

APROXIMACIÓ A L'ECOLOGIA DELS RECURSOS MARINS DE LA ZONA CANARI-AFRICANA

PER L'ACADÈMIC NUMERARI

Excm. Sr. Dr. CARLES BAS PEIRED

Memòria llegida a la sessió del 13 de febrer del 1993

Paraules clau:

Corrent de Canàries, afloraments, illes
Canàries, efecte massa d'illa, espècies
més importants.

1. INTRODUCCIÓ

Sens dubte una de les zones marines de major interès pel que fa a la dinàmica marina és la que s'estén a l'est de l'oceà Atlàntic entre Gibraltar i Mauritània-Senegal. La importància d'aquesta zona és considerable des de diferents punts de vista eminentment interrelacionats. Per a molts la regió desèrtica de les costes del Sàhara, les illes Canàries i els vents alisis són factors d'atenció, per altres la importància dels recursos marins existents serà motiu de preocupació i finalment, sens dubte, els aspectes oceanogràfics amb el corrent de Canàries, els diferents afloraments, la dinàmica de xoc entre aquest corrent i les aigües intertropicals, són objecte de preocupació científica mundial (Programa CINECA de recerca). No obstant això, el present estudi tracta d'interrelacionar tots aquests aspectes per tal de presentar una visió sinòptica de l'estratègia global amb especial èmfasi a la distribució dels recursos marins en aquesta àmplia zona. Això obliga a plantejar aquesta revisió a partir del coneixement de l'estructura geomorfològica de la zona així com de les característiques oceanogràfiques d'aquesta, per tal d'intentar explicar la distribució, ecologia i dinamisme dels recursos vius existents.

DESCRIPCIÓ DE LA ZONA

La zona corresponent a l'Atlàntic centre-oriental està caracteritzada per l'existència d'una costa rocosa o arenosa si bé en general presenta una certa altura sobre el nivell del mar. Aquesta característica és especialment evident al llarg de la costa sahariana. A partir del cap Blanc, (21° N) l'estructura costera canvia i esdevé baixa i sorrenca comprnent la quasi totalitat de Mauritània. La direcció general de la línia de la costa és del NE al SW fins a l'entorn de Dakhla; a partir d'aquest punt té tendència a seguir la direcció nord-sud. Aquesta orientació de la costa té importància ja que d'alguna manera la seva mateixa estructura influeix, sembla que d'una faísó ben palesa, en l'existència de certs processos dinàmics en el mar, en particular processos d'aflorament d'aigües profundes. Com quedarà evident més endavant alguns d'aquests nuclis i al mateix temps les concentracions de biomassa, molt quantiosa en alguns llocs, estan estretament relacionades i semblen dependre bastant directament de les estructures costeres. En aquesta línia cal esmentar un seguit de caps: Ghir, Juby, Bojador, etc., que tots ells tenen una geomorfologia molt semblant: apareixen després d'una espècie de concavitat en la línia de la costa. Hom podria pensar en un cert equilibri dinàmic entre la costa i el medi marí, això és, l'interface terra-mar, en que el corrent de les Canàries té un paper molt important. Més avall es troba una península allargada en la direcció del corrent, península de Río de Oro, amb la punta Dunford al seu extrem meridional. Encara més avall destaca el cap Barbas i finalment una altra península, la del cap Blanc, molt similar encara que més extensa que l'abans esmentada, i que acaba amb el cap propiament dit (21° N). Així com la península de Río de Oro inclou i protegeix una petita engolfada, la de cap Blanc dóna lloc a l'existència de la gran badia de Levrieur que per la seva part sud s'obre a una estructura geomorfològica i ecològica del màxim interès: el banc d'Arguin. Aquesta zona de considerable amplitud (~100 km) està limitada al nord per la badia abans esmentada, presenta una forta concavitat a la costa mauritana, baixa i sorrenca, amb algunes illes i illots, i pràcticament acaba en el cap Timeris, on comença vertaderament la costa de Mauritània. El fons del banc d'Arguin és poc profund i en ell es situa, d'alguna manera, la part més costera de la zona de contacte entre el corrent de Canàries i les aigües intertropicals. És una àrea de gran importància biològica tant des del punt de vista marí, gran concentració d'espècies, com terrestre, ja que és lloc de parada de moltes espècies d'aus en les seves rutes migratòries.

