

Campaña oceanográfica «Atlor V»
(C. Bojador - C. Blanco, abril-mayo 1974)

Características y algunos resultados preliminares

por

C. BAS y A. CRUZADO

RESULTADOS EXPEDICIONES CIENTÍFICAS
DEL BUQUE OCEANOGRÁFICO
«CORNIDE DE SAAVEDRA»

N.º 5. - Publicado en junio de 1976

BARCELONA

1976

Res. Exp. Cient. B/O Cornide	5	Págs. 113-122	Junio 1976
---------------------------------	---	---------------	------------

Campana oceanográfica «Atlor V» (C. Bojador-C. Blanco, abril-mayo 1974)

Características y algunos resultados preliminares

por

C. BAS * y A. CRUZADO *

La campaña oceanográfica ATLOR V constituye un nuevo eslabón de la serie de campañas programadas según el objetivo de estrecha colaboración entre la investigación oceanográfica y biológica pesquera que ha venido desarrollándose a lo largo de la plataforma situada en frente de África Centro-Occidental y principalmente entre los paralelos 23° y 26° N. Esta serie de campañas se inicia en 1971 con la expedición SAHARA I, con un recorrido exploratorio en continuo y a dos niveles entre punta Stafford (27° N) y Nouakchott (17° N) con el fin de obtener una visión globalizada de la zona, durante la cual se realizaron unas pocas pescas experimentales cuyo objetivo fundamental no era otro que la identificación inicial de las especies más importantes en las zonas que se consideraron de especial interés pesquero. Posteriormente las campañas ATLOR I y ATLOR III (1972 y 1973) incrementan considerablemente la información disponible especialmente en la zona 23°-26° N. La presente expedición ATLOR V pretendió confirmar los conocimientos obtenidos en la anterior campaña ATLOR III en la misma época ampliando las observaciones hacia el sur, en la zona comprendida entre Cabo Blanco (21° N) y Villa Cisneros (23° 30' N).

La campaña ATLOR I siguió la misma tónica que SAHARA I aunque en una época en que las condiciones oceanográficas y meteorológicas eran muy distintas.

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

Por el contrario ATLOR III, limitada a un área mucho más reducida 23°-26° N, permitió realizar un estudio bastante más completo de las condiciones hidrográficas de la zona comprendida entre la costa y los 500 m de profundidad al ser cubierta por 100 estaciones entre superficie y fondo además de 29 pescas distribuidas por toda el área.

El objetivo fundamental continuó siendo doble: por una parte el estudio, lo más detallado posible, de las características oceanográficas, biológicas y pesqueras de la zona a investigar y en segundo lugar conocer cada vez con mayor detalle, las relaciones íntimas que ligan las variaciones ambientales y el comportamiento biológico de las especies recogidas en el mismo lugar así como estudiar la variabilidad temporal y espacial.

Durante la campaña ATLOR V se realizó además de las estaciones oceanográficas y pescas experimentales, la prospección entre estaciones de los diversos parámetros de forma continua, con el fin de poder interpolar aquellas informaciones a una escala más reducida.

PLAN DE TRABAJO DESARROLLADO

La campaña oceanográfica ATLOR V se inició el 5 de abril de 1974 en el puerto de Las Palmas de Gran Canaria dándose por finalizada el día 12 de mayo del mismo año y en el mismo puerto. El desarrollo de la campaña puede dividirse en varios tramos (J. FONT, 1975):

TRAMO I. Exploración en régimen de estaciones oceanográficas y pescas experimentales entre Cabo Bojador y Punta del Pescador.

Se realizaron 52 estaciones oceanográficas y 15 pescas. Entre estaciones se ha venido realizando un análisis de diversos parámetros físicos, químicos y biológicos en régimen continuo así como muestras discontinuas todo ello referido exclusivamente al nivel superficial.

