

INFORME SOBRE EL DESARROLLO DE LA CAMPAÑA "ATLOR II"

DEL "CORNIDE DE SAAVEDRA",

marzo de 1973

Antecedentes y objetivos.- Esta campaña corresponde sustancialmente al programa de una campaña denominada CINECA-CORNIDE 2/3-73, preparado con fecha 15 de diciembre de 1972. Este proyecto estaba integrado en el programa "Multiship" de CINECA, que se proponía el estudio sincrónico durante el mes de febrero de una extensa región marina del NW de Africa, abarcando el área principal de afloramiento. Al no poder trabajar en febrero no se pudo participar en el estudio sinóptico, por lo que se rehizo sobre la marcha un nuevo programa, con la denominación de ATLOR II. En este nuevo programa se procuraron combinar los objetivos del antiguo, es decir:

- 1) Contribuir al mismo programa internacional "Multiship" en el grado que permitiera el tiempo disponible, aunque las observaciones que daran fuera del mes de febrero.
- 2) Continuar la investigación intensiva del mecanismo de fertilización, cooperando con el buque francés "Capricorne" en algunos detalles de este estudio.

Se considera que ambos objetivos se pudieron combinar bien y que se han realizado de manera satisfactoria. Aunque el número de estaciones ha sido considerablemente inferior al de las proyectadas en el programa preparado en diciembre 1972, todas las observaciones y análisis previstos para cada estación han podido ser realizados, recogiendo también el copioso material previsto.

Desarrollo de la campaña.- En el mapa adjunto se señala el itinerario y las estaciones. Estas se designan con los mismos números de la campaña SAHARA II (agosto y septiembre 1971), añadiendo números correlativos más altos para estaciones en puntos no estudiados con anterioridad. El "Cornide de Saavedra" salió de Las Palmas el día 28 de febrero a las 8 h. Se estudiaron sucesivamente 17 estaciones ((35, 11, 13, 39, 40, 41, 42(profunda), 43, 44, 14(profunda), 33, 18, 38, 45, 19, 32, 31) llegando a Dakar el día 13 de marzo, a las 10 h. En la segunda parte de la campaña, se sale de Dakar el día 16 de marzo, a las 10 h30, ocupando sucesivamente las estaciones

29, 27, 28, 46, 17, 16, 15, 34, 12 y 47, con retorno al puerto de Las Palmas el día 28 de marzo. La campaña duró exactamente cuatro semanas.

Entre las estaciones se hicieron observaciones continuas sobre características del agua superficial. Se mantuvo contacto diario con el "Capricorne" desde el 7 al 19 de marzo; en esta última fecha los dos buques se encontraron cerca de la estación 46, cambiando interesante información en visitas mutuas. En el puerto de Dakar se estableció contacto con los científicos del buque alemán "Meteor". En la misma ciudad se visitó el "Centre de Recherches Océanographiques", el cual además facilitó la oportunidad de conocer la forma de explotación pesquera en la localidad próxima de Kayar. También en Dakar, se recibió a bordo del "Cornide de Saavedra" a un grupo numeroso de estudiantes de la Escuela de Pesca.

El equipo científico estuvo formado por las siguientes personas: Obtención de muestras para hidrografía y plancton: F. Vives, M. Alcazar, G. Mateu (del Instituto Español de Oceanografía), P. Rubiés, A. Sanz, F. Fernández. Química: F. Fraga, M. Manríquez, C. Mourifio, S. Fraga. Fitoplancton: R. Margalef, D. Blasco, M. Estrada. Heterótrofos: J. Castellví, F. Vallespinós. Sondas y computación: A. Julià. La anterior distribución en grupos es a fines de orientación y no refleja la profunda compenetración que integró rápidamente todo el equipo, en un trabajo intenso y cuidadoso. El éxito de la campaña se debe en primer lugar al factor personal.