Descrites a grans trets les característiques de la línia de la costa cal afegir alguns mots referits a la plataforma continental. En aquest aspecte cal assenyalar tres zones clarament diferenciades. La primera s'estén des de l'estret de Gibraltar fins al paral·lel 25° N aproximadament. La segona s'estén des

d'aquest punt fins al cap Blanc i la tercera continua des d'aquest cap en avall. La primera es caracteritza per la seva escassa amplària i en particular pel fet de guanyar fondària progressivament, talment que el canvi plataforma-talús resta poc evident. L'amplitud de la plataforma és molt variable si bé en certa manera tendeix a eixamplar-se progressivament en les proximitats del paral·lel 25° N. En aquest lloc l'isobata que correspon als 50 m de fondària, que fins aleshores es troba molt prop de la costa, se'n separa bruscament situant-se més enllà de les 60-70 milles. Com a resultat d'aquest fet és fàcil detectar l'existència d'un graó situat transversalment a la direcció general de la costa i per tant del corrent de les Canàries. La plataforma en aquesta zona s'estén fins a la fondària dels 100 m i aquesta isobata marca l'inici del talús continental que es caracteritza per ser molt profund i quasi vertical. Enfront de Dakhla la plataforma continental té la seva màxima amplitud, i arriba a les 100 milles aproximadament. A partir d'aquest punt es va estrenyent a poc a poc i a l'altura del cap Blanc resta molt reduïda. Així continua al llarg de tota la costa mauritana, feta excepció del banc d'Arguin abans esmentat. Si per una banda la plataforma esdevé més estreta, el talús, encara que inclinat, resulta més practicable pel que fa a l'assentament d'alguns grups de peixos, alguns d'ells de gran interès per a la pesca i així mateix la seva geomorfologia no és obstacle pel desenvolupament de l'activitat pesquera i en particular per la pesca d'arrossegament. Ben segur que és important fer esment que la zona compresa entre el paral·lel 25° N i el 21° N —zona considerada àmplia—, es caracteritza pel seu pendent suau i poc profund, bastant neta talment que afavoreix la possibilitat de desenvolupar-hi una intensa activitat pel que fa a la pesca d'arrossegament.

En el context Canari-Africà i a més de la plataforma continental africana, ja somerament detallada, hi ha una estructura de gran importància: es tracta de l'arxipèleg de les illes Canàries. Aquestes illes situades entre els paral·lels 27°40 i 29°25 N estan col·locades transversalment a la direcció de la costa i a curta distància d'aquesta; una mica més de 70 milles separen Lanzarote, la més oriental del continent africà. L'estructura volcànica, muntanyosa i de considerable altura en la majoria d'elles i el fet que el corrent de les Canàries llisqui a través d'elles és d'importància cabdal i dóna lloc a l'existència de certes estructures oceanogràfiques importants per elles mateixes i en particular pel paper que juguen en la distribució i concentració d'espècies d'interès per a la pesca.

DINÀMICA PRODUCTIVA

A partir de l'estructura geomorfològica objecte d'estudi, cal considerar el paper que hi juga el corrent de les Canàries enfront de la presència de zones