El tramo reduplicado entre Peña Grande y Villa Cisneros hace referencia a una de las zonas en las que el afloramiento costero es más intenso y donde por otra parte se observa la mayor concentración de pesca bentónica, dedicada de manera especial a la pesca de cefalópodos.

TRAMO II. Zona comprendida entre La Punta del Pescador y Cabo Blanco. Se continúa la campaña siguiendo las mismas características desarrolladas en el tramo anterior, solamente son de destacar algunas pescas efectuadas con la red de arrastre entre aguas IKMT. El número de estaciones realizadas es de 29 y el de pescas experimentales 5 en total. La dificultad de rastreo por la mala naturaleza de los fondos dificultó grandemente la pesca y fue causa de la pérdida de algunos lances.

TRAMO III. De regreso, entre Cabo Blanco (21° N) y Peña Grande (25° N). La totalidad de este recorrido se hizo en exploración continua

a dos niveles utilizando un depresor; aproximadamente los dos niveles corresponden a las profundidades de 3 y 25 metros. Durante esta etapa se interrumpió el recorrido para realizar una conexión con el conjunto operacional americano —JOINT I— en la zona costera cercana a Cabo Corveiro. La conexión consistió en un intercambio de información tanto de tipo oceanográfico como biológico pesquero así como la realización de un perfil oceanográfico en paralelo entre el buque oceanográfico CORNIDE DE SAAVEDRA y el buque americano ATLANTIS II.

TRAMO IV. Repetición de la serie de estaciones oceanográficas entre Villa Cisneros y Peña Grande (15 estaciones).

Se siguieron las mismas técnicas señaladas para el Tramo I con el objetivo ya indicado en la campaña ATLOR III de obtener información referente a la variación temporal en una de las zonas de mayor interés en lo que hace referencia a los afloramientos costeros.

EXPERIENCIAS PARTICULARES

Durante la campaña ATLOR V se han realizado dos tipos de series de estaciones oceanográficas independientes de la serie espacial. Se trata en primer lugar de una estación fija (Euleriana) a barco parado, de 24 horas de duración y en la que se realizaron 11 perfiles. La experiencia se ubicó al oeste de Punta Durnford buscando un lugar de alta productividad marina de acuerdo con las experiencias anteriores si bien los resultados no concordaron con tales experiencias dada la baja producción en aquellos momentos. Asimismo se realizó una estación Lagrangiana con la intención de seguir durante 24 horas el recorrido de una masa de agua perceptible por la deriva de series de boyas flotantes. La experiencia tuvo lugar a la altura de Cabo Leven aunque desgraciadamente tuvo que ser interrumpida por pérdida de las boyas trazadoras.

METODOLOGÍA EMPLEADA

a) *Estaciones oceanográficas*

Durante la campaña ATLOR V se amplió considerablemente la información obtenida en cada uno de los perfiles (MANRÍQUEZ y CRUZADO, 1975). Las estaciones se desarrollan en puntos separados entre sí 15 millas de tal forma que constituyen una malla equidistante sobre la superficie a examinar. Se ha procurado que cada transecto se inicie lo más cerca de tierra posible y termine alternativamente al iniciarse el talud o en pleno talud hasta 500 metros de profundidad. Se examinó la temperatura, salinidad, nitratos, silicatos, fosfatos, pigmentos clorofílicos, productividad en los niveles estándar y conteaje de partículas en suspensión.

Terminada la estación oceanográfica propiamente dicha se inician las pescas de zooplancton utilizando una red «bongo» con malla de 500 μ .

b) *Pescas experimentales*

Convenientemente intercaladas se realizan series de pescas de arrastre con el propósito de aumentar nuestra información cualitativa de la plataforma continental sahariana en estrecha compenetración con el servicio de prospección acústica de que dispone el CORNIDE (Ecosondador Simrad EK-38 e integrador). Cada una de las pescas ha sido realizada con un arte de arrastre generalmente de Baca, solamente las últimas pescas fueron realizadas empleando un tipo de arte de Bou. Los modelos de artes empleados son convencionales y las mallas del copo varían entre 36 y 100 mm de separación medidas con malla estirada. En la mayoría de las pescas se ha utilizado un sobrecopo de malla de 10 mm de hilo fino, con el propósito de retener los peces pequeños que escapan del copo y también para aumentar el caudal de nuestros conocimientos con el fin de conseguir un mayor avance en la selectividad de mallas para distintas especies en aquella zona.

