

PUBL. TEC. DIR. GRAL. PESCA

10

1972

*APORTACION ESPAÑOLA A LA
OCEANOGRAFIA Y A LAS PESQUERIAS
DEL LITORAL ATLANTICO AFRICANO*

C. BAS

Instituto de Investigaciones Pesqueras
Patronato «Juan de la Cierva»

APORTACION ESPAÑOLA A LA OCEANOGRAFIA Y A LAS PESQUERIAS DEL LITORAL ATLANTICO AFRICANO

C. BAS

Instituto de Investigaciones Pesqueras
Patronato «Juan de la Cierva»

SUMARIO

1. Introducción.
2. Antecedentes.
3. Importancia de las investigaciones pesqueras.
4. Las campañas sudafricanas:
5. Banco Sahariano.
6. Los cefalópodos.
7. Campañas oceanográficas.
8. Bibliografía.

1. INTRODUCCION

En el momento en que la explotación de las pesquerías ubicadas en las aguas atlántico-africanas adquieren un auge inusitado y al mismo tiempo son objeto de convenios de carácter internacional, España siente la necesidad de intensificar al máximo su aportación técnica y científica al desarrollo de estas importantes áreas pesqueras. La presente revisión servirá, sin duda, para indicar las mejores directrices a seguir en el futuro de nuestra aportación, en el momento en que el nuevo B/O «Cornide de Saavedra» permite disponer de los más modernos medios de investigación.

2. ANTECEDENTES

La preocupación española por las cuestiones que afectan a la oceanografía, biología marina y pesquerías en las costas africanas data de antiguo: sin embargo, es especialmente después de 1940 cuando se suceden sin interrupción hasta nuestros días las campañas y estudios desarrollados a lo largo del litoral africano desde Gibraltar hasta el cabo de Buena Esperanza. Con anterioridad a esta fecha se cita tan sólo un trabajo de L. LOZANO (1934) en el que se interesa por las pesquerías en el Sahara Español. Los primeros trabajos llevados a cabo en estas zonas se refieren especialmente a las costas saharianas y van encaminadas al conocimiento de la estructura pesquera (NAVARRO, 1941; NAVARRO et al., 1943; SANZ, 1943; LOZANO, 1948) de la zona, así como el levantamiento de las cartas de pesca (NAVARRO & LOZANO, 1950, 1953) acompañados de descripciones de peces y de algunos detalles de su biología y ecología (LOZANO, 1942a, 1942b; NAVARRO, 1942; BELLÓN & BARDAN, 1949; BELLÓN, 1954). Especialmente en el extenso trabajo de NAVARRO y colaboradores (1943) se describen minuciosamente las artes y métodos de pesca, la industrialización del pescado, subproductos, con especial hincapié en el rendimiento de la pesca. Las campañas realizadas para la composición de este trabajo fueron dos, una en 1941 y otra en el año siguiente. Se citan como especies importantes en las capturas, el burro (*Parapristipoma mediterraneum*) y el pargo (*Pagrus sp.*), siguiendo en importancia la cherne (*Ephinephelus aeneus*), la corvina (*Scigena aquila*) y el tollo (*Mustelus canis*). También se consideran importantes el calamar (*Loligo vulgaris*), y en menor proporción el choco (*Sepia officinalis*) y el pulpo (*Octopus vulgaris*), dato importante, este último, porque representa el punto de arranque de la importante pesquería de cefalópodos que se está desarrollando en los tiempos actuales, con el correspondiente descenso de la explotación del pargo y especies afines que han prácticamente periclitado después de la intensa explotación a que fueron sometidos en los años de las décadas de los 40 y 50. Se nota ya en

estas dos campañas la existencia de ciertas variaciones en la composición por especies de un año al otro, así como la aparición de importantes cardúmenes o estoos de especies pelágicas. Este trabajo, eminentemente pesquero, viene acompañado de dos tipos de información de gran interés: por una parte los datos que pudieron recogerse de la meteorología, oceanografía y geología, destacando especialmente la información de temperatura y salinidad en superficie y profundidad, así como la composición de la fauna ictiológica de aquellas aguas, no solamente en lo que respecta a las especies comerciales, sino también a aquéllas que forman el conjunto ambiental que rodea a las más interesantes. Un segundo aspecto importante de este período es, como se indica más arriba, la aparición de las cartas de pesca de la zona, desde Cabo Juby hasta Cabo Barbas y desde este último hasta Cabo Blanco. Tales cartas habían de ayudar considerablemente a la mejor explotación de la zona en cuestión.

Como complemento y de menor trascendencia, por la poca extensión que en general tuvieron dichos trabajos, se citan estudios de otolitos de peces de diversos grupos naturales (SANZ, 1943; ANÓNIMO, 1950, 1951; SANZ, 1950), así como la expedición que realizó el buque «Malespina» entre Cabo Juby y Punta Durnford, y de aquí al Cabo Barbas, con recogida de gran cantidad de datos, y en especial de material que sería utilizado para estudios sedimentológicos (GÓMEZ DE LLARENA, 1950), mereciendo mención especial por su importancia el trabajo desarrollado por COLÓN (1950) sobre los foraminíferos encontrados, con descripción de las especies recolectadas y agrupaciones detectadas. Durante el año 1955 se estudian más muestras de sedimentos, GÓMEZ DE LLARENA (1955), y es especialmente interesante el estudio de los perfiles del zócalo continental de África occidental, HERNÁNDEZ PACHECO (1955), estudio caracterizado por la abundancia de datos y perfiles gráficos a lo largo de la zona. A partir de esta época se inician una serie ininterrumpida de trabajos dedicados especialmente al conocimiento de la biología, explotación pesquera y rendimiento de la plataforma occidental africana, primero restringidos a la región norte ecuatorial y posteriormente, a partir de 1967, extendiéndose al extremo sur del continente africano.

3. IMPORTANCIA DE LAS INVESTIGACIONES PESQUERAS

MASSUTI (1959a) aporta numerosos datos sobre el crecimiento relativo de la gamba (*Parapenaeus longirrostris bucas*) de la zona de Marruecos y África occidental francesa, observando la existencia de importantes variaciones en el ritmo de crecimiento según sea la situación y la distribución de sexos de los individuos examinados; también son interesantes las observaciones del comportamiento de la misma especie por lo que atañe a los caladores explotados (MASSUTI, 1959b), rendimientos y gran abundancia de datos sobre espe-

cies acompañantes. En esta misma línea se sitúan las investigaciones efectuadas por CERVIGÓN (1960), en las que se describe las numerosas especies de peces recogidas entre Cabo Bojador y la Guinea Portuguesa, destacando dos especies nuevas y un nuevo género *Anodontus mauritanicus* nov. gen. nov. sp. (orden ateleopiformes) y *Cottunculus costae-canariae* nov. sp. (fam. cottidae), así como numerosas especies de sifonóforos recogidos en la misma expedición a bordo del pesquero «Costa Canaria» (CERVIGÓN, 1961).

Son escasos los datos existentes sobre la flora algológica superior del litoral sahariano; SEOANE-CAMBA (1960) cita algunas especies procedentes de la región de Cabo Blanco. Como se verá en las líneas que siguen la composición fitoplanctónica no ha sido abordada por parte de los investigadores españoles hasta muy recientemente; sin embargo, se poseen algunos datos ya en 1961, en que MARGALEF (1961) estudia algunas muestras procedentes de la costa de Mauritania y Senegal y DURÁN (1965) estudia detalladamente la fauna de los tintinoideos componentes del plancton en la misma zona de Mauritania y Senegal.