caracteritzades per llur més alta productivitat. Si bé és cert que el vent bufant en una direcció determinada no sols és causa determinant del desplaçament de les masses d'aigua –al·lisis i corrent de les Canàries–, per l'efecte de Coriolis dóna lloc a un cert desplaçament cap a enfora de les aigües costaneres, que a poc a poc, seran substituïdes per aigües més profundes –afloraments– que tanmateix enriqueixen amb els nutrients que porten dissolts, les capes superficials riques en plàncton i sobrerres d'energia radiant que els arriba del sol. Així es produeix una zona d'aflorament, enriquiment i augment de la biomassa planctònica i en conseqüència s'inicia una cadena tròfica més o menys llarga i rica. Ara bé si aquest és el sistema general que provoca l'existència d'aquests mecanismes d'enriquiment superficial, certament n'hi ha d'altres, tots ells molt importants per comprendre la mecànica productiva de la zona. Cal assenyalar l'existència de tres estratègies que en aquesta zona tenen una importància molt notable. La primera d'elles és sens dubte la mateixa estructura de la línia de costa; tal com s'ha esmentat, tot un seguit de sortints, caps, situats a la costa de Marroc-Sahara tenen importància en aquest sentit. Aquestes estructures propicien que el corrent, molt intens prop de la costa, és desviat mar enfora, i dóna lloc a condicions propícies per afavorir l'existència dels corresponents afloraments. Així, aquestes zones, es pot constatar que estan estretament relacionades amb àrees riques en plàncton i posteriorment i com a conseqüència d'aquest fet, s'hi troben importants quantitats de recursos vius. En cada un dels entorns dels caps abans esmentats és possible detectar nuclis d'enriquiment perfectament identificables tant per la lectura de la clorofil·la com per la presència d'aigües més fredes, etc. Un altre sistema d'enriquiment ve donat per l'existència d'una estructura ben característica del fons: el graó, canvi de nivell transversal situat al paral·lel 25° N i corresponent a l'isobata de 50 m. Com a conseqüència d'aquesta estructura del fons, la part més profunda del corrent és forçada a remuntar el desnivell i per tant dóna lloc a l'existència d'un altre aflorament d'aigües profundes riques en nutrients, fenomen que ha estat ben estudiat durant diferents campanyes oceanogràfiques (Sahara I, II, Atlor III-V-VII). (Bas Cruzado 1974 i 1976, Cruzado 1974, Cruzado i Manríquez 1979).

Tots aquests processos són de caràcter local i relativament poc intensos quan es comparen amb la zona de xoc entre les aigües fredes del corrent de les Canàries i les aigües intertropicals més calentes. Aquesta estratègia s'inclou en el context de la dinàmica oceànica terrestre –vents, corrents, grans girs oceànics, efecte de Coriolis, etc.– i dóna lloc a l'existència d'una zona frontal d'enriquiment d'enorme amplitud, i si bé es pot donar el cas que en algunes ocasions la cúpula de l'aflorament no arribi fins a la mateixa superfície, certament proporciona a la zona il·luminada una constant i suficient concentració de nutrient per tal d'assegurar una alta producció planctònica

capaç de proporcionar l'aliment necessari per a la pervivència d'una important biomassa amb una interessant concentració d'espècies d'interès pesquer (Font 1977, Fraga 1973, Anderson, 1973).

Resta finalment un altre mecanisme productiu. Aquest mecanisme està estretament relacionat amb la presència i disposició de les illes Canàries. Aquestes, com ja ha estat citat, es troben situades prop del continent i transversalment a la direcció del corrent de Canàries. Aquest corrent és molt intens prop de la costa africana i es va debilitant en la mesura que se n'allunya. No obstant això, els fluxos situats més allunyats, més debilitats, en passar entre les illes que constitueixen l'arxipèlag experimenten les conseqüències del conegut efecte Venturi i com a conseqüència s'incrementa la potència de flux en el moment de passar pels estrets situats entre les illes (Sangra P. com. pers. Fedoseev, 1970). Aquest fet significa que hi ha una certa mobilització energètica. Si aquesta situació es compara amb l'enomenat «efecte de massa d'illa» que no és altre que l'acantonament d'aigua encalmada al sud de les illes de certa alçària, fet que fa que actuïn com a pantalles al vent i al corrent donant lloc a una mena de deixant d'aigua encalmada i més calenta, s'observa l'aparició d'una sèrie d'estructures ben característiques. En primer lloc cal esmentar l'existència de línies de cisallament a cada una de les bandes limitants dels deixants i conseqüentment el refrec entre el corrent reforçat en la mateixa energia el deixant dona lloc a l'aparició de girs que són de caràcter ciclònic a ponent i anticiclònic a llevant. El gir ciclònic dona lloc a una constant elevació de l'aigua de fondària, més freda i més rica en nutrients, mentre que el gir anticiclònic produeix l'efecte contrari i possiblement tendeix a concentrar o retenir certs tipus de plàncton o de larves de diferents espècies. Així doncs, l'existència dels girs tendeix a afavorir un cert enriquiment de la capa superficial alhora que assegura la concentració de matèria —diferents nivells de plàncton— que propicien la concentració d'altres elements de la cadena tròfica.

