

INFLUENCIA DE LA CORRIENTE DE CANARIAS EN EL CICLO VITAL DE *Pagellus acarne* (Fam. Sparidae) EN EL BANCO CANARIO SAHARIANO

por

D. LLORIS *, J. RUCABADO * y J. CARRILLO **

SUMMARY

Influence of the Canary Current upon the life history of Pagellus acarne (Fam. Sparidae) on the Saharian fishing grounds.

This paper deals with the influence of the Canary Current upon the life history of *Pagellus acarne*, a species belonging to the family *Sparidae*, a demersal fish group very common on the northwest African grounds.

We propose a new model for the spatial distribution of this species in the studied area (From Cabo Bojador —26°10'N.— to Punta Durnord —23°39'N), based on the transport by the Current of the non swimming stages (eggs and early larvae).

The Canary Current flowing southward hits the raising shelf —at 25°20'N.— where it is forced to spread over the shelf and mixing part of the deeper water with the surface flow. Due to the shape of the shelf and other factors (favorable winds, etc.) the flow lines are compressed and the speed over the shelf increases causing a strong divergence and upwelling. A narrow arm of the Current develops close to the coast line with a small westward component due to friction with the shallow bottom.

A population of adult individuals, without juvenile or young stages, lies near Cabo Bojador, showing a small range migration to the coast at the breeding season. The eggs produced by this population are carried south and westward by the Current. An important nursery appears in autumn near 20°N. The link between the two populations (adults and young) might be the eggs and larvae carried by the narrow arm of the Current driven along the coast line, since in all our observations no specimen was found at any stage between the two populations except several adult shoals scattered over the outer border of the shelf.

The reverse link between the young and the parental populations is assumed to be a countercurrent migration (continuous or occasional) over the external border of the shelf where a scattered population of preadults and adults exists. A second hypothesis might be the migration of old individuals from the Morocco coast. However this hypothesis has been rejected since it would not explain the strong size selection.

For the preadult and adult population centered in the south part of the area studied, the same model can be applied, considering that the eggs are carried south and out of the studied region.

(*) Instituto de Investigaciones Pesqueras, Paseo Nacional s/n. Barcelona-3. España.

(**) Centro de Tecnología Pesquera Taliarte-Telde, Gran Canaria. España.

INTRODUCCIÓN

La dinámica de los fenómenos oceánicos en las proximidades del litoral noroccidental africano (desde el estrecho de Gibraltar hasta las cercanías de Cabo Blanco (21°45'N.) está regido por la Corriente de Canarias, que fluye más o menos paralela a la costa con rumbo sur. Bajo la acción de factores favorables (régimen de vientos, prominencias continentales, topografía del fondo submarino, aportes continentales, encuentros con otras corrientes, etc.) se desencadena la ascensión a la zona fótica de masas de agua ricas en nutrientes que implican el inicio de la producción biológica. La intensidad y continuidad temporal de dichos afloramientos marcan la elevada producción del litoral africano.

El presente estudio ha sido realizado en la región limitada entre cabo Bojador (26°10'N.) y punta Durnford (23°39'N.), denominada habitualmente como Banco Canario Sahariano. Al norte de esta región, la plataforma continental es prácticamente inexistente; a la altura del paralelo 25°20'N., y en dirección sur, se amplía extraordinariamente al alejarse de la costa la isobata de los 100 m. hasta unos 130 km., formando en su cara norte un marcado escalón que corre aproximadamente en dirección este-oeste. En esta región los mecanismos que rigen el aporte de nutrientes al nivel fótico están muy relacionados con el choque de la Corriente de Canarias con el escalón del paralelo 25°20'N., que se opone al flujo de la corriente (CRUZADO, 1975). Otros factores estimulan adicionalmente (complejizando la hidrología) la aparición de afloramientos, cuyo núcleo principal se sitúa entre los grados 24°N. y 25°N. y próximo a la costa; otros afloramientos aparecen en disposición de plumas paralelas a la costa, pero más alejados.