c) *Detección acústica*

Se han mejorado las técnicas iniciadas en la campaña ATLOR III, con el fin de cuantificar de una forma más exacta la biomasa detectable por medio del ecosondador Simrad EK-38, obteniéndola a la entrada del integrador de ecos antes de su integración (BARBERÁN y CRUZADO). Este sistema ha sido aplicado únicamente durante la duración de los arrastres esperando conseguir un aumento de la información procedente del registro de los ecos en cintas de papel del integrador y con el nuevo procedimiento de información en directo mediante una interfase al computador 1130 IBM existente en el mismo barco de investigación. Utilizando el nuevo sistema en desarrollo es posible no sólo cuantificar individualmente cada respuesta o eco sino contar su número, integrar totalmente cada «pulso» de onda de ecosondador y por niveles. Este nuevo sistema tal como se indicaba en el informe de la anterior campaña ATLOR III, se ha ampliado considerablemente y se ha aplicado a la totalidad de las pescas realizadas (con un total de 21).

d) *Investigación en régimen continuo*

Entre las distintas estaciones efectuadas se ha continuado la investigación en continuo de parámetros tales como temperatura, salinidad, fosfatos, silicatos, nitratos, fluorescencia y pH así como productividad, pigmentos clorofílicos y fitoplancton de manera discontinua cada media

hora entre estaciones. El contaje de C^{14} asimilado durante el período de incubación —2 horas— ha podido ser llevado a cabo utilizando un contador de scintilación a bordo. De forma parecida se ha procedido en el análisis en continuo y a dos niveles efectuado entre Cabo Blanco y Villa Cisneros, obteniéndose información que puede fácilmente intercarse con la obtenida en las estaciones (SALAT, CRUZADO y SERRA, 1975).

RESULTADOS PROVISIONALES DE LA CAMPAÑA «ATLOR V»

Es interesante señalar los resultados provisionales, obtenidos de forma particular para cada una de las zonas.

a) *Area comprendida entre Bojador y Villa Cisneros*

1) **HIDROGRAFÍA.** Se observa que las características oceanográficas son consistentes con las señaladas en las campañas anteriores en la misma área, SAHARA I, ATLOR I y muy parecidas a las de ATLOR III desarrollada en la misma época del año anterior. Llama poderosamente la atención el hecho de que a pesar de considerarse de forma general que la influencia de los vientos alisios predominantemente soplando del NE, es decisiva para el afloramiento, otra circunstancia parece favorecer el mecanismo de afloramiento, la morfología del fondo, sobre la plataforma continental que asciende en forma abrupta al sur del paralelo $25^{\circ} 30' N$, aspecto este que ya se señaló en el informe preliminar correspondiente a la campaña ATLOR III. Se observa en la presente campaña un ligero desplazamiento del núcleo principal de afloramiento costero en la zona de Peña Grande así como un debilitamiento de otro núcleo situado cerca de Villa Cisneros, que había sido muy marcado en campañas anteriores (SAHARA I y ATLOR III). Durante la campaña ATLOR III (1973) en las cercanías de Cabo Leven existía también un afloramiento de notable importancia.