En resum és plausible suposar la següent estratègia productiva en l'entorn de les illes; en primer lloc en la part nord de les illes l'energia aportada pel corrent donaria lloc a l'existència d'una certa productivitat suportada per un fort renovament del plàncton de mida petita. La biomassa planctònica produïda seria arrossegada en la direcció del corrent cap a les zones situades al sud de les illes. Els estudis realitzats al SW de Gran Canària demostren la forta activitat biòtica del zooplàncton, ben segur, gràcies a les aportacions del fitoplàncton abans esmentat. Però aquestes mateixes experiències (Hernández-León 1988) no mostren pas una presència massa important d'aquest grup de components del segon esglaó de la cadena tròfica. De les mostres hom en podria deduir que la biomassa és reduïda, però les experiències basades en la seva activitat demostren que aquesta és elevada i encara queda més clar pel fet que la zona del deixant i àrees veïnes és molt rica en

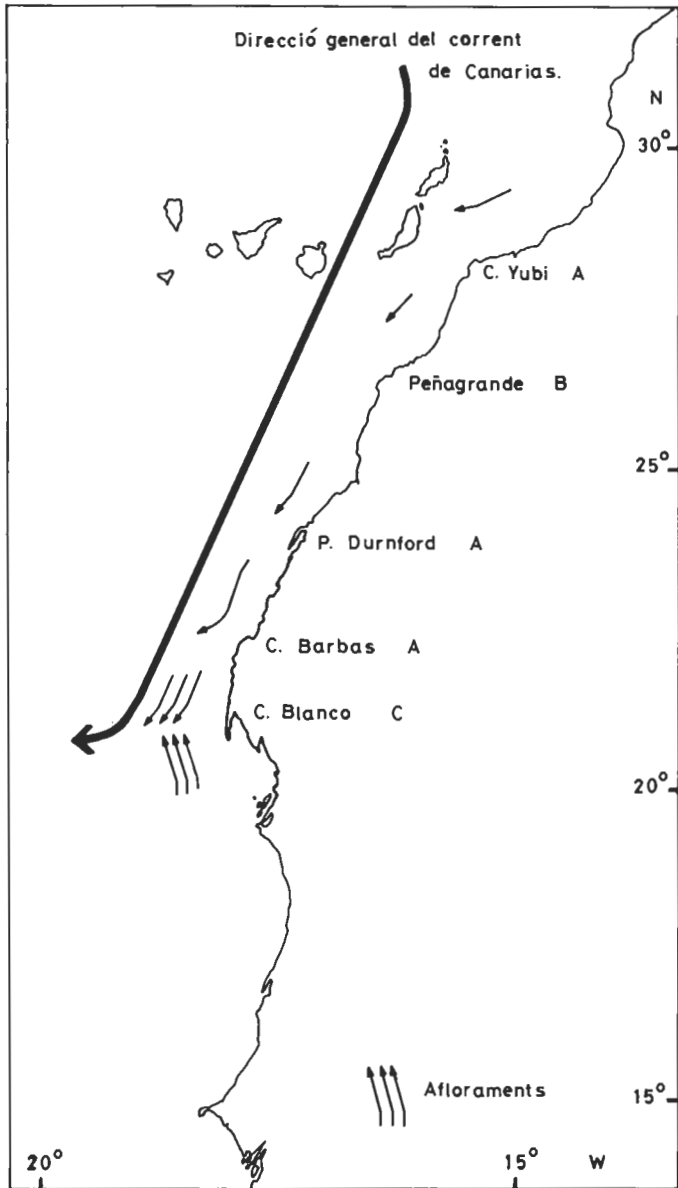


FIG. 1. - Direcció general del corrent de les Canàries. Afloraments.

