

## PREVISION DE COSECHAS POR METODOS ICTIOLOGICOS

por P. Suau

En un estudio realizado en el laboratorio de Castellón y concluido hace poco tiempo, se ha investigado la composición por edades de los desembarcos de sardina efectuados en los puertos de Castellón y Vinaroz, a los cuales va a parar la sardina procedente de la zona comprendida entre el cabo de Tortosa y Sagunto, incluidas las islas Columbretes; tanto la capturada por barcas con base en estos puertos como por las de otras localidades.

Para ello hemos dividido la zona en estudio en tres sectores: dos costeros separados por una línea trazada al norte del cabo de Oropesa y aproximadamente perpendicular a la costa, y otro de las islas Columbretes. De cada uno se han obtenido datos diarios de las cantidades pescadas y, periódicamente, se han recogido muestras para su estudio. En general puede decirse que el sector I o costa norte se controla desde Vinaroz; el sector II o costa sur desde Castellón y el III o Columbretes desde ambos puertos a la vez.

Mediante las escamas de los ejemplares estudiados, y utilizando los cuadros de crecimiento mensual dados en un trabajo publicado por G. Iarrañeta y López, se ha hallado la composición por edades del total de los individuos pescados.

Con todos estos datos se han construido una serie de curvas de pesca, colocando en ordenadas los logaritmos del número de peces y en abscisas la edad. Comparando las curvas correspondientes a cada uno de los tres sectores descritos se deduce que la mortalidad es máxima en el sector I y mínima en el III, atribuyéndose estas diferencias a fenómenos de migración, por los cuales habría un primer paso de la sardina del sector I al sector II y luego a las islas Columbretes, con lo cual la mortalidad natural, considerada en su sentido más amplio, se vería muy aumentada en el sector I y amortiguada en el III. Esta idea de la migración parece venir confirmada por el hecho de que en el sector I la edad más abundante es la 0, mientras que en el II son la clase 1 y 2 las mejor representadas y en el III las clases más jóvenes son las que se presentan en menor cantidad.

Finalmente se ha hecho una valoración relativa de las clases anuales, a lo largo de los años que comprende nuestro estudio, para cada sector. Esta valoración relativa consiste en lo siguiente: partiendo, por ejemplo, del cuadro adjunto, que representa la composición por edades dentro de cada año expresada en tantos por ciento correspondiente a los desem-

barcos efectuados en Vinaroz y Castellón procedentes del sector de Columbretes, se han tenido en cuenta las edades 2 de un año y 3 del siguiente con lo cual se ha valorado la importancia relativa de la generación a que corresponden cada uno de estos pares de edades. Lo mismo se ha hecho con el cuadro que representa los tantos por ciento de los desembarcos procedentes del sector II tomando las edades 1 y 2 y del sector I a base de las edades 0 y 1. Con estos datos se han construido sendas gráficas, obteniéndose un marcado paralelismo entre las tres curvas y, reuniéndolas en una cuarta a base de valores medios, se hallan tres generaciones abundantes en 1950, 1951 y 1952 y otras dos bastante abundantes en 1948 y 1954.

Naturalmente, la obtención de estos valores no es simultánea en los tres sectores ya que si, por ejemplo, vamos a deducir la abundancia de la generación de 1951, podremos hacerlo a partir de los datos del sector I de 1951 y 1952, en cambio del sector II nos harán falta los datos de 1952 y 1953, es decir, del año siguiente, y un año más si lo calculamos a partir de los datos de Columbretes.

De todo ello se concluye: 1º. Que la sardina capturada por las flotas de Castellón y Vinaroz experimenta una migración desde su área de reproducción, situada en las proximidades de la desembocadura del río Ebro, siguiendo la dirección de la costa en sentido sur, manteniéndose en la zona próxima a Vinaroz y por tanto al alcance de la flota de aquel puerto, en su clase 0, siendo asimismo muy abundante en aquel sector la clase 1. Luego la sardina pasa al sector II, próximo a Castellón, siendo aquí ya mayor que en Vinaroz, pasando finalmente a las islas Columbretes; y 2º. Que efectuando una valoración de las clases anuales en el sector I, para lo cual se lleva un control diario de las cantidades pescadas y de la distribución de tallas, podrá conseguirse un pronóstico de la abundancia de sardinas en un plazo de uno a dos años en el sector II y de dos a tres años en el sector III.

El mismo método, aplicado por nosotros en levante, podría serlo en todas aquellas zonas y para aquellas especies que presenten una distribución geográfica por edades, controlando adecuadamente las cantidades desembarcadas y sectores de procedencia y procurando que, en lo posible, la numerosidad de las muestras estudiadas de cada sector sea proporcional a los desembarcos.

Edades. %.	A ñ o s						
	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956
0	-	0'5	1'5	0'6	0'2	-	-
1	8'0	35'4	35'8	7'6	12'9	0'6	19'3
2	63'4	49'5	51'7	68'2	53'0	35'8	36'0
3	20'0	12'2	10'2	19'6	23'6	30'9	25'1
4	6'3	2'2	0'8	3'6	8'8	26'0	15'1
5 y otras	2'3	0'2	-	0'4	1'5	6'7	4'5

### D i s c u s i ó n

OLIVER.- En la Bahía de Palma se da una migración de tipo pa-  
recido; pero creo que, en general, mejor puede hablarse de -  
la existencia de una dispersión radial a partir del centro -  
de alevinaje, por lo que cabría admitir que puede haber un -  
desplazamiento directo de la sardina desde Vinaroz a Colum-  
bretes.