No hubo pérdidas importantes de material y algunas averías se pudieron reparar a bordo, de manera que no tuvo que suprimirse ninguna parte del programa por razones técnicas. Sin embargo hay que señalar que las botellas de toma de muestras y los termómetros basculantes fallaron frecuentemente y exigieron controles continuos y muchas repeticiones, con la consiguiente pérdida de tiempo. Además, las botellas disponibles resultan de capacidad pequeña en relación con las necesidades de agua. Hay que considerar seriamente la adquisición de nuevas botellas y termómetros y, especialmente, de botellas de gran volumen.

La oficialidad y la tripulación del barco cooperaron eficazmente. Algunas instalaciones del buque, como el ascensor entre laboratorios, el desagüe del laboratorio superior y el torno japonés, requieren arreglo urgente y definitivo. La conservación de tornos hidrográficos y de otro material debería no limitarse solamente a lo exterior. Algo parecido se

podría decir en relación con los aparatos de laboratorio, en los que además, a veces, no se reponen los repuestos en los que se confía. Todo lo cual haría deseable que existiera alguna persona que cuidara especialmente del material científico -mecánico, óptico y electrónico- a bordo del buque.

Operaciones realizadas y primeros resultados.- En todas las estaciones oceanográficas se hicieron observaciones meteorológicas, del estado del mar y, en las horas diurnas, de la transparencia. La inmersión de botellas y termómetros basculantes se realizó a las siguientes profundidades: 0,5, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 700, 800 y 1000 m. En las estaciones 42 y 14 se estudiaron además los niveles de 1200, 1500, 2000 m y de 500 en 500 hasta las proximidades del fondo.

En agua de todas las profundidades indicadas se determinó la salinidad con salinómetro de inducción, y las concentraciones de oxígeno, nitratos, nitritos, el pH y la alcalinidad. En gran parte de las muestras se determinaron, además, fosfato, silicato y carbono particulado. Muestras de agua procedentes de todas las profundidades indicadas se fijaron con iodo para ulterior examen y recuento del fitoplancton; otras muestras paralelas se examinaron al contador Coulter y a 6 niveles de tamaño diferentes.

En muestras de superficie, 10, 20, 30, 40, 50, 100, 200, 300, 500, 700 y 1000 m, se determinó la quimiosíntesis bacteriana por fijación de carbónico marcado, a la obscuridad; la actividad heterotrófica manifiesta en la respiración y en la asimilación de glucosa marcada, y se prepararon muestras para determinación ulterior del ATP y recuento de bacterias.

En muestras de superficie, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 700 y 1000 m se determinó la fijación de nitrógeno a partir de la producción de etileno del acetileno, se aislaron cepas de bacterias fijadoras y se midió la extinción a 260 nm de agua filtrada, como una estima de la cantidad de materia orgánica.

Muestras de agua procedentes de superficie, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 200 y 500 m se filtraron, lavando y desecando los filtros para ulterior estudio del seston con el microscopio electrónico de barrido.

Un mayor número de observaciones de tipo biológico se hicieron en agua de los 4 niveles siguientes: superficie, 10, 20 y 50 m.

Estos análisis se refieren a pigmentos, cantidad de nitrógeno particulado, producción primaria, apreciada doblemente por la fijación de ^{14}C y de ^{15}N , y actividad de las enzimas reductasas de (tor y medición de la excreción de materia orgánica por el fitoplankton/nitrato). Las incubaciones para medición de la producción primaria, se hicieron a bordo con tres niveles de luz simulados (100 %, 10 %, 1%). Los espectros de los extractos de pigmento se hicieron por duplicado, la segunda vez después de añadir unas gotas de clorhídrico, para la determinación de feofitinas.

Las pescas de plancton con red fueron normalmente las siguientes: pescas verticales entre 50 y 0 m, entre 200 y 0 m, entre 500 a 200 m, y entre 1000 y 500 m. En las estaciones profundas se hicieron además pescas a mayor profundidad. Entre 200 y 0 m se hicieron además pescas oblicuas con red doble de malla distinta (red Bongo). Otras pescas horizontales superficiales proporcionaron material suplementario de zooplancton y de fitoplancton. En cierto número de estaciones se hicieron pescas de neuston con red David y pescas de organismos batipelágicos con la red de Isaacs-Kidd; se procuró que éstas no faltaran en las estaciones próximas al talud, es decir, especialmente en las de la segunda sección de la campaña.