Aprovechando las campañas realizadas por barcos extranjeros, se han realizado estudios en colaboración que han dado primeros e interesantes resultados sobre la composición de los fondos y rendimientos de posibles caladeros. MASSUTI (1960) embarca en el buque japonés «Uji-Maru» recorriendo las aguas costeras del golfo de Guinea y Fernando Poo, interesándose especialmente por las pesquerías de crustáceos del golfo de Biafra y ensenada del Níger. En su trabajo describe las embarcaciones utilizadas en la pesca, las artes y la maniobra efectuada, así como características ambientales dentro de lo que es posible desarrollar en un barco de pesca improvisado para experiencias de oceanografía. Las investigaciones se dedicaron especialmente a conocer detalles del comportamiento y rendimiento de las especies de langostinos (*Penaeus duorarum* y *P. keraturus*) especies que están acompañadas por gran cantidad de peces aprovechables desde el punto de vista comercial y mucha mayor cantidad de otras especies totalmente carentes de interés práctico. Las pescas de langostinos se mostraron especialmente fructíferas durante las horas de la noche y, sin embargo, no mostraron especial preferencia por los diversos fondos explorados, entre los 25 y los 90 metros. Se estimó por entonces que la pesca y su rendimiento no justificaban una explotación en gran escala, que, sin embargo, no ha sido confirmado con posterioridad, puesto que se ha desarrollado luego una importante explotación de langostinos precisamente en esta misma zona, si bien es posible que la explotación de fondos todavía más someros favoreciera considerablemente la explotación permitiendo obtener mejores rendimientos.

El mismo autor (MASSUTI, 1965) toma parte en otra campaña de prospección pesquera organizada por el buque alemán «Walther Herwig» en aguas de Africa occidental, a partir de la altura de Villa Cisneros. Al igual que en la campaña anterior, se describen minuciosamente las artes y el tipo de bar-

co y maniobras de pesca, con la particularidad de que en este caso es importante la descripción de un arte de arrastre de tipo pelágico acompañado del correspondiente sondador de red (*netzönder*), lo que representa la introducción de nuevas técnicas en la captura, especialmente de peces pelágicos, de tanta importancia en algunas áreas y en especial en la zona de Cabo Blanco y algo más al sur, donde la abundancia de machuelo y alacha (*Sardinella* sp.) y jurel (*Trachurus trachurus*), así como de especies parecidas, justifica el uso de estos artes de gran capacidad de captura. El modelo de sonda de red utilizado en el «Walthor Herwig» es de conexión mediante cable entre el emisor situado en la red y el transductor situado en el barco, lo cual, a pesar del problema de introducir un nuevo cable entre los dos que soportan la red, se ha demostrado mucho más útil y sensible para la determinación de la atura a que se encuentre pescando el arte, así como otros detalles supletorios como puedan ser la temperatura «in situ» y una idea de la cantidad de peces que entran en el aparejo. Se describen en este trabajo las características pesqueras de los diversos países ribereños visitados, que son los situados en África Centro-Oriental, así como datos de las potencias no ribereñas explotadoras de aquellas aguas. La pesca hace especial referencia a la langosta (*Palinurus vulgaris*, *P. mauritanicus* y *Panulirus regius*) y el atún (*Thunnus thynnus*) y especies afines. Siguiendo esta misma tónica publica (MASSUTI, 1967), como continuación de los estudios efectuados en Marruecos, Sahara, Mauritania, Senegal, República de Guinea, ensenada de Biafra y archipiélago de Cabo Verde, datos referentes a la descripción de los fondos y las características de la pesca de arrastre en estas zonas. En la zona más norteña, Marruecos y Sahara, destacan la importancia de pagro (*Sparus pagrus*) con un 44,1 por 100, seguido de la chopa (*Spondylionoma cantharus*), 26,6 por 100, y jurel (*Trachurus trachurus*), 18,2 por 100. En la zona de Cabo Verde, con redes de cerco, se captura gran cantidad de jurel (*Decapterus macarellus*), 59,3 por 100, y, en el fondo, gamba (*Pseudopenaeus prayensis*), 47,6 por 100; más hacia el sur, en la costa de Guinea, abundan especialmente garapello (*Pagellus canariensis*), 56,8 por 100. En la región de Senegal y Mauritania las especies vuelven al grupo de los espáridos, cachuelo (*Dentex macrophthalmus*), 48,2 por 100, y merluza (*Merluccius senegalensis*), 22,2 por 100. Se acompañan en este trabajo las descripciones de peces y de las diferentes pescas experimentales efectuadas en las campañas.

4. LAS CAMPAÑAS SUDAFRICANAS

En 1966 se inician las prospecciones españolas en las pesquerías sudafricanas. La primera de las tres campañas efectuadas tuvo lugar en 1966 (GÓMEZ LARRAÑETA, 1966), que se desarrolló tomando como base el buque factoría «Galicia». Durante esta campaña es analizada preliminarmente la estructu-

ra de la pesquería, que en aquella época se encuentra aún en período de auge extraordinario, sin que se vislumbre siquiera ningún síntoma de sobrepesca. Algunos recorridos en barcos arrastreros permitieron recoger material y examinar las muestras de merluza (*Merluccius capensis*), especialmente en la zona cercana a la Ciudad del Cabo, primitivamente considerada como la más importante. La constitución de la flota en aquella época estaba representada por barcos desde 200 a 2.000 TRB; las últimas como unidades independientes y las primeras formando parte de flotillas adscritas a un buque factoría. Los trabajos de STANDER sirven de base para comprender el sentido del afloramiento de aquellas zonas, especialmente entre los paralelos 25° y 28° Sur, afloramiento que según el citado autor es máximo durante el verano austral, enero y febrero, con fuerte enfriamiento de las aguas superficiales cercanas a la costa. GÓMEZ LARRAÑETA (*loc. cit.*) estudia detenidamente en este trabajo la separación entre las posibles especies existentes en el conjunto de la zona, basando la diferencia en el análisis de las vértebras, especialmente de las cervicales: *Merluccius polli*, situado en la zona más al norte, particularmente en la costa de Angola, se caracteriza por tener cinco vértebras cervicales, mientras que *M. capensis* tiene de seis a siete. Considera que la susodicha especie contiene dos subespecies: *M. capensis capensis*, con un total de 48 a 53 vértebras y *M. capensis paradoxus*, de 55 a 57. En la actualidad, la mayoría de los autores tienden a considerar las dos subespecies como especies independientes: *M. capensis* y *M. paradoxus*. Otras especies importantes en la zona donde la merluza constituye más del 90 por 100 de las capturas, son el rape (*Lophius piscatorius*), la gallineta (*Helicodenus maculatus*), el congrio rosado o merluza rosada (*Genypterus capensis*) y la cherna (*Polyprion americanum*), así como la sierra (*Thyrssites atun*). En dicho trabajo se recomienda estudiar a fondo la mortalidad, el crecimiento, la selectividad de los artes y mantener un control del esfuerzo, considerando que con el uso de artes de malla adecuada la pesquería no corre peligro.

Durante el invierno austral, junio y agosto de 1967, y durante el verano austral, febrero de 1968, BAS, LOBO y RUCABADO (1968, 1969) prosiguieron las investigaciones citadas sobre la merluza sudafricana, esta vez a bordo de pesqueros autónomos con rampa por la popa, de gran tonelaje: el «Marcelina de Ciriza», y el «Leiza». La zona estudiada se sitúa más al norte que la del año anterior, en los alrededores de Luderitz y más concretamente, entre esta localidad y Walvis Bay, en donde el afloramiento es particularmente intenso. Se describe detalladamente la estructura general de la plataforma continental sudafricana desde Angola hasta el Indico, señalándose que el perfil es suave y desciende lentamente hasta los 500 metros de profundidad, adquiriendo su máxima amplitud entre los paralelos 20° y 28° S, donde alcanza los 200 kilómetros. Esta región se divide en dos grandes cuencas separadas una de otra por una cresta dorsal que marcha en dirección SW a la altura de Walvis. La cuenca del Cabo, donde realmente se practica la pesca más intensa, se

