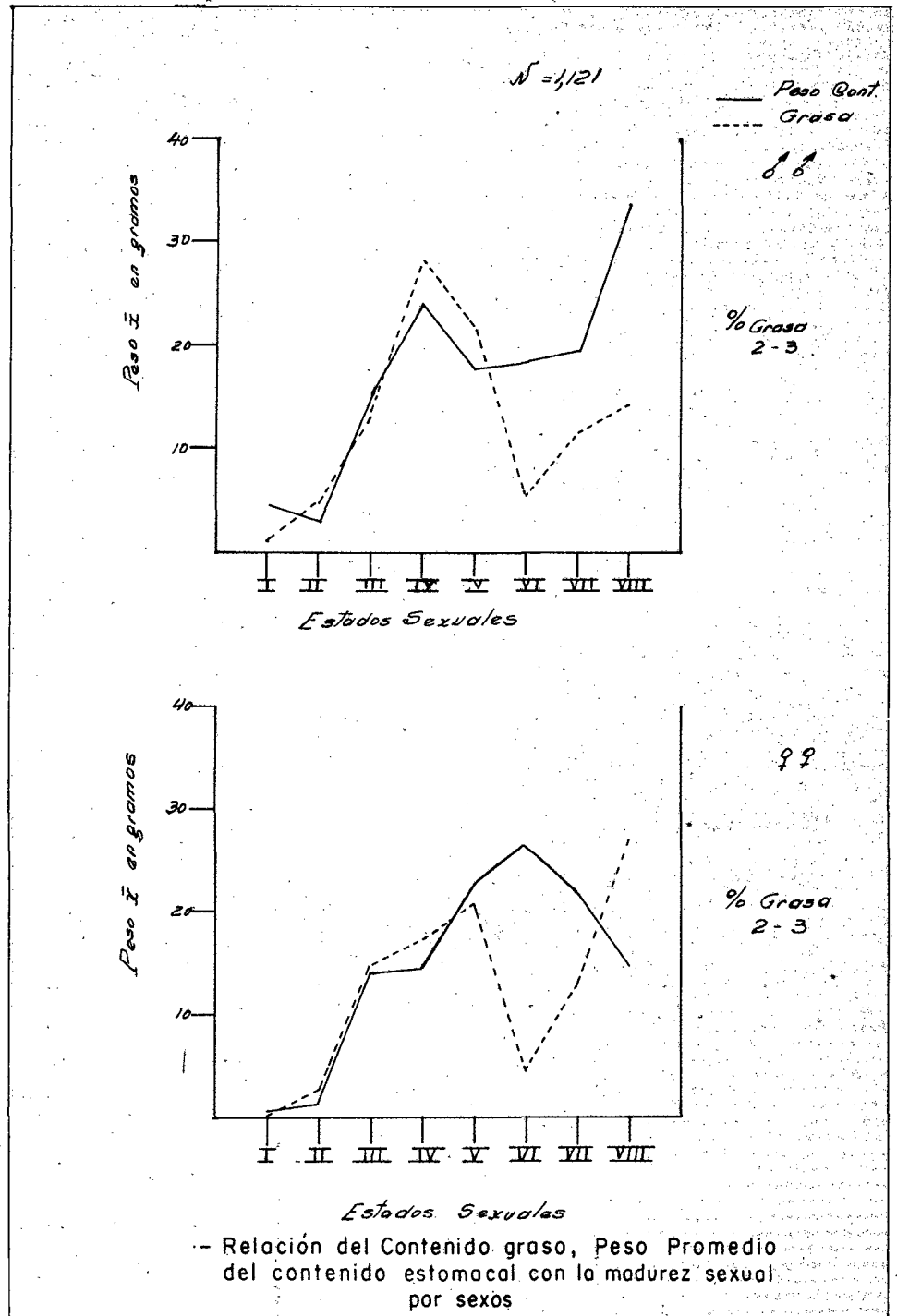
dividuos, hemos reunido los resultados en un solo conjunto de gráficos, sin separación estacional. Los resultados nos permiten clasificar, por ahora, al ayanque (*C. analis*) como ictiófago, aunque la vacuidad ha sido elevada; a la cabinsa (*I. conceptionis*), como un bentófago, aunque

también en este caso, el alto contenido de material digerido e irreconocible, se presta a nuestras dudas; a la mojarrilla (*S. minor*), como un bentófago, para el cual, el muy-muy es un alimento predominante (82%); y al peje-blanco (*C. princeps*), también como un bentófago, con

gran preferencia por los poliquetos.