Parece oportuno señalar como objetivo de máximo interés en investigaciones futuras el averiguar el papel que tiene la topografía submarina, sobre la circulación costera, que parece favorecer la ascensión de aguas profundas, ya que pudiera suceder que el movimiento de la corriente de Canarias, históricamente condicionada por los vientos predominantes del NE, promoviera afloramientos en especial en determinadas zonas cuando la estructura del fondo favoreciera tales fenómenos aun cuando los vientos sean flojos o contrarios en una época determinada. *Por otra parte hay que notar que en líneas generales, en la zona comentada los afloramientos se sitúan al sur del Cabo Bojador, permanentemente al sur de Peña Grande, en Cabo Leven y a la altura de Villa Cisneros.*

Paralelamente la distribución del fitoplancton sigue la tónica señalada en años anteriores estando los máximos centrados en la periferia de los núcleos de afloramiento, siendo, por tanto más abundante cerca de la costa, aunque en el mismo núcleo del afloramiento la cantidad de fitoplancton es generalmente reducida.

2) PESQUERÍAS. El zooplancton se ha mostrado abundante en toda la zona y de alguna manera coincide periféricamente y en la parte inferior con el fitoplancton. De un primer estudio puede señalarse una gran abundancia de larvas y huevos, posiblemente de peces pelágicos y más concretamente de sardina.

Se han efectuado una serie de pescas experimentales en diversos fondos siempre dentro de la plataforma que se extiende hasta los 100 metros de profundidad. La mayoría de las pescas se han efectuado durante el día aunque también las ha habido nocturnas. La duración de las mismas ha sido de una hora de arrastre efectivo. *Se observa que el stock de cefalópodos ha disminuido su densidad de forma más acusada en los pulpos que en las otras especies, si bien hay que notar que éstos continúan manteniéndose en cabeza en cuanto a la cantidad desembarcada entre los cefalópodos. Cabe señalar que los cefalópodos existen en toda la zona y no sólo en el área corrientemente explotada, si bien en otras zonas la cantidad es ciertamente inferior, en número y el tamaño de los ejemplares comparativamente mayor.* La eficacia de la pesca del CORNIDE DE SAAVEDRA en la campaña ATLOR V al igual que en ATLOR III puede considerarse del mismo orden que la desarrollada por la flota pesquera que actúa en aquellas aguas. Paralelamente se han efectuado algunas pruebas de marcaje de pulpos, solamente a título experimental, y con el fin de conseguir una experiencia que nos permita realizar en breve plazo y con la esperada ayuda de la flota comercial, una labor de marcado de mayor extensión con el fin de conocer el crecimiento y los desplazamientos de estos animales. Experiencias comerciales de la flota pesquera del área, confirman la considerable disminución de los pulpos pero por el contrario se percibe un notable, aunque no sustancial, incremento de los chocos.

Por lo que hace referencia a los espáridos hay que señalar que continúan siendo abundantes los besugos (*Pagellus acarne*) que muestran un tamaño muy reducido cerca de la costa donde viven mezclados con otras especies, en especial peces planos de diversos géneros. En aguas más profundas se encuentran ejemplares mayores mezclados con cachuchos (*Dentex macrophthalmus*) así como chopas (*Spondyliosoma cantharus*) y gran cantidad de pageles (*Pagellus erythrinus* y *P. cupei*). *A diferencia de la campaña ATLOR III (1973), se ha observado relativamente menos abundancia de sargos, mojarras, etc. que en dicha campaña fueron muy abundantes. En la zona cercana a Cabo Bojador se han detectado can-*

tidades notables de sardina y boquerón. Seguramente existan concentraciones muy amplias que se aprovechan de la alta capacidad de producción de aquella zona.

b) *Zona comprendida entre Villa Cisneros y Cabo Blanco*

1) **HIDROGRAFÍA.** En realidad existe tan sólo información anterior correspondiente a las pasadas en continuo efectuadas durante las campañas SAHARA I y ATLOR I. *Se confirma que existe una zona de afloramiento importante al norte de Cabo Barbas que parece estar situada a una cierta distancia de la costa.* El significado de este fenómeno en el momento actual es de explicación dudosa por cuanto resulta difícil de interpretar un afloramiento situado relativamente lejos de la costa, aunque ciertamente sobre la plataforma continental. Es interesante señalar la posibilidad de que la península de Río de Oro ejerza una influencia sobre la circulación en la forma de un desvío de la corriente de Canarias que diese lugar a la existencia de este afloramiento exterior.