divide en dos por una pequeña cresta a la altura de la desembocadura del río Orango. Desde el Cabo de Agujas hacia el sur, una dorsal separa la cuenca anterior del banco de Agujas donde muy recientemente se practica la pesca, si bien sobre fondos poco propicios y sometida al mal tiempo reinante. La meteorología ha sido especialmente considerada en estas campañas, notándose la persistencia de un viento constante de dirección S-SW con fuerza de 10,3 a 13,7 nudos, que, en parte, es el causante de la corriente de Benguela, y, a su vez, de la gran fertilidad de la zona. Existe un anticiclón situado en los 30° S origen de los fuertes vientos entre 30° y 25° S. Desde el punto de vista hidrográfico se llevaron a cabo una serie de batitermogramas que muestran la existencia de una termoclina situada alrededor de los 40 metros de profundidad en algunas zonas. Como parte importante de estas campañas pesqueras se describen las características de los barcos utilizados, así como diversos aspectos de la pesca en aquellas aguas. Se compara el resultado de las capturas con los ecogramas que se registraron continuamente, notándose la importancia que tiene la banda difusora profunda, constituida fundamentalmente por macroplancton (eufausiáceos), tanto en el dinamismo biológico de aquellas aguas como en la alimentación de la merluza. El movimiento diurno de las poblaciones de fondo queda patentizado en estos ecogramas donde es posible observar cómo la llegada de la tarde coincide con una subida disgregada de los principales pobladores de los fondos, iniciada por los componentes de la capa difusora profunda. Durante la noche se observan densas masas cerca de la superficie, siempre que durante el día puedan vislumbrarse señales de poblaciones no identificadas, situadas entre los 150 metros de profundidad y la superficie. Es también interesante anotar que la complejidad estructural señalada por los ecogramas se desvanece en gran parte a partir de los 500 metros de profundidad.

Se investigaron no sólo el comportamiento de la merluza, sino también la distribución de otros componentes de la biomasa de fondo, según puede deducirse de la composición de las capturas que se van obteniendo; destaca la presencia de peces del género *Notacanthus*, y entre los invertebrados, actinias y equinodermos de diversas especies. Se acompañan datos de temperatura superficial del agua y de meteorología. Para conocer la evolución de la pesquería durante este período, se estudiaron una serie de muestras masivas, entre 500 y 1.000 ejemplares cada una, comparando la distribución de tallas en cada una de ellas, así como su situación en el fondo; debido a que algunos de estos muestreos fueron realizados simultáneamente con mallas distintas, fue también posible aprovecharlos para el cálculo preliminar de la selectividad. En las zonas comprendidas entre los paralelos 25° y 28° se observó que las tallas medias con mallas grandes se sitúan entre los 40 y los 50 centímetros de longitud total, mientras que descienden considerablemente al disminuir la luz de la malla. Disminuye todavía más que la media, la moda, que en este último caso se sitúa en valores bajísimos, del orden de los 25

centímetros. De estas muestras masivas, las situadas a mayor profundidad, alrededor de los 500 metros, muestran una estructura más agrupada que las más superficiales. Por otra parte, esto puede estar relacionado con la distribución de las especies, *Merluccius capensis* y *M. paradoxus*, estrechamente relacionadas con las profundidades. La línea que señala la isobata de 320 metros muestra la separación al 50 por 100 de ambas especies; en aguas más superficiales se incrementa *M. capensis* y en aguas más profundas *M. paradoxus*. El examen de la selectividad deja entrever que para una malla de 95 milímetros la talla media capturada al 50 por 100 es del orden de los 37 centímetros, con un coeficiente de selectividad aproximado del 2,5. Para un mejor conocimiento de las características biológicas se estudian detalles morfo-métricos, composición del alimento, competencia con otras especies, en especial con *Coelorhynchus fasciatus*, muy abundante en aquellas áreas, y la distribución de sexos. Se utiliza como carácter diferencial entre ambas especies la configuración del otolito, diferencia que si bien es muy marcada en los ejemplares grandes, presenta ciertas dificultades en los jóvenes. Estos mismos otolitos han sido utilizados para la determinación de la edad, comprobándose un crecimiento muy rápido, especialmente en *M. paradoxus*. Finalmente, los datos de capturas, esfuerzo estimado y evolución de aquéllas ha sido minuciosamente registrado. GÓMEZ LARRAÑETA (1972) recopila datos de capturas y esfuerzos, a partir de las estadísticas de algunos barcos arrastreros que trabajan en la zona.

5. BANCO SAHARIANO

Como continuación a las investigaciones anteriormente reseñadas en la zona del banco sahariano y áreas adyacentes, GARCÍA CABRERA (1967) realiza un estudio biológico pesquero sobre la langosta verde (*Panulirus regius*). Acompaña a este estudio una distribución de las especies más importantes de langostas en las costas del Atlántico centro-norte en ambos continentes. La distribución de las tallas de los ejemplares estudiados muestra que los valores modales se sitúan entre los 15 y 16 centímetros de longitud, entre el ojo y la punta del telsón, con una amplitud de tallas que va desde los 13 hasta los 30 centímetros, como valores extremos. Observa, asimismo, que las hembras maduras tienen tendencia a buscar, en el período de puesta, aguas más profundas que el resto del año. De la misma distribución deduce igualmente que los machos son más frecuentes que las hembras en las capturas, seguramente debido a que son retenidos más fácilmente que las hembras en las redes transmalleras utilizadas para su pesca, a causa de las formaciones existentes en el quinto par de apéndices, par genital. La reproducción presenta un máximo de marzo hasta mayo, aunque es posible en contrar un segundo máximo de julio a agosto y al igual que ocurre en otras

especies, las hembras de gran talla pueden estar en período de reproducción durante la mayor parte del año. Los huevos, que pueden llegar a 300.000, en hembras de gran talla, forman masas de color rojo-naranja, muy vistosas, adheridas a la parte inferior de la cola. Estos huevos, una vez han sido fecundados, pasan a tener un color marrón y luego transparente, dando lugar al nacimiento de las larvas al cabo de unos veinticinco días; sufren luego las conocidas transformaciones y al cabo del año adquieren las características de la langosta adulta. En su desarrollo se observa que son capaces de un crecimiento intenso, que se manifiesta a través de las mudas, experimentando en cada una de ellas un aumento que, según el autor, es del orden de un 7 por 100. Cuando alcanzan los 15 centímetros están ya en disposición de reproducirse; este dato coincide, al parecer, con los valores modales de las capturas, con lo que la situación, en principio, sería favorable. Se encuentran en aguas generalmente inferiores a los 10-20 metros de profundidad. Se estudia y anota en este trabajo la existencia de gran cantidad de langostas de pequeño tamaño, entre 10 y 11 centímetros. Se toma en consideración la alimentación, muy variada, y la existencia de ciertos movimientos migratorios relacionados, al parecer, con la reproducción, así como la ocupación, a partir de las zonas más densas, de áreas cuya densidad es baja debido a la intensa explotación a que han sido sometidas. Las especies capturadas, conjuntamente con la langosta, son objeto de mención para conocer las características de la biocenosis en que se encuentran inmersas aquéllas, principal objeto de la explotación.

En el aspecto pesquero son objeto de especial atención las flotas españolas y francesas y las estructuras de los transmallos utilizados; estos están constituidos por piezas de 1,2 metros de alto, con mallas de 8 centímetros de nudo a nudo. Las capturas realizadas por buques franceses han experimentado una disminución muy considerable, pasando de unas 600 toneladas métricas anuales, en 1957, a unas 75 toneladas métricas en el momento de redactarse el estudio de GARCÍA CABRERA (loc. cit.). Por el contrario, la flota española, aún moviéndose dentro de valores numéricos muy inferiores, parece que ha experimentado un ligero aumento en el mismo período considerado.