En la actualidad se dispone de algunos datos experimentales sobre la distribución de las líneas de flujo de la Corriente de Canarias (JOHNSON et al., 1975; BADAN-DANGON, 1978) en su encuentro con el escalón a la altura del 25°20'N. y su posterior desparramamiento sobre la plataforma continental, siendo todavía insuficientes para detallar la complejidad del fenómeno. Con base a éstos, y a otros datos, se han elaborado diversos modelos de simulación de circulación de masas de agua (MCNIDER et al., 1973; CRUZADO, 1976; BROCKMAN, 1978) que sintéticamente y de modo provisional soportan la siguiente hipótesis de circulación:

Del encuentro con el escalón a la altura del 25°20'N. la fracción más profunda de la Corriente de Canarias se desvía hacia el oeste bordeando el talud continental y entra en contacto turbulento con el resto de masas oceánicas peritalúdicas. Otra fracción semiprofunda y profunda asciende por el escalón y se sitúa sobre la plataforma continental; como consecuencia de la compresión de las líneas de flujo se acelera la corriente en dirección sur, originando una divergencia motivada por la propia disposición de la plataforma y estimulada por otros factores favorables (régimen de vientos, etc.) que resulta en una marcada componente oeste en el régimen

supra-plataformal; de dicho desplazamiento se originan nuevas turbulencias en el encuentro con las fracciones superficiales externas de la corriente, por encima del talud (CRUZADO, 1974). Un estrecho brazo del agua superficial recorre el litoral muy próximo a la costa con débiles influencias de la componente oeste debido a la fricción con el continente (FONT, comunicación personal).

INFORMACION UTILIZADA

La información de base de este trabajo procede de las campañas ATLOR III (abril-mayo 1973), ATLOR V (abril-mayo 1974) y ATLOR VI (octubre 1975) realizadas a bordo del «B/O Cornide de Saavedra». La cobertura geográfica en ATLOR V fue bastante mayor que la región estudiada en este trabajo (BAS y CRUZADO, 1976); las otras dos campañas tanto desde el punto de vista hidrográfico (CRUZADO y MANRIQUEZ, 1974; MANRIQUEZ y RUCABADO, 1976) como del muestreo del ictioplancton y las comunidades ictiológicas demersales (MANRIQUEZ y RUCABADO, 1976; LLORIS et al., 1978) se basaron en un «grid» de trabajo muy estrecho (unas quince millas de lado). Han sido igualmente utilizados como datos básicos las publicaciones de RUBIÉS (1976), RUBIÉS y PALOMERA (1977), PALOMERA y RUBIÉS (1978) y datos inéditos facilitados por dichos autores acerca de la distribución y abundancia de huevos y larvas en la región estudiada.

DISTRIBUCIÓN DEL ALIGOTE (PAGELLUS ACARNE)

Numerosas citas (GARCIA CABRERA, 1963, 1970; BAS, 1972; etc.) señalan que anteriormente a 1960 en el Banco Canario-Sahariano dominaban de modo exclusivo en el habitat demersal varias especies de las familias *Sparidae* y *Scienidae*. Los efectos de la intensa explotación comercial a que ha estado sometido el Banco, ocasionaron en la década de los 60 un relevo biológico, pasando a predominar los Cefalópodos (de ciclo vital más corto y alta tasa de crecimiento), entre otros los géneros *Octopus*, *Sepia* y *Loligo*. En la actualidad parece que se está produciendo un nuevo relevo hacia otro tipo de especies bien de ciclo vital corto (*Diplodus*, etc.), bien troficamente oportunistas (*Trachurus*, etc.).

a) fase juvenil-adulto

Al norte del paralelo 25°30'N. se ha localizado una población de *P. acarne* compuesta exclusivamente por ejemplares adultos, que han frezado por lo menos una vez, y cuyo rango superior de la distribución de tallas supera la clase de 27 cm. de talla total. En dicha población parece darse una migración reproductora hacia la costa, de pequeña amplitud. No se han detectado individuos juveniles ni preadultos (tallas inferiores a 10 cm.)

Entre los paralelos 24°00'N. y 24°20'N., en las cercanías de la línea de costa, pero no adjunto a ella, se ha detectado en otoño una «nursery» de notables proporciones, integrada por varias especies, entre ellas *P. acarne*, y constituida por ejemplares juveniles y jóvenes. La zona en que se encuentran aligotes con tallas inferiores a los 10 cm. en cualquier época del año, extiende al sur del paralelo 24°50'N. y es limitada al oeste por la isobata de 50 m. En esta zona se detectan estacionalmente ejemplares frezantes, menores de 27 cm. de talla total.