El segundo afloramiento importante se encuentra a la altura de Cabo Corveiro. Se trata al parecer de un afloramiento típicamente costero y del tipo parecido a los señalados entre Bojador y Villa Cisneros. Sin embargo es interesante señalar que la proximidad del gran afloramiento oceánico, situado al oeste de Cabo Blanco pudiera enmascarar en su parte más cercana a la costa, la situación del afloramiento de Cabo Corveiro. En realidad hasta el momento presente, ambos fenómenos se han estudiado aisladamente pero sería sin duda interesante subrayar la posible interacción que pudiera existir entre ambos sistemas de afloramiento.

Precisamente en la zona de Cabo Corveiro se ha llevado a cabo la conexión con la operación internacional JOINT I, conexión consistente en realizar una estación que tuvo lugar cerca de la costa así como una pesca experimental que se realizó a mayor profundidad en la misma latitud. Esta misma área fue objeto de un segundo análisis en zig-zag, en continuo y a dos niveles, recorrido en sentido inverso (Cabo Blanco-Villa Cisneros) que permitirá, en un estudio posterior, conocer más a fondo sus características particulares.

2) **PESQUERÍAS.** En lo que respecta a esta faceta es preciso distinguir dos aspectos; *en primer lugar la existencia de grandes zonas no rastreadas en la zona situada en la región central del área y cerca de la costa, donde se practica en general la pesca.* Esta dificultad hace que de esta zona se tenga una información ciertamente muy escasa. Por otra parte, se confirma la existencia de cefalópodos a todo lo largo del área, especialmente abundantes al sur de Villa Cisneros y menos hacia el sur, aunque se nota un nuevo incremento al sur de Cabo Blanco. Precisamente la parte de fondos más ásperos es la que se caracteriza por la abundancia

de langosta, explotada aún en la actualidad después de una gran disminución. En la zona del talud abunda especialmente la merluza, aunque de tamaño mediano. Diversas especies de dentones (*Dentex macrophthalmus*) son también abundantes. *Sin embargo las especies que deben considerarse como las más importantes son Sardinella aurita y S. eba —alachas y machuelos— que forman densos cardúmenes que si bien se extienden en amplias zonas desde el Sahara Español hacia el sur, sin embargo, alcanzan su mayor densidad a la altura de Cabo Blanco y algo más al sur, coincidiendo con la zona de mayor afloramiento y consecuentemente de mayor riqueza pesquera. Justamente hasta la misma punta de Cabo Blanco se encuentran, aunque muy poco abundantes ejemplares de sardina (*Sardina pilchardus*).*

En realidad son pocos los estudios efectuados en el sentido de conseguir una evaluación adecuada de los cardúmenes de alachas y junto con la carencia de información suficientemente contrastada está el hecho de que se conoce muy poco de su comportamiento y en especial de las relaciones mutuas existentes entre el comportamiento biológico de estos animales —migraciones, dispersiones, concentraciones, etc.— y el dinamismo del medio marino de tanta complejidad en la zona que nos ocupa. *En este sentido será útil programar para futuras campañas un estudio más minucioso que comprenda no sólo evaluaciones de la abundancia de peces pelágicos, sino muy particularmente los factores que influyen en el dinamismo de las relaciones de abundancia, comportamiento, ambiente y acción pesquera.*

Es interesante señalar la presencia de densos bancos de especies de escaso interés comercial —trompeteros— especialmente a ciertas horas del atardecer los cuales, como se ha podido comprobar en otras áreas, pueden ser muy útiles para la obtención de productos transformables en harina. Sin embargo comparando la cantidad de otras especies, por ejemplo, chopas y cachuchos, puede notarse que se presentan en ocasiones todavía en mayor cantidad, formando agrupaciones especialmente de pequeños ejemplares de cada una de estas especies.