El mismo autor (GARCÍA CABRERA, 1966) estudia los escómbridos de las aguas de la zona ecuatorial africana. El estudio es amplio y comprende tanto los aspectos relacionados con las pesquerías a nivel internacional, muy importantes en esta zona, como la estructura pesquera de los países ribereños directamente afectados. Describe las embarcaciones y los métodos de pesca utilizados para la explotación de las diversas especies importantes; el rabil (*Germo albacora*), patudo (*G. obesus*), albacora (*G. alalunga*), listado (*Euthynnus pelamys*), bacoreta (*Euthynnus alletteratus*), melva (*Auxis thazard*), bonito (*Sarda sarda*) y el estornino (*Scomber colias*). La preparación y la venta de los productos conseguidos es objeto de atención especial en este

estudio. La duración de la campaña se extiende desde el 26 de marzo de 1965 hasta el 2 de abril del mismo año, anotándose las condiciones meteorológicas y de pesca de las estaciones realizadas. En el conjunto de las especies capturadas sobresale la presencia del machuelo (*Sardinella eba*) y de la bacoreta, siguiendo, aunque en cantidades menores, el jurel (*Trachurus trachurus*) y jurel o chicharro (*Decapterus ronchus*). Los datos meteorológicos y oceanográficos tomados son: temperatura del aire, estado del mar y del cielo, vientos, naturaleza del fondo, así como temperatura superficial y salinidad. Estos dos últimos indican valores que oscilan entre 27,15 y 28 grados centígrados para la temperatura y 34,98 y 35,46 ‰ para la salinidad. Se acompañan datos biológicos de la bacoreta, cuya media se sitúa entre los 50 y los 51 centímetros. Su alimentación está constituida casi totalmente por peces. El área estudiada es relativamente pequeña, concentrándose sobre los 5.º Lat. N. y 4.º Long. W.

6. LOS CEFALOPODOS

En la evolución pesquera del banco sahariano se han registrado importantes substituciones de unas especies por otras, aspecto que ha quedado bien patente en la importancia relativa de las capturas. Desde antaño, y ello queda constatado en los trabajos más arriba mencionados, fueron especialmente importantes las pesquerías de espáridos, en especial los pargos, samas y especies afines, pero de forma acusada, a partir de 1961, se inicia una importantísima explotación de los cefalópodos, pulpo, choco y calamar. Hay que señalar aquí que, mientras los calamares ya figuraban como especies de cierta importancia numérica en las campañas anteriores, en la actualidad es el pulpo el que, con mucho, domina la situación, obteniéndose mayores cantidades de esta última especie que de las otras dos restantes juntas. Paralelamente, la explotación de los espáridos ha decrecido extraordinariamente, de tal forma que, en la actualidad, la población de estos peces está constituida únicamente por gran cantidad de ejemplares de pequeñísimo tamaño y unos pocos ejemplares de mayor talla. La merluza, importante en épocas anteriores, explotada especialmente por los portugueses, ha decrecido enormemente, habiendo merecido poca atención por parte de los investigadores españoles. GÓMEZ LARRAÑETA (1970) preparó para el CECAF un estudio de la evolución de las descargas de algunos barcos merluceros gallegos en esta zona.

La actual pesquería de cefalópodos ocupa un área restringida, comprendida entre Peña Grande, paralelo 25º y algo al sur de Villa Cisneros, paralelo 23º N. Dentro de esta zona los pulpos y chocos se encuentran a menor profundidad que los calamares, que se sitúan en aguas más alejadas, especialmente hacia el norte, donde son explotados por embarcaciones proceden-

tes, en gran parte, de la Península y en particular de puertos del Mediterráneo. Las reservas de pulpo se han ido incrementando, como lo demuestran las excelentes capturas obtenidas estos últimos años (BAS, MORALES, SAN FELÚ, 1971), mientras que las de choco y calamar han experimentado un descenso espectacular, deducido de la comparación de los datos suministrados por CABRERA (1968 y 1969) y MORALES (1967, comunicación personal). Mientras en 1967 las curvas de tallas en ambas especies muestran una preponderancia de los ejemplares atribuidos, en principio, al segundo año de vida, en aquellos recogidos en las diversas campañas realizadas por BAS, MORALES y SAN FELÚ durante los años 1970 y 1971, se observó que el máximo de la explotación ha pasado directamente a la primera clase anual, y esto no sólo se comprobó a través de la considerable cantidad de ejemplares examinados, sino también por la comparación de las distribuciones de las capturas por tamaños durante los últimos años. Parece que influyen en esta circunstancia el desigual tipo de crecimiento experimentado por estas especies, pues mientras los chocos y los calamares tienen un ritmo de crecimiento relativamente lento, pero prolongado, durante varios años, en el pulpo —a pesar del gran tamaño alcanzado— no es posible diferenciar las clases anuales; si existen, se superponen. Son varias las especies de cefalópodos explotados en la zona en cuestión: todo el pulpo corresponde a la especie *Octopus vulgaris*, mientras que, en el caso de los calamares, la más importante es, sin duda, el calamar común (*Loligo vulgaris*), acompañado de *Loligo forbesi*, CABRERA. Otras especies citadas por el mismo autor, pertenecientes a los cefalópodos decápodos, son *Illex illecebrosus coindesi*, *Allotheitis media*, *Allotheitis africana*, *Abralia veranyi*, *Todaropsis eblanas*, *Ommatostrephes sagittatus* y *O. bartranii*. En el caso de los chocos o sepias la especie más interesante, por constituir la mayor parte de las capturas de este grupo, es la *Sepia officinalis* var. *hierredda* *S. bertheloti*, que se extiende desde Canarias al Congo, pero situada en aguas más alejadas de la costa; *S. elegans*, muy poco abundante es algo más común. El mismo autor estudia la composición alimentaria de estas especies, observando que los pulpos se alimentan especialmente de lamelibranquios, *Arca*, *Ostrea*, *Pecten*, *Venus*, etc., y también de peces, crustáceos y otras especies. En los calamares observa, en sus estómagos, una gran cantidad de otros calamares, así como peces y larvas de crustáceos. Los pulpos parece que efectúan ciertos desplazamientos, y, de acuerdo con la biología de estas especies, CABRERA observa que las hembras maduras de pulpos se dirigen hacia la costa, en donde se produce el desove. BAS, MORALES y SAN FELÚ observan que existe una marcada distribución de tallas de norte a sur, dando, la zona sur, medias más altas que la norte en los pulpos y chocos, que fueron las especies estudiadas a este respecto; esto sucede tanto durante el período invernal como en verano. Se deduce, por lo tanto, una cierta migración hacia el sur, en donde tenderían a acumularse tallas progresivamente más grandes. La distribución de tallas del pulpo, en la prima-

vera de 1970, muestra que, mientras en la zona norte del área, el valor modal del manto es de 12,5 centímetros, en la zona sur lo es de 16 centímetros. Por el contrario, en los meses de octubre y noviembre, y para las mismas zonas, las tallas modales de la bolsa habían descendido respectivamente a 8 y 12 centímetros. Esta diferencia se debe al fuerte incremento de las tallas pequeñas durante el verano, debido a las criazones procedentes de la freza invernal.

Por lo que hace referencia al choco, la distribución muestra la misma variación de norte a sur. En la muestra de primavera se observaron valores modales de 8 centímetros en el norte y de 13 centímetros en el sur (longitud del manto), mientras que en los meses finales del año el conjunto de todos los ejemplares medidos mostraron un fuerte valor modal para la clase de 10 centímetros, intermedia entre los valores antes señalados. El calamar, en conjunto, registró un valor modal muy considerable, de 17 centímetros de manto, con fuerte decrecimiento de los valores correspondientes a las tallas superiores, como se indica también para el choco, resultados que no concuerdan con lo observado por CABRERA (1967). La relación peso-talla es ampliamente estudiada en el pulpo y en el choco. El rápido crecimiento del pulpo se muestra patente en la forma de la distribución de tallas, perfectamente agrupadas en todos los casos, al contrario de lo que ocurre en las otras dos especies importantes que constituyen la pesquería. Los diversos autores citados estudian independientemente la constitución de la flota operante en aquellas aguas constituidas fundamentalmente por una gran cantidad de barcos de porte mediano, en general antiguos, que o descargan en Las Palmas o la mayoría de ellos están en contacto con las grandes unidades, factorías flotantes, entre las que destacan el español «Galicia» y el japonés «Awazu-Marú». Paralelamente se encuentran en esta zona gran cantidad de barcos de otras nacionalidades. De todas estas consideraciones se deduce que la explotación corre a cargo por una parte de los congeladores españoles y extranjeros y por otra de una gran cantidad de barcos medianos y bastante antiguos que, en su mayoría, están en conexión con las grandes unidades factoría. En segundo lugar, el pulpo tiene un rápido crecimiento; que el crecimiento del choco y del calamar es, sin duda, más lento; que el pulpo no parece presentar síntoma alguno de sobrepesca, al contrario de lo que sucede en el choco y el calamar, especialmente en la primera de ambas especies.