EL ALIMENTO DEL PEJERREY.—

Ya hemos señalado antes que los contenidos estomacales del pejerrey, tenían un alto porcentaje de alimento digerido e irreconoci-



(1)

ble. Por esta razón, a pesar de haber trabajado con 4 lotes provenientes de pesca de las 4 estaciones del año, hemos preferido reunir los resultados, provisionalmente, en un solo conjunto gráfico. En todo caso, la vacuidad no es alta y, por ello, en un estudio prolongado que estamos realizando, tratamos de hacer la formulación de los estómagos en la embarcación, para evitar la acción enzimática y, como también lo hemos ya explicado, estamos tratando de hacer coincidir las pescas con las horas de ingestión.

Las tres categorías de presas encontradas y que aparecen en el gráfico correspondiente, confirman las opiniones de KOEPCKE (1955) de que se trata de un zooplanctófago, ya que hemos podido distinguir Eufáusidos, Ostrácodos y huevos de peces. En todo caso, se trata de una especie que, por su importancia comercial y por las posibilidades de cultivo, merece un estudio detallado de su biología.

EL ALIMENTO DEL JUREL.—

El jurel, por su importancia económica, ha merecido un estudio más detallado que, además de mostrarnos la dieta alimenticia, nos ha permitido comparar la ingestión de alimentos con los estadios sexuales, el sexo y la grasa acumulada.

La Fig. 8 reúne los resultados, en cuanto a dieta alimenticia, del jurel (*T. s. murphyi*). Se puede notar que el mayor porcentaje está representado por los Peces, a los cuales siguen los crustáceos, y

el Zooplancton.

Entre los Peces, la anchoveta (*E. ringens*), destaca con 54.60% del total de peces-presa. Esto quiere decir que el jurel se ve sujeto a la competencia de sus congéneres que consumen regular o irregularmente la anchoveta. Entre las especies que alternan el ambiente pelágico y son competidores permanentes, se puede citar el bonito (*Sarda chiliensis*), la cojinova (*Seriolella violacea*) y las aves guaneras. Como competidores ocasionales se puede citar al barrilete (*Katsuwnis pelamis*).

Otros peces encontrados en el contenido estomacal del jurel son el bereche (*Ctenociaena peruviana*), que apareció en 6.30% de casos; el pejerrey (*O.R. regia*), la anchoa (*Anchoa nasus*) y el camotillo (*Normanichthys cokeri*).

Entre los crustáceos se registró, con 81.70% el llamado "camaroncito rojo", *Pleuroncodes monodon*; el resto estuvo representado por restos de diversas especies.

El zooplancton se ha encontrado principalmente, en estómagos de jureles de menor tamaño, lo cual ha sido observado en otras especies del mundo: por lo general, el jurel joven es filtrador, de allí el importante número de sus branquiospinas; luego se hace predador de animales mayores. El 850% del zooplancton está representado por Eufáusidos, habiéndose podido identificar, entre ellos, *Euphausia mucronata*, distribuido en gran cantidad en el área del Callao. Otros elementos zooplanctónicos lo constituyen los Copépodos y las larvas de peces.

Como elementos no específicos en la dieta del jurel, puede citarse, de acuerdo a su presencia en los contenidos estomacales, el calamar, larvas de caracoles, isópodos y, accidentalmente, Anfípodos y Poliquetos.