Se hicieron algunas observaciones sobre la intensidad respiratoria de organismos del zooplancton, especialmente copépodos.

Entre estaciones y en los trayectos entre los puertos y las primeras o últimas estaciones, se hicieron diversos análisis del agua de superficie bombeada continuamente al laboratorio. De manera seguida se registró la temperatura, la fluorescencia y la concentración de nitratos y nitritos. En algunos trayectos los análisis se hicieron duplicados, en agua procedente del sistema normal de bombeo y en la procedente de otro sistema que tomaba el agua a unos metros de distancia del casco. Cada media hora se extraían muestras para pigmentos, fitoplancton fijado con iodo y recuentos al contador Coulter. También se dejó continuamente en funcionamiento el Sondador Científico SIMRAD EK, con integrador de ecos, para una estima de la distribución de organismos reflectores en dos niveles: entre 0 y 100 m y entre 100 y 300 m.

Dos de las estaciones (45 y 12) se repitieron 7 veces con 4 horas de intervalo, excepto la primera vez, solamente hasta 200 m de profundidad, intercalando numerosas observaciones con el bati-termógrafo, con el fin de conocer la variabilidad local, ~~taxider~~

las ondas internas y los efectos de la deriva del barco y del agua, mas la migración vertical de los organismos.

Una gran parte de la información conseguida estaba en forma de tablas, preparadas en el centro de cálculo del buque, al terminar la campaña; pero el análisis medianamente completo del material y de la información recogidas ocupará, por lo menos, año y medio. Se espera, no obstante, poder presentar algunos resultados interesantes en la próxima conferencia sobre Análisis de Sistemas de Afloramiento, que se celebrará en Marsella del 28 al 30 de mayo próximo, y en la que intervendrán un gran número de las personas que han participado en esta campaña.

En líneas generales se confirma la interpretación basada en las observaciones ^{hechas} durante la campaña SAHARA II, acerca de la existencia de dos sistemas bastante distintos separados por un frente situado aproximadamente a la latitud de 20°30'N. En marzo de 1973 la producción era enorme y en diversos lugares se midieron concentraciones de clorofila superiores a 30 mg por m³, observándose a simple vista acumulaciones de la diatomea Thalassiosira. En los dos sistemas (N y S) había dualidad en la fertilización. En el N la riqueza de vida en el sistema de afloramiento costero era máxima a nivel del Cabo Blanco; en la misma latitud se observaba considerable producción hacia los 20°W, con una posible convergencia entre esta área y el afloramiento costero.

Como es sabido, mientras que el afloramiento en el sistema N es prácticamente constante, el del S parece ser de temporada, aunque puede ser tanto o más intenso. El "Capricorne", fondeado cerca de Cabo Timiris no observó afloramiento costero hasta el 12 de marzo; pocos días después detectamos producción muy grande en toda esta zona. Pero, por lo menos desde el día 8, existía a esta latitud una considerable fertilización a 100 millas de la costa, que precedía por tanto al afloramiento costero y correspondía a un mecanismo distinto. Es consecuencia de la cúpula de afloramiento identificada hacia 19°N 19°W durante la campaña SAHARA II, que ha sido reconocida de nuevo en una posición muy próxima a la anterior, con una persistencia notable para una estructura hidrográfica modesta. Esta cúpula no estaba "abierta", aunque fertilizaba notablemente el agua de superficie, en todo caso mucho más intensamente que en verano, pues en agosto y septiembre de 1971 estaba recubierta por un grueso estrato-

to de agua sumamente pobre.

Todas estas observaciones confirman y amplian datos anteriores sobre la enorme capacidad de producción de estas aguas; una gran parte de esta producción se dispersa sobre el Atlántico y va a parar a aguas más profundas, lo que explica que esta sea un área de reproducción preferente de organismos batipelágicos, atestiguado por la gran cantidad de larvas de peces de profundidad capturados en las pescas de la red Isaacs-Kidd.

Barcelona, 6 de abril de 1973



Ramón Margalef