Los diversos autores estudian las características del agua del mar en la zona estudiada, la composición del plancton y algunas de las características de las especies acompañantes constituidas especialmente por espáridos.

Los estudios efectuados en las sardinas africanas por parte de autores españoles son escasos. En 1969 ANDRÉU estudió las branquispinas de las sardinas de Casablanca, Madera, Azores y Canarias, entre otras áreas que abarcan el área de distribución de la especie. La elevada tasa de incremento del número de branquispinas, que caracteriza la población marroquí, más eleva-

da que las de las poblaciones del Cantábrico, Galicia y Portugal, la atribuye a los prolongados afloramientos de las mencionadas costas, causa de la elevada productividad primaria. Las sardinas de Marruecos contrastan con las de Canarias, Azores y Madera, correspondiendo a estas últimas condiciones ambientales más uniformes. Mientras las de Marruecos son eminentemente fitoplanctófagas, las otras se alimentan de presas de mayor tamaño, especialmente zooplancton. Las poblaciones de las cuatro zonas citadas, son completamente diferentes.

RODRÍGUEZ-RODA realizó estudios sobre la sardina africana, comparándola con la de Cádiz. Utilizando los desembarcos de los puertos del sur de España realizó un segundo estudio (RODRÍGUEZ-RODA, 1971), del que se deduce que la talla de la sardina capturada fluctúa entre 110 y 210 milímetros de longitud total, abundando especialmente entre el verano y otoño. De la relación peso-talla, se estudia la edad y el crecimiento, que es muy intenso, ya que en el primer año, al formarse anillo invernal, las sardinas alcanzan alrededor de 127 milímetros, 151 en el segundo y 172 en el tercero. El máximo crecimiento tiene lugar de julio a octubre, época en que no existe actividad sexual. La reproducción se realiza desde octubre a mayo, siendo la talla mínima de freza de 115 milímetros, para ambos sexos. La media vertebral es de 50,87.

7. CAMPAÑAS OCEANOGRÁFICAS

La culminación de todos estos estudios se alcanza con la serie de campañas oceanográficas en aguas saharianas que se han iniciado en 1971 con la puesta a punto del B/O «Cornide de Saavedra». La primera campaña en aquellas aguas «Sahara I» tuvo, como objetivo primordial, el estudio en continuo de los parámetros físicos y químicos de aquellas aguas y conjuntamente los parámetros biológicos con especial énfasis en aquellos aspectos que pudieran tener consecuencias de cara a la pesca. Paralelamente a este objetivo, el mejoramiento de la tecnología empleada en la prospección de la dinámica marina en su más completo aspecto constituye un segundo objetivo. La campaña se inició al sur de la península de Jandía y se prolongó hasta el paralelo 17° N., a la altura de Nouakchott.

Tal como estaba previsto en el programa de la Campaña, durante el viaje de ida se realizaron todas las mediciones en continuo a dos niveles: uno subsuperficial alrededor de los tres metros y otros aproximadamente a los 20 metros, considerando esta profundidad como una zona de importancia en la producción primaria del mar y de gran actividad por lo que atañe a los fenómenos físicos, químicos y biológicos. La metodología empleada en esta campaña se basa fundamentalmente en los procesos automáticos y continuos, ya bastante trabajados en otras campañas y por otros

investigadores, pero en la que, sin embargo, autores españoles, especialmente en el ámbito de la química del mar, han tenido especial importancia. Se utilizaron sensores especiales para la medición de la temperatura *in situ* y la salinidad (previamente la conductividad), así como autoanalizadores tipo Technicon para la medición de los parámetros químicos, nitratos a dos niveles y silicatos a nivel profundo. La clorofila y, por tanto, una adecuada información de la biomasa planctónica, se obtuvo de manera continua y automática mediante un fluorómetro Thurner, indicaciones que pueden ser co-tejadas inmediatamente con los datos ambientales suministrados por los otros elementos de medición.

Se conocen ya varios procedimientos para la detección más o menos exacta de la biomasa a nivel superior, peces, crustáceos, etc., mediante ecosondadores adecuados; la aportación de nuestra campaña ayuda al examen de estas medidas de manera cuantitativa y a dos niveles, uno comprendiendo la parte más superficial, los primeros 50 metros en la mayoría de los casos, y otra que constantemente interesa, la zona más cerca del fondo para poder tener una idea lo más exacta posible de la existencia de biomasa tanto a nivel superficial, pelágica, como cerca de fondo, bentónica. Lo más importante ha sido poder aunar en una misma situación la prospección ambiental con la biomasa planctónica y la prospección de la restante biomasa marina, pudiendo, en consecuencia, estudiar *in situ* las variaciones y las intercorrelaciones existentes entre los diversos factores que tienen lugar en el mar y que, en conjunto, determinan la dinámica marina. Los datos suministrados por los elementos sensibles en el plano biológico fueron un sistema de ecosondadores compuesto por cinco elementos, de los cuales ha adquirido especial importancia el Sondador Simrad EK 38, conectado a un integrador de ecos capaz de suministrar información cuantificada. El conjunto de los datos pasa a un sistema de adquisición de datos Datta-logger, donde minuto a minuto, según la frecuencia de recogida de información, son perforados, según un código especial, en cinta perforada de papel, de allí pasados a la computadora instalada en el mismo barco, modelo IBM 1.100, provista de varias unidades accesorias, entre las que destaca una capaz de graficar la información recibida.

El recorrido en zig-zag comprende la totalidad de la plataforma continental, y en la mayoría de las ocasiones buena parte del talud. En el viaje de regreso se dio especial importancia a los perfiles verticales, de los que se realizaron 19 en las cercanías de Cabo Blanco por su importancia excepcional en la productividad de esta zona y arrastres de pesca de los que se analizaron 11, cinco en las cercanías de Cabo Blanco y seis al norte de Villa Cisneros. Estos arrastres sirvieron para tener una idea de los valores y aspectos cualitativos de la población existente y, al mismo tiempo, tener información de lo que realmente expresan los datos globales de biomasa señalados por el ecosondador y el integrador de ecos. En esta parte del

recorrido el análisis en continuo, para mayor facilidad de las operaciones discontinuas, se hizo en superficie. Ciertos parámetros como el oxígeno, en algunos tramos la salinidad, el pH y la productividad primaria, fueron efectuados con frecuencia de tiempo variable y siempre de forma discontinua.

Los resultados a que se ha llegado de manera provisional en esta campaña permiten entrever ya la existencia de un gran núcleo de enriquecimiento marino al sur de Cabo Juby, muy cerca de la costa, y otro muy importante en las cercanías de Cabo Blanco. En la zona situada al sur del paralelo 23° N. la producción no parece ser demasiado importante, al menos comparada con las dos zonas anteriormente señaladas. La enorme importancia del centro, situado a la altura de Cabo Blanco, aconsejó efectuar un pequeño radial para aumentar los conocimientos sobre la amplitud del mismo. A unas 80 millas al W de Cabo Blanco, sobre casi 2.000 metros de profundidad, la información obtenida obliga a pensar en la existencia de un potente afloramiento; sin embargo, más hacia el sur, va perdiendo interés, en lo que atañe a la plataforma continental, la importancia de este afloramiento como zona de enriquecimiento de las aguas marinas.