A lo largo del borde superior del talud continental, en toda la región, se han detectado cardúmenes aislados y poco densos cuya distribución de tallas en ocasiones —de modo preferente a profundidades superiores a los 100 m.— alcanza los 27 cm. de talla total.

En la parte central del Banco (entre los paralelos 24°30'N. y 25°20'N. y entre las isobatas de 0 a 60 m.) no se ha detectado la presencia de *P. acarne*.

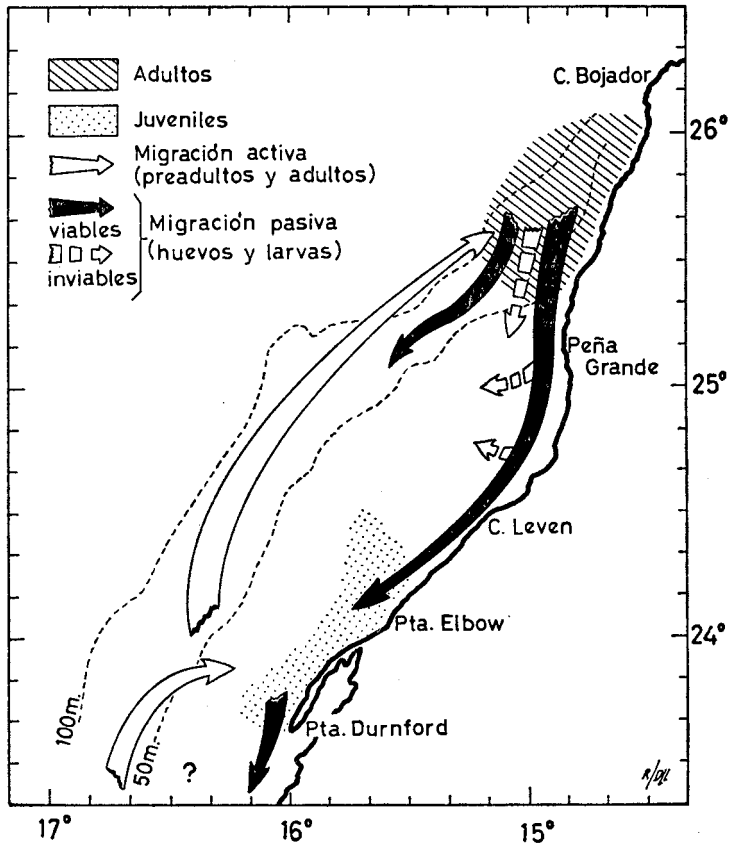
b) fase huevo-larva

Por lo que se refiere a la distribución de huevos y larvas de *P. acarne*, no se disponen de datos concretos al ser de difícil identificación. Sin embargo, las zonas de puesta (expresadas en número de huevos de todas las especies por metro cuadrado de columna de agua) se localizan muy claramente al norte del paralelo 25°20'N. en todo el ámbito de la estrecha plataforma continental y al sur del paralelo 24°20'N. diferenciadas en un ámbito costero y otro sobre el talud continental. Se remarcan de modo notable las tendencias de distribución de los núcleos de máxima densidad de huevos que se desplazan hacia el sur y el oeste. Este fenómeno se refuerza con la distribución de larvas totales, cuyos núcleos de máxima densidad aparecen desplazados más hacia el sur y oeste respecto de los huevos. La disposición del «grid» de muestreo de las estaciones de ictio-plancton no ha permitido el estudio en las proximidades inmediatas del litoral (dentro de las dos primeras millas).

DISCUSION

Resulta sugerente la sobreposición de la circulación de la Corriente de Canarias mencionada previamente con la distribución geográfica del aligote en el Banco Canario-Sahariano, infiriéndose un modelo de ciclo vital (fig. 1) que aporta nuevas perspectivas sobre los propuestos hasta el presente:

Existe una población en las cercanías de cabo Bojador integrada exclusivamente por individuos adultos de gran talla. Los productos de la freza de dicha población son arrastrados por la corriente hacia el sur. Sólo sobrevivirán las larvas que en el momento de empezar a depender del exterior, el medio les aporte las presas adecuadas, y ésto sólo ocurre en las



1

Fig. 1. Representación esquemática del modelo propuesto para el ciclo vital de *Pagellus acarne* (Fam. Sparidae) en el Banco Canario Sahariano:

Una población de individuos de grandes tallas reside en las proximidades de cabo Bojador. Los productos de su freza son arrastrados por la Corriente de Canarias hacia el sur por medio de la vía costera (sobre un brazo de agua no influenciado por la componente oeste debido a la fricción con el continente) y quizás por la parte externa de la corriente superficial. Cualquier huevo o larva que penetre en el núcleo del afloramiento y sus proximidades o es inviable (por falta de alimentación en el momento de agotarse el vitelo) o es desplazado hacia el oeste incorporándose a la vía de transporte externa. Cerca de punta Elbow se localiza en otoño una importante "nursery". La renovación de la población de las cercanías de cabo Bojador se realiza con ejemplares adultos que se encuentran a lo largo del borde externo de la plataforma continental, cuya procedencia es indudable de la citada "nursery". Sobre el paralelo 24°N, se asienta una población constituida por individuos adultos pero de menor talla que los de cabo Bojador y cuya freza se realiza en las proximidades de la costa, siendo a su vez arrastrados hacia el sur los productos de la dreza, fuera de la región en estudio. Se podría aplicar igualmente la migración de retorno (al igual que en el caso de Cabo Bojador) de individuos adultos.

zonas de producción fito/zooplanctónica que se localizan hacia el sur del núcleo de afloramiento. Existen dos vías para alcanzar las zonas de producción: *a)* una vía va próxima a la costa cabalgando sobre el brazo de agua que por fricción no se separa del continente; y *b)* la parte externa de la Corriente superficial. El primer supuesto concuerda con la presencia de una «nursery» importante sobre el grado 24°N.; el segundo supuesto puede de algún modo establecerse en base al difuso gradiente de distribución de frecuencias de tallas de aligote en la parte externa de la plataforma continental, aunque no es tan patente para justificar dicha vía; este segundo supuesto dispondría, adicionalmente en su favor de la producción pulsátil alrededor de los afloramientos en pluma localizados externamente a la plataforma.

Es más, el vacío biológico a distintos niveles (partículas, fito, zooplancton, ictioplancton, algunas especies de peces, etc.) que varios autores señalan en el núcleo del afloramiento y sus proximidades (en donde la velocidad horizontal compite positivamente con la tasa de renovación de la producción), implica que aquellos huevos y/o larvas que pudieran penetrar en él serían eliminados bien por inadecuancia ambiental, bien por desplazamiento hacia el oeste reforzando con ello el supuesto transporte norte-sur por la parte externa de la plataforma continental.

Este mismo modelo es aplicable a la población de adultos que se localiza sobre el paralelo 24°N. (no superando las tallas de dichos individuos a los de la zona de cabo Bojador), por lo que los productos de su freza son desplazados hacia el sur y oeste, fuera ya del límite sur de la región de estudio (23°39'N.).

Con todo ello queda planteada la expectante incógnita de la renovación de la población de *P. acarne* de las cercanías de cabo Bojador. Se propone provisionalmente que dichos ejemplares provienen migrando contracorriente a lo largo del borde de la plataforma continental, con rumbo sur-norte. Esta hipótesis parece más plausible que una migración norte-sur procedente de las costas de Marruecos, toda vez que dicha hipótesis no comportaría una selección de tallas tan rigurosa. A este respecto cabrían ensayarse análisis bioquímicos y genéticos para identificar con seguridad el origen. Este mismo esquema sería aplicable a la población de adultos existente sobre el grado 24°N. aunque pueda enmascarse por la población que reside permanentemente en dicha zona.

AGRADECIMIENTOS

A los Dres. J. J. LÓPEZ y A. CRUZADO, a la Sra. I. PALOMERA y a los Sres. P. RUBIÉS, J. LEONART, J. FONT y J. SALAT, por la discusión y revisión del texto, así como la facilitación de datos inéditos.