No se observó diferenciación por sexos en la selectividad de los alimentos. En cuanto a la incidencia estacional, se puede señalar que los Peces están presentes durante todo el año y que los Crustáceos son preferidos en verano e invierno. El zooplancton es predado preferentemente en las estaciones de primavera, verano y otoño, no así en el invierno, cuando se encontró un solo caso.

Variación cuantitativa del alimento en los diferentes grados de madurez sexual.—

Cuando se analizan los valores de peso promedio de contenido estomacal en función de grados de madurez sexual diferenciado por sexos, se aprecia que para los estadios sexuales I y II estos pesos se mantienen normalmente bajos; en el estadio III alcanzan el mismo nivel en ambos sexos, para luego incrementarse al máximo en los machos en el estadio IV. En el estadio VI, las hembras alcanzan el máximo contenido, mientras que los machos disminuyen la ingestión de alimento, debido a los fenómenos reproductivos (ver Fig. 9).

En los estadios post desovantes, en los machos se produce un incremento del alimento, lo que podría indicarnos una actividad continuada de la función alimenticia. Sin embargo se observa que para

las hembras en los estadios post desovantes, el promedio de contenido estomacal decrece, posiblemente al mayor consumo de energía, por lo que el alimento que ingieren es asimilado rápidamente.

Los Grados de grasa y su relación con la cantidad de alimento.—

El jurel, como otros peces, durante el transcurso del año varía de semigraso a graso, debido a: variaciones estacionales, tipo de alimento, ciclo biológico, madurez sexual, etc. De acuerdo a este último criterio se hicieron las siguientes observaciones:

En los estadios virginales I y II alcanzan valores similares las categorías de grasa (0) y grasa (1) con niveles bajos; en el estadio III se nota un incremento para alcanzar su máximo valor (grasa 2) en los machos en el estadio IV, correspondiendo con un valor alto de contenido estomacal; en las hembras la mayor proporción de ejemplares con un máximo de contenido graso se produce en el estadio V. En el estadio VI, disminuye grandemente el contenido de grasa de machos y hembras, lo que podría estar relacionado con la función misma de desove. En los estadios VII y VIII hay recuperación, el nivel de grasa experimenta un incremento notable particularmente en el caso de las hembras. Lo que nos podría indicar una gran velocidad de engrasamiento en los estadios postdesovantes.

(Pasa a la pág. 127)

LA ALIMENTACION DE ALGUNOS PECES MARINOS DEL PERU

(Viene de la pág. 44)

CONCLUSIONES.—

1. Los estudios de los hábitos alimenticios, en los Peces, son de interés, cuando se sabe sacar de ellos la mayor información posible y cuando se busca las implicancias ecológicas de los resultados. En nuestro país, cuando apenas comenzamos a conocer las comunidades ecológicas del Mar Peruano, estos estudios tienen especial importancia.
2. El estudio del alimento de los Clupeiformes incluidos en este trabajo, nos permite señalar:
 - A) Que se trata de organismos filtradores, cuyo alimento depende de la mayor o menor concentración de organismos en el plancton.
 - B) Que, cuando hay alta densidad de diatomeas, éstas aparecen en gran proporción en los contenidos estomacales; en cambio, cuando ellas no abundan en el plancton, la filtración de organismos zooplanctónicos es superior.
 - C) Que, en consecuencia, no se puede afirmar que se trata de organismos "eminentemente fitoplanctófagos", sino que su denominación real es la dada en el acápite A), es decir, de organismos filtradores.
 - D) Que, de acuerdo al número de branquiospinas que posee y a la distancia interbranquiospinal, el machete realiza una filtración más perfeccionada.