Parece que los puntos de máximo afloramiento forman núcleos alrededor de los cuales se disponen las zonas de máxima concentración de plancton y quizás todavía más alejada el resto de la producción biológica, peces, etcétera. Es posible que en este sentido juegue un papel importante la existencia de la potente corriente de las Canarias que evoluciona en dirección sur. Es también interesante señalar que la zona donde la productividad es más importante no se sitúa solamente cerca de la costa, sino también a distancia de la misma y sobre profundidades considerables como la citada de 1.700 metros, a la altura de Cabo Blanco. En esta zona se observa la existencia de un máximo cerca de la costa y otro en zonas más alejadas y profundas. Esta circunstancia se aprecia claramente en la distribución de los nitratos a nivel de los 20 metros de profundidad. También la fluorescencia, como indicadora de la clorofila y, por tanto, de la biomasa planctónica, se muestra muy importante a la altura de Cabo Bojador y en Cabo Blanco. En relación con estos máximos de biomasa hay que citar en esta zona la extraordinaria potencia de la riqueza pesquera, especialmente al sur de Peña Grande y en la zona de Cabo Blanco, donde se destaca la enorme abundancia de alacha y más hacia el sur gran cantidad de jurel y especies afines, así como de peces de fondo. En lo que respecta al fondo, esta riqueza se observa especialmente en la zona comprendida entre los paralelos 23° y 25° N, donde la abundancia de cefalópodos es extraordinaria. Los arrastres experimentales han puesto de manifiesto la existencia de una masa de espáridos de gran importancia en la zona conocida por la riqueza en cefalópodos, aunque de tamaño sumamente reducido, seguramente a causa del enorme esfuerzo pesquero a que fueron sometidos en tiempos pasados y que continua en la actualidad. Hay que citar, en segundo lugar, la existencia, aunque en

cantidades pequeñas, de pulpos de gran talla y espáridos, asimismo de gran tamaño, en las zonas más profundas de la plataforma continental. Las variaciones en la distribución del macroplancton, perfectamente representadas en los ecogramas, se observa que concuerdan perfectamente con las variaciones de algunos parámetros físicos y químicos, especialmente con la temperatura, en el nivel inferior de la toma de datos, a 25 metros. Es posible que la existencia de ecos bien delimitados en zonas profundas de la plataforma y principio del talud expliquen la presencia repentina de los crustáceos más profundos de importancia capital en estas pesquerías.

A continuación de la campaña «Sahara I», el Instituto de Investigaciones Pesqueras llevó a cabo la «Sahara II» (ANÓNIMO, 1972; MARGALEF, 1971-1972), que efectuó un recorrido parecido, aunque más extendido hacia el sur, hasta Dakar y con áreas de investigación situadas en alta mar, especialmente al sur del archipiélago canario, en donde se efectuaron numerosas estaciones. En conjunto, aún con objetivos un tanto parecidos, en especial en lo que atañe al estudio y delimitación de áreas de enriquecimiento o afloramientos marinos, la campaña «Sahara I» se distinguió por una metodología fundamentalmente en continuo y automático, examinando tan sólo los niveles superficiales y subsuperficiales, mientras que la segunda de dichas campañas se hizo eco especialmente de la metodología más clásica, en discontinuo, a través de estaciones fijas, con especial atención a todo el espesor de la masa marina, que abarcó, en ocasiones, hasta los 4.000 metros de profundidad. Ciertos tramos fueron también analizados en continuo, aunque tales análisis ocuparon siempre un puesto secundario en los propósitos de la expedición.

La campaña se desarrolló en los meses de agosto y septiembre. En la zona principal de las operaciones se observó que la producción a nivel de algas planctónicas fue muy rica, solamente a la altura del Cabo Blanco (hay que tener presente que en la campaña «Sahara II» la zona superior cercana a Cabo Juby no fue objeto de examen). El agua más fría, ascendente, se encontró algo más al norte, derivando luego hacia el SW, siguiendo la costa y mostrando poblaciones progresivamente crecientes. Indudablemente este afloramiento es producido por el viento, que aparta el agua de la costa sahariana de forma que el agua superficial es sustituida por otra que procede de estratos más profundos y con mayor contenido en elementos nutritivos. Es como si la reja de un gigantesco arado volteara el agua según viene del norte, siguiendo la costa del continente africano. Se considera que el agua aflorada en Cabo Blanco no viene de muy abajo, sino tan sólo de unos 200 metros de profundidad. Es indudable la presencia de una cúpula oculta de aguas ascendentes del sur, de un verdadero criptoaflorescimiento, lo que aconseja el estudio más amplio de la zona, no restringiéndolo a áreas muy concretas. La mejor estima de la fertilidad se consigue midiendo la capacidad de fijación de carbono que tiene una muestra de agua con su plancton natu-

ral, para cuyo fin se suele emplear como trazador el carbono radiactivo. El método no es absolutamente comparable en sus diversas experiencias, porque varían las circunstancias; su mayor inconveniente es que no se dispone de medidas de la producción repetidas durante diferentes meses, por lo que la producción anual se ha de estimar de manera aproximada. En las aguas atlánticas, a parte de la costa, la producción es muy baja, pudiéndose estimar en 50 gramos de carbono por metro cuadrado. Más cerca de la costa se obtuvieron valores entre 100 y 200 gramos, pero en las regiones donde el afloramiento de aguas profundas es intenso se alcanzan valores de hasta 1.000 gramos, comparable a la producción de los lagos más fértiles. En cuanto a los elementos responsables de la producción es de notar que los pequeños flagelados contribuyen quizás más que las diatomeas a la elevada producción de la zona de Cabo Blanco, aunque, a profundidades moderadas pueden aparecer grandes cantidades de diatomeas circulares. Es posible que la exigua cantidad de silicio de estas aguas en superficie sitúe en posición ventajosa a los primeros organismos citados sobre las diatomeas. El autor no se inclina a considerar al silicio como factor limitante de las diatomeas, aunque es posible que su escasez pueda favorecer a otros organismos. Al hablar de los factores de la fertilidad del agua se piensa siempre en el fósforo y en el nitrógeno; las aguas de afloramiento son fértiles precisamente porque contienen gran cantidad de estos elementos que arrastran de las capas profundas, conduciéndolos a las superficiales. De ello se deduce la importancia de calcular la cantidad de estos elementos que se ponen en circulación en una zona de afloramiento, resultado de multiplicar su concentración en la profundidad de origen por la velocidad de ascensión de las aguas. El nitrógeno orgánico presente en las aguas profundas, ha sido también estudiado; dichas experiencias realizadas por FRAGA, tenían por fin dilucidar si el nitrógeno orgánico acumulado en estas aguas está o no en forma de compuestos estables. Respecto a la concentración de nutrientes se han encontrado notables diferencias en las distintas masas de agua al norte y al sur de la zona de afloramiento; las del norte son ricas en fósforo, mientras que las del sur, con frecuencia, son pobres en plancton, a pesar de contener cantidades apreciables de nitrógeno. La experiencia acumulada permite suponer que la fertilidad de la región viene simplemente condicionada por la cantidad de los nutrientes principales; fósforo y nitrógeno. Llama la atención que sus aguas pobres en plancton, pero en las que el nitrógeno no es apreciable, a lo largo del paralelo 19° N., contienen abundancia de *Oscillatoria (Trichodesmium)*, un alga del grupo de las cianofíceas, a la que se supone fijadora de nitrógeno atmosférico o que lo aprovecha a través de las bacterias con las que está comúnmente asociada. Sin embargo, en esta región se encuentra esta alga en aguas en las que las existencias de nitrógeno no justificaría que tenga que recurrir al nitrógeno atmosférico. La importancia de los nitritos es también grande; los resultados de esta campaña han venido a confirmar las conclusiones de trabajos

anteriores, añadiendo algunas precisiones de forma que reviste la capa de agua rica en nitritos y las condiciones de la producción. Donde hay mucho plancton la capa es más superficial y mayor concentración; si hay menos plancton se sitúa a mayor profundidad, alcanzando concentraciones menores. A través de estaciones repetidas durante veinticuatro horas se procuró ver si existían variaciones rítmicas diarias en la situación del nivel de nitritos. No se encontraron tales variaciones; las existentes se atribuyeron a la existencia de ondas internas que se mueven a nivel de la capa de discontinuidades térmicas, que elevan o dispersan la capa de mayor concentración de nitritos, de modo que éstos se difunden o son consumidos por las algas en los niveles iluminados. Dicha capa es discontinua y ello que está estrechamente relacionado con las poblaciones planctónicas.