La realización de la presente campaña ATLOR V se debe sin duda a la total y entusiasta dedicación y esfuerzo del personal científico integrante de la misma, así como a la estrecha colaboración de toda la dotación del B/O Cornide de Saavedra.

BIBLIOGRAFÍA

- BARBERÁN, N. y A. CRUZADO. — 1975. Estimación de la biomasa por métodos acústicos en la zona de afloramiento del NW de Africa. Campaña oceanográfica «ATLOR V». *Res. Exp. Cient. B/O. Cornide*. (En prensa.)
- BARBERÁN, N., M. MANRÍQUEZ y A. CRUZADO. — 1975. Perfiles verticales de temperatura de la campaña «ATLOR V». *Ibidem*. (En prensa.)
- BAS, C. — 1974. Distribución de especies demersales recogidas durante la expedición oceanográfica «SAHARA I». *Ibidem*, núm. 3.
- BAS, y C. y A. CRUZADO. — 1974. Campaña oceanográfica «SAHARA I». Información preliminar. *Ibidem*, núm. 3.
- BAS, C., A. ARIAS y A. GUERRA. — 1975. Pescas efectuadas durante la campaña «ATLOR V». *Ibidem*. (En prensa.)
- FONT, J. — 1975. Datos meteorológicos y derrota de la campaña «ATLOR V». *Ibidem*. (En prensa.)
- 1975. Distribución superficial de variables oceanográficas en el NO de Africa. Campaña oceanográfica «ATLOR V». *Ibidem*. (En prensa.)
- MANRÍQUEZ, M. y A. CRUZADO. — 1975. Datos hidrográficos de la región de afloramiento del NW de Africa. Campaña «ATLOR V». *Ibidem*. (En prensa.)
- RUBIES, P. — 1975. Distribución de la biomasa zooplanctónica entre C. Bojador y C. Blanco (campaña «ATLOR V»). Resultados preliminares. *Ibidem*. (En prensa.)
- SALAT, J., A. CRUZADO y J. SERRA. — 1975. Análisis continuo superficial del NW de Africa. Campaña «ATLOR V». *Ibidem*. (En prensa.)

SUMMARY

OCEANOGRAPHIC CRUISE «ATLOR-V». — (C. Bojador to C. Blanc, April-May 1974). This cruise in a similar way to ATLOR-III in the previous year had a double objective: *a*) a detailed study of the hydrography, biology and fisheries of the region, and *b*) the close relationships between the environment and the living organisms (phytoplankton, zooplankton and fish). A total of 96 hydro stations including phytoplankton biomass and growth rate, 19 experimental trawlings, one Eulerian station with 11 profiles along a 24 hour period and one Lagrangian station following two dragging floats during a 12 hour period. Underway analysis of several physical and chemical variables was also made during the entire cruise. Fish biomass estimation by means of acoustic equipment (EK-38 and integrator) linked to the IBM 1130 computer was also carried out both underway and during the trawlings.

The results show the following points:

Leg. I. C. Bojador to Villa Cisneros. An upwelling nucleus south of C. Bojador possibly due to the sloping of the bottom from North to South and a second upwelling area south of C. Leven and including the Peninsula of Rio de Oro. but the more important upwelling area around C. Peña Grande that can be considered the most persistent one. The most outstanding fact about fisheries in this region is the marked decrease in the cephalopod stock, and the abundance of *Pagellus acarne* with small individuals near shore.

Leg. II. Villa Cisneros to C. Blanc. There appears to be a weak off-shore upwelling between C. Corveiro and C. Blanc. In this region work was coordinated with the JOINT-I international Group. In fisheries, the main facts are some abundance of cephalopods south of Villa Cisneros and south of C. Blanc and sparides *Dentex macrophthalmus*. *Sardinella* sp. form dense stocks and substitute *Sardine pilchardus* more abundant in the Leg. I area.