Posiblemente la previsión de cosechas podría hacerse me-  
jor valorando la densidad del alevinaje en años sucesivos y  
estableciendo una relación entre estas densidades y los ren-  
dimientos anuales subsiguientes de la pesquería.

SUAU.- Considero que el hecho de que una flota de unas 100  
barcas se desplace en pos de la sardina según la dirección -  
Vinaroz-Castellón, es razón suficiente para creer que la dis-  
persión no es radial, sino orientada.

ANDREU.- Una valoración de la densidad del alevinaje tendría  
que hacerse preferiblemente sobre los alevines pigmentados,  
porque las larvas aún no pigmentadas están todavía en una fa-  
se crítica, de elevada mortalidad.

DURAN.- El que no vaya la sardina de Vinaroz directamente a  
Columbretes no excluye la tendencia a la dispersión radial.  
Los alevines presentan una clara preferencia por las aguas  
neríticas y éstas son empujadas a lo largo de la costa levan-  
tina por las aguas más oceánicas de la corriente que se diri-  
ge hacia el SW, procedente del Golfo de León.

GOMEZ.- El pronóstico de cosechas aprovechando la distribu-  
ción geográfica por edades debería hacerse midiendo la densi-

dad de los huevos y alevinas desde barcos de investigación, y de las clases anuales O, I, II, etc. por medio de la valoración de la captura por unidad de esfuerzo de la pesca comercial en los diferentes sectores. Estableciendo las correspondientes relaciones se calcularía la cosecha en un sector en función de las densidades de edades más jóvenes.

OLIVER.- Sería interesante, para fines de predicción, saber si zonas de alevinaje muy próximas corresponden o no a grupos de sardinas más o menos independientes entre sí.

DURAN.- En este sentido se puede admitir que la concentración de huevos y alevines en determinados lugares no depende del comportamiento de los padres. Hay datos suficientes para sospechar que la sardina freza a lo largo de toda su área de distribución y que si la cría se concentra en lugares determinados --que reúnen ciertas condiciones al parecer indispensables y no bien conocidas-- esto se debe a que los huevos y pequeñas larvas han sido arrastrados hacia los mismos por la circulación de las aguas, perdiéndose la freza que no puede alcanzar estos lugares.

DOUMENGE.- Sería interesante estudiar las relaciones entre las condiciones hidrográficas determinadas por el flujo del Ebro y la producción de sardina; frente a las bocas del Róda no se observan fenómenos interesantes en este sentido, que es muy posible que se repitan aquí.

MARGALEF.- La distribución de las zonas con posibilidades de afloramiento de aguas profundas, coincide en estas costas -- con la proximidad de las desembocaduras de los grandes ríos. Podría haber, pues, confusión entre el efecto de las aguas fluviales y el de las de afloramiento.

En cuanto a la comparación del comportamiento de la sardina de la Bahía de Palma con el de la Costa levantina, no debe perderse de vista que se trata de una escala de dimensiones diferentes.

Si se acepta una mortalidad constante en una especie determinada, como se hace frecuentemente en ictiología, la distribución por edades ( $N_0, N_1 \dots N_t$ ) en los distintos puntos dentro del área total de la población vendría dada por la expresión

$$N_t = N_0 e^{- (z + m) t}$$

en la que  $m$  es una razón de migración que varía localmente en magnitud y signo. Se puede reunir un sistema de ecuaciones que nos permitiera estimar los valores locales de  $m$  conociendo los correspondientes valores locales de  $(z + m)$ . Colocando en un cartograma los valores de  $m$  y trazando isolinneas, la separación entre éstas indicaría la intensidad del flujo y las perpendiculares a las mismas las direcciones de éste.

GOMEZ LARRAÑETA.- Si al integrar los factores de "mortalidad" atribuibles a la migración en toda la pesquería obtuviéramos un valor cero, tendríamos una prueba de que la pesquería corresponde a una unidad de población. En caso contrario correspondería a parte o a más de una población.

ANDREU.- Cabría pensar en la posibilidad de que hubiese tan solo una migración perpendicular a la costa, en relación con la época de freza, y que la segregación por edades se debería a que en el sector I las condiciones hidrográficas no permitieran una longevidad tan grande como en Columbretes. El que la flota se desplace de Norte a Sur podría ser consecuencia de la concentración escalonada en bancos, de acuerdo con una progresión de las condiciones hidrográficas favorables. En cuanto a las áreas de freza que han sido señaladas, hay que decir que su localización es dudosa por estar basada en métodos de estudio poco adecuados. Estoy de acuerdo en que la sardina se puede reproducir en toda su área de distribución.

DURAN.- De los datos de distribución que se tienen, se deduce, al parecer, que la sardina se hace cada vez más oceánica a medida que crece. Así parece indicarlo la presencia de sardinas de talla grande en Columbretes, vecindad de Ibiza y Costa Brava catalana. Un estudio adecuado de la evolución del ambiente hidrográfico y tráfico en que viven las diferentes clases de edad, podría dar la clave del sentido y significado de los movimientos.