La termoclina se encuentra siempre bastante bien formada y sólo desaparece completamente cerca de la costa y a nivel del paralelo 23°, es decir, en la zona del afloramiento costero inducido por el viento. Al norte del frente la termoclina aparece más profunda y el gradiente vertical más fuerte que en el sur, lo que es perfectamente reconocible en los batitermogramas.

Además de la recogida directa de muestras de plancton para identificación de las poblaciones, se ha estudiado la cantidad de clorofila basándose en diversos métodos. El estudio de los pigmentos confirma y amplía algunas relaciones interesantes. Parece posible caracterizar el fitoplancton por un índice expresivo de la relación de la absorción de sus extractos en las longitudes de onda de 430 y 665 nanómetros, algo que puede describirse aproximadamente como la relación entre pigmentos amarillos y verdes. Este cociente no siempre muestra la regularidad esperada, existen complicaciones que sólo se conocen en parte. A pesar de ello los resultados son muy coherentes, en el sentido de que los valores bajos de dicho índice a 20 metros de profundidad (valores inferiores a tres) delimitan perfectamente la zona de alta fertilidad. En su distribución vertical el valor mínimo de dicho índice coincide con los niveles más productivos. Es también indudable que las capas profundas (alrededor de los 50 metros o más) a lo largo del paralelo 19° N reciben elementos nutritivos difundidos a partir de la cúpula del criptoafloresamiento de Timiris, lo cual aumenta la fertilidad potencial. En resumen, las zonas más ricas a veces despilfarran, no produciendo en la medida que parece sería posible; mientras que en las zonas más pobres se encuentran toda suerte de adaptaciones para sacar el mayor provecho de los recursos. De esta forma, en términos de producción, se nivela un tanto el contraste entre zonas marinas que reciben cantidades diferentes de elementos nutritivos.

Aunque la ictiología no constituyó un objetivo fundamental en la estrategia de esta campaña, se hicieron buenas recolecciones de huevos y larvas de peces y se obtuvieron registros con las sondas eco de las concentraciones de peces pelágicos, al objeto de relacionarlas a las características hidrográficas y del plancton. Frecuentemente aparecen concentraciones donde la estratifi-

cación térmica está perturbada, por ejemplo sobre los límites del talud. Las pescas de arrastre suministraron ideas sobre las diferencias sustanciales en la composición de las poblaciones de fondo: se halló abundante merluza hacia el norte, en la latitud del Cabo Blanco, aunque es seguro que esta y otras especies robustas y móviles, se extienden más al sur en otros momentos. En las fechas de la campaña, las aguas de Cabo Timiris, más pobres en oxígeno, contienen grandes poblaciones de *Chlorophthalmus* y crustáceos del género *Munida*. La presencia de estos crustáceos en gran cantidad es de interés, porque recuerda las poblaciones muy densas de otros galateidos que forman una parte importante de la biomasa de aguas profundas y pobres en oxígeno, asociadas a sistemas de afloramiento en aguas de las costas americanas del Pacífico.

Durante el presente año 1972 se han realizado dos nuevas campañas, que si bien no han tenido como único objetivo la plataforma costera africana sí han contribuido al mejor conocimiento de algunas zonas de este litoral. Durante el mes de junio la campaña MAROC-IBERIA ha estudiado detenidamente las condiciones hidrológicas especialmente relacionadas con la posible freza de los atunes (*Thunnus*), así como la puesta de la anchoa (*Engraulis encrasicolus*), esta última especie de excepcional interés en las costas atlánticas de Marruecos. Desde el punto de vista biológico la campaña contribuirá, sin duda, a esclarecer la importancia de las zonas de puesta de la anchoa, así como la posible existencia de zonas de puesta de atún. En cuanto a la hidrografía, los datos obtenidos han de facilitar la mejor comprensión del intercambio entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo. La segunda de las campañas realizadas, NORCANARIAS, contribuirá con sus experiencias al mejor conocimiento de la zona sur de Marruecos, especialmente del brazo de mar comprendido entre la costa africana y las islas de Lanzarote y Fuerteventura.

Solamente a título informativo hay que indicar que se está realizando la Campaña Oceanográfica ATLOR I, que tiene por objetivo la costa africana comprendida entre Cabo Bojador y Cabo Verde.

8. BIBLIOGRAFIA

- ANDREU, B., 1969: «Las branquiaspinas en la caracterización de las poblaciones de "Sardina pilchardus" (Walb.)». *Inv. Pesq.*, 33 (2): 425-607.
- ANÓNIMO, 1950: «Exploración oceanográfica del Africa occidental. Campañas del "Malaspina" en 1947 y 1948 en aguas del Sahara, desde Cabo Juby a Punta Durnford. Registro de Operaciones». *Bol. Inst. Esp. Oceanografía*, 23: 28 pp.
- ANÓNIMO, 1950: «Exploración oceanográfica del Africa occidental. Campaña del "Malaspina" en enero de 1950 en aguas del Sahara desde Punta Durnford a Cabo Barbas». *Bol. Inst. Esp. Oceanografía*, 38: 12 pp.
- ANÓNIMO, 1972: «Hidrografía de la región de afloramiento del noroeste de Africa. Datos básicos de la Campaña "Sahara II" del Cornide de Saavedra». *Res. Exp. Cient. B.-O. Cornide*, 1: 1-21.
- BAS, C., 1968: «Pesquerías de merluza en el Africa Austral». *Publ. Técn. Junta Est. Pesca*, 7: 13-40.