BIBLIOGRAFIA

- BADAN-DANGON, A., 1978. Principal components of velocity of NW Africa. *Sym. Canary Current* 78, núm. 13.
- BAS, C., 1972. Aportación española a la oceanografía y a las pesquerías del litoral atlántico africano. *Publ. Téc. Dir. Gral. Pesca*, 10: 101-122.
- 1974. Distribución de especies demersales recogidas durante la expedición oceanográfica Sahara I. *Res. Exp. Cient. B/O Cornide*, 3:187-246.
- BAS, C., A. CRUZADO, 1976. Campaña oceanográfica Atlor V. *Res. Exp. Cient. B/O Cornide*, 5: 113-122.
- BROCKMAN, C., 1978. Application of a numerical model to simulate events of "Upwelling 75". *Symp. Canary Current* 78, núm. 29.
- CRUZADO, A., 1974. Coastal upwelling between Cape Bojador and Point Durnford (Spanish Sahara). *Tethys*, 6(1-2):133-142.
- 1975. Is wind stress the main driving force in coastal upwelling? *III Int. Symp. on upwelling ecosystems*.
- 1976. Afloramiento costero en el Atlántico nororiental. *Tesis Doc. Fac. Biol. Univ. Barcelona*, 113 pp (mimeo).
- 1978. Simulation model of primary production in coastal upwelling off western Sahara. *Symp. Canary Current* 78, núm. 47.
- CRUZADO, A., M. MANRIQUEZ, 1974. Datos hidrográficos de la campaña Atlor III en la región de afloramiento entre cabo Bojador y punta Durnford (Sahara español). *Res. Exp. Cient. B/O Cornide*, 3:89-115.
- FLOS, J., 1976. Seston superficial de la región de afloramiento del NO de Africa, abril 1974. *Mem. Lic. Fac. Biol. Univ. Barcelona*, (mimeo).
- GARCIA CABRERA, C., 1963. El Banco pesquero Sahariano. *Rev. Est. Geogr. CSIC*.
- 1970. La pesca en Canarias y en el Banco Sahariano. *Consejo Interprovincial de Canarias*, 174 pp.
- 1975. Informe sobre la situación de las pesquerías en el Banco Sahariano. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.*, 186:1-39.
- JOHNSON, D. R., E. D. BARTON, P. HUGHES, C. N. K. MOOERS, 1975. Circulation in the Canary Current upwelling region off Cabo Bojador in August 1972. *Deep Sea Res.*, 22 (8):547-558.
- MANRIQUEZ, M., F. FRAGA, 1978. Water masses distribution in the upwelling region off NW Africa. II, Nov. *Symp. Canary Current* 78, núm. 42.
- MANRIQUEZ, M., J. RUCABADO, 1976. Area de afloramiento del NW de Africa: 23°30'N. a 26°10'N., octubre 1975 (campaña Atlor VI). *Datos Informativos Inst. Inv. Pesq.*, 1: 1-184.
- MASCAREÑO, D., 1970. Consideraciones sobre la hidrología entre cabo Leven y punta Durnford. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.*, 141:3-19.
- MCNIDER, R. T., J. J. O'BRIEN, 1973. A multi-layer transient model of coastal upwelling. *J. Phys. Oceanogr.*, 3: 258-273.
- LLORIS, D., J. RUCABADO, X. FUSTÉ, C. ALLUÉ, C. BAS, 1978. Area de afloramiento del NW de Africa. Campañas Atlor III (1973) y Atlor V (1974). Cabo Bojador (26°10'N.) a cabo Blanco (21°45'N.), Pescas de arrastre de fondo. *Datos Informativos Inst. Inv. Pesq.*, 4:1-247.

- NELLEN, W., 1973. Kinds and abundance of fish larvae in the neuston of patches of upwelled water off West Africa. *ICES CM 73/J:25*.
- PALOMERA, I., P. RUBIÉS, 1978. Kinds and distribution of fish eggs and larvae of NW Africa, april-may 1973. *Sym. Canary Current 78*, núm. 57.
- RUBIÉS, P., 1976. Distribución de la biomasa zooplanctónica entre cabo Bojador y cabo Blanco (campaña Atlor V, abril-mayo 1974). Resultados preliminares. *Res. Exp. Cient. B/O Cornide*, 5:209-216.
- RUBIÉS, P., I. PALOMERA, 1977. Abundance and distribution of sardine eggs and larvae off NW Africa, april-may 1973. *ICES CM 77/L:7*.
- SALAT, J., J. FONT, 1977. Internal waves in the NW Africa upwelling. in Bottom Turbulence (J. C. J. Niboul, Edt.) *Elsevier Ocean. Series*, 22(8):547-558.