- E) La variación en las proporciones y/o presencia de ciertos géneros y especies de diatomeas, de acuerdo con las estaciones, está en función, indudablemente, de su variación proporcional en el plancton.
3. El alimento de los peces bentónicos o nectobentónicos estudiados, merece una mayor preocupación y el hacer una relación con las comunidades vitales del fondo. Por el momento, conviene subrayar: a) La presencia del muy-muy *Emerita analoga*) en las dietas alimenticias de la cabrilla y de la mojarrilla, suman estas especies a la ya señaladas por KOEPCKE (1955): cojinova, guitarra, corvina, ayanque, coco, polla, etc., lo cual nos exige ser cautos en el uso del muy-muy para fines comerciales o industriales. b) La necesidad de conocer adecuadamente las cadenas alimenticias de estas especies y de los otros organismos bentónicos, para tener una idea clara de la energética de las comunidades bentónicas de nuestra mar.
4. El detalle de los hábitos alimenticios del pejerrey todavía no es suficiente y, si se desea iniciar estudios de cultivo de esta especie, es indispensable conocer ampliamente sus hábitos alimenticios, su capacidad de filtración y sus posibilidades de digestión.
5. El jurel ha mostrado tener una importante preferencia por *Engraulis ringens* (54.60/o), lo cual lo adiciona a la legión de especies que utilizan esta variedad en su

alimentación y que, por lo tanto, dependen de un manejo adecuado de la población de anchovetas que posee nuestro mar.

6. Relacionando la alimentación del jurel con los estadíos de madurez sexual, se puede notar que hay variaciones que muestran un aumento de la alimentación antes de la reproducción y una tasa de ingestión baja, inmediatamente después.

El contenido de grasa es, igualmente, mayor en los estadíos III al V, luego disminuye violentamente y se inicia una recuperación, a partir del período VII.

BIBLIOGRAFIA.—

- GODFRIAUX, B. L. (1969): Food of predatory demersal fish in Hauraki Gulf. Part 2, Five fish species associated with snapper.— N.Z.J. Mar. Freshw. Res. 4 (3): 248-266.
- HYNES, H.B.N. (1950): The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) with a review of methods used in studies of the food of fishes.— J. Animal. Ecol. 19 (1): 36-58.
- KOEPCKE, H.W. (1955): Peces comunes de la Costa Peruana.— Lima, Dire. de Pesq. Min. Agr.: 1-121.
- PETERSEN, J. (1918): The sea bottom and its production of fish-food.— Rept. Danish Biol. Sta. 25: 1-62.
- PILLAY, T.V.R. (1952): A Critic of methods of study of food of fishes.— J. Zool. Soc. India, 4 (2): 185-200.
- ROJAS DE MENDIOLA, B. (1966): Relación entre la cosecha estable de fitoplancton, el desove y la alimentación de la anchoveta (*Engraulis ringens* J.).— Primer Sem. Océano Pacífico Sud-Oriental, Lima: 60-69.
- (1969): The food of the Peruvian Anchovy.— J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer, 32: 433-434.
- ROJAS DE MENDIOLA, B., OCHOA, N., CALIENES, R. (1969): Contenido estomacal de anchoveta en cuatro estaciones de la Costa Peruana.— Inf. Inst. Mar. del Perú, N° 27: 1-30.
- SORBE, J.C. (1972): Ecologie et éthologie alimentaire de l'ichthyofaune chalytable du plateau continental.— Marseille, Thèse de Doctorat de Spécialité: 1-126.
- VEGAS, M. (1972): Contribution à L'Etude de L'Appareil Digestif des Téléostéens-Rapports avec L'Éthologie Alimentaire.— Marseille, Thèse de Doctorat D'Etat: 1-206.
- VILDOSO, A. de (1955): Estudios preliminares sobre el bonito.— Pesca y Caza N° 6: 1-38, Lima.
- VIVIEN, M. (1972): Contribution à L'étude de L'éthologie alimentaire de L'ichthyofaune du platier interne des récifs Coralliens de Tuléar (Madagascar).— Marseille, Thèse de 3ème cycle: 1-98.
- ZUÑIGA, E. (1941): Régimen alimenticio y longitud del tubo digestivo en los peces del Género *Orestias*.— Bol. Mus. Hist. Nat., Lima, N° 16: 79-86.