- BAS, C., 1969: «Pesquerías de Africa Austral (1968)». *Publ. Técn. Junta Est. Pesca*, 8: 13-56.
- BAS, C., 1971: «Campaña Oceanográfica Sahara I» (informe mimeografiado), 11 pp.
- BAS, C. y E. MORALES y J. MARÍA SAN FELFU, 1971: «Pesquerías de cefalópodos en el banco sahariano». *Publ. Técn. Junta Est. Pesca*, 9: 129-153.
- BELLÓN, L., 1954: «Rapport préliminaire sur le *Neothunnus albacora* (Lowe) avec des indications sur le *N. macropterus* (Temm. et Schl.)». *Trab. Inst. Esp. Oceanografía*, 136 páginas.
- BELLÓN, L. y E. BARDÁN DE BELLÓN, 1949: «Algunos datos sobre los "Thunnidae" de Canarias». *Bol. Inst. Esp. Oceanografía*, 19, 28 pp.
- CERVIGÓN, F., 1960: «Peces recogidos en el curso de las campañas realizadas a bordo del "Costa Canaria" desde Cabo Bojador a Guinea Portuguesa (Africa Occidental) y consideraciones sobre su distribución». *Inv. Pesq.*, 17: 33-107.
- CERVIGÓN, F., 1961: «Descripción y consideraciones sobre los sifonóforos de las costas occidentales de Africa recogidos en las campañas del "Costa Canaria"». *Inv. Pesq.*, 18: 9-33.
- COLOM, G., 1950: «Exploración oceanográfica del Africa Occidental. Estudio de los foraminíferos de muestras de fondo recogidas entre los cabos Juby y Bojador». *Bol. Inst. Esp. Oceanografía*, 28: 45.
- DURÁN, M., 1965: «Tintinoideos de las costas de Mauritania y Senegal». *Trabajos Inst. Esp. Oceanografía*, 32: 32-111.
- ESTABLIER, R., 1963: «Composición química de la gamba (*Parapenaeus longirostris*, Lucas)». *Inv. Pesq.*, 23: 159-169.
- ESTABLIER, R., 1972: «Concentración de mercurio en los tejidos de algunos peces, moluscos y crustáceos del golfo de Cádiz y caladeros del noroeste africano». *Inv. Pesq.*, 36 (2): 355-364.
- GARCÍA CABRERA, C., 1963: «El banco pesquero sahariano». *Revista de Estudios Geográficos del C. S. I. C.*
- GARCÍA CABRERA, C., 1966: «Investigaciones del Instituto Español de Oceanografía sobre los escómbridos en las aguas ecuatoriales africanas». *Publ. Técn. Junta Est. Pesca*, 5: 85-143.
- GARCÍA CABRERA, C., 1967: «Estudio biológico-pesquero de la langosta verde (*Panulirus regius*, Cap.), del litoral sahariano». *Publ. Técn. Junta Est. Pesca*, 6: 101-139.
- GARCÍA CABRERA, C., 1968: «Biología y pesca del pulpo (*Octopus vulgaris*) y choco (*Sepia officinalis hierredda*) en aguas del Sahara español». *Publ. Técn. Junta Est. Pesca*, 7: 141-198.
- GARCÍA CABRERA, C., 1969: «Pulpos y calamares en aguas del Sahara español». *Publ. Técn. Junta Est. Pesca*, 8: 75-104.
- GARCÍA CABRERA, C., 1970: «La pesca en Canarias y banco sahariano». *Consejo Interprovincial de Canarias*: 174 pp.
- GÓMEZ DE LLARINA, J., 1950: «Expedición oceanográfica del Africa Occidental. Observaciones sobre los sedimentos recogidos entre los cabos Juby y Bojador». *Bol. Inst. Esp. Oceanografía*, 29: 23 pp.
- GÓMEZ DE LLARINA, J., 1955: «Algunos datos sobre los sedimentos recogidos por el "Xauen" en su campaña de otoño de 1952 (X-528)». *Bol. Inst. Esp. Oceanografía*, 69: 9 pp.
- GÓMEZ LARRAÑETA, M., 1967: «Las pesquerías de merluza en Africa del Sur». *Publ. Técn. Junta Est. Pesca*, 6: 87-101.
- GÓMEZ LARRAÑETA, M., 1970: «Datos sobre la captura de merluza en el área del CECAF». *F. A. O.*: 7 pp.
- GÓMEZ LARRAÑETA, M., 1972: «Datos sobre la pesca de merluza en Sudáfrica». *F. A. O.*
- HERNÁNDEZ PACHECO, F., 1955: «Características del zócalo continental del Africa Occidental española». *Bol. Inst. Esp. de Oceanografía*, 70: 24 pp.
- INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA, 1972: «Campaña Oceanográfica Nor-Canaria».
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS, 1972: «Campaña Oceanográfica Maroc-Iberia».
- LOZANO CABO, F.: «Estudio de la fauna ictiológica de los bancos de cabo Blanco y de Arguín como tránsito entre la paleártica y la tropical».
- LOZANO CABO, F., 1942: «Nota sobre dos casos de coloración en el *Parapristipoma mediterraneum*, Guichenet, procedentes de la Campaña del "Abrego"». *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, 60: 399.
- LOZANO CABO, F., 1942: b. «Datos para el conocimiento de la repartición geográfica del *Parapristipoma mediterraneum*, así como de su abundancia en la costa del NW de Africa». *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Oporto.
- LOZANO CABO, F., 1948: «Relación de una campaña de pesca de arrastre en pareja en la costa del Sahara Español y noticia sobre los otros tipos de pescas allí practicados». *Bol. Inst. Esp. Oceanografía*, 9: 33 pp.

- LOZANO CABO, F., 1965: «Las merluzas atlánticas». *Publ. Téc. Junta Est. Pesca*, 4: 11-33.
- LOZANO REY, L., 1934: «Las pesquerías del Sahara Español». *Publ. Dirección General de Marruecos y Colonias*. Madrid.
- LOZANO REY, L., 1956: «Sobre el fomento de la producción pesquera de las aguas marinas salobres confinadas en el litoral de España y en la de sus territorios de tolerancia y Protectorado». *Bol. Inst. Esp. Oceanografía*, 74 pp.
- MARGALEF, R., 1961: «Fitoplancton atlántico de las costas de Mauritania y Senegal». *Inv. Pesq.*, 20: 131-143.
- MARGALEF, R., 1971: «Una campaña oceanográfica del "Cornide de Saavedra" del noroeste africano». *Inv. Pesq. (Supl.)*, 35: 1-39.
- MARGALEF, R., 1972: «Fitoplancton de la región de afloramiento del noroeste de Africa. I. Pigmentos y producción (Campaña "Sahara II" del "Cornide de Saavedra")». *Res. Exp. Cient. B/O Cornide*, 1: 23-51.
- MASSUTI, M., 1959: a. «Estudio del crecimiento relativo de *Parapenaeus longirrostris*, Lucas, del golfo de Cádiz, Marruecos y Africa occidental francesa». *Inv. Pesq.*, 14: 33-53.
- MASSUTI, M., 1959: b. «La gamba (*Parapenaeus longirrostris*, Lucas). Primeras observaciones en los caladeros del golfo de Cádiz y Africa occidental». *Inv. Pesq.*, 15: 51-80.
- MASSUTI, M., 1964: «Resultados de la campaña de prospección pesquera del "Uji-Maru" en aguas del golfo de Guinea». *Publ. Téc. Junta Est. Pesca*, 3: 49-131.
- MASSUTI, M., 1965: «La campaña del "Walther Herwig" en aguas del Africa occidental». *Publ. Téc. Junta Est. Pesca*, 4: 77-205.
- MASSUTI, M., 1967: «Los períodos de pesca en la plataforma continental de Marruecos, Sahara Español, Mauritania, Senegal, R. de Guinea, Ensenada de Biar y Archipiélago de Cabo Verde». *Trabajos Inst. Esp. Oceanografía*, 34: 100 pp.
- MORALES, E., 1967: «Informe sobre las pesquerías del pulpo en el banco sahariano» (mimeografiado).
- NAVARRO, F. DE P., 1941: «La pesca en la costa de Africa desde el cabo Bojador hasta el banco de Arguín». *Industrias Pesqueras*, núm. 341-42, Vigo.
- NAVARRO, F. DE P., et altera, 1943: «La pesca de arrastre en los fondos del cabo Blanco y del banco de Arguín (Africa sahariana)». *Trabajos Inst. Esp. Oceanografía*, 18: 225 páginas.
- NAVARRO, F. DE P. y F. LOZANO, 1950: «Carta de pesca de la costa del Sahara desde cabo Juby al cabo Barbas». *Trabajos Inst. Esp. Oceanografía*, 21: 24 pp.
- NAVARRO, F. DE P. y F. LOZANO, 1953: «Carta de pesca de la costa del Sahara desde cabo Barbas al cabo Blanco». *Trabajos Inst. Esp. Oceanografía*, 22: 19 pp.
- RODRÍGUEZ-RODA, J., 1958: «Estudio comparativo del crecimiento de las sardinias, *Sardina pilchardus* (Walb.) de Barbate (costa sudatlántica española) y Larache (costa atlántica de Marruecos)». *Inv. Pesq.*, 13: 3-37.
- RODRÍGUEZ-RODA, J., 1971: «Estudio de la sardina (*Sardina pilchardus*, Walb.), capturada por la flota pesquera española en aguas de Larache (Marruecos)». *Inv. Pesq.*, 35 (2): 655-680.
- SANZ ECHEVARRÍA, J., 1943: «Nota sobre otolitos de peces procedentes de las costas del Sahara. I Sparidae. Notas y resúmenes». *Inst. Esp. Oceanografía*, ser. II, 114: 31 pp.
- SANZ ECHEVARRÍA, J., 1950: «Nota sobre otolitos de peces procedentes de las costas del Sahara. II. Scombridae». *Bol. Inst. Esp. Oceanografía*, 27: 17 pp.
- SEOANE-CAMBA, J., 1960: «Nota sobre algunas especies de algas de la costa occidental africana (sur de cabo Blanco)». *Inv. Pesq.* 16: 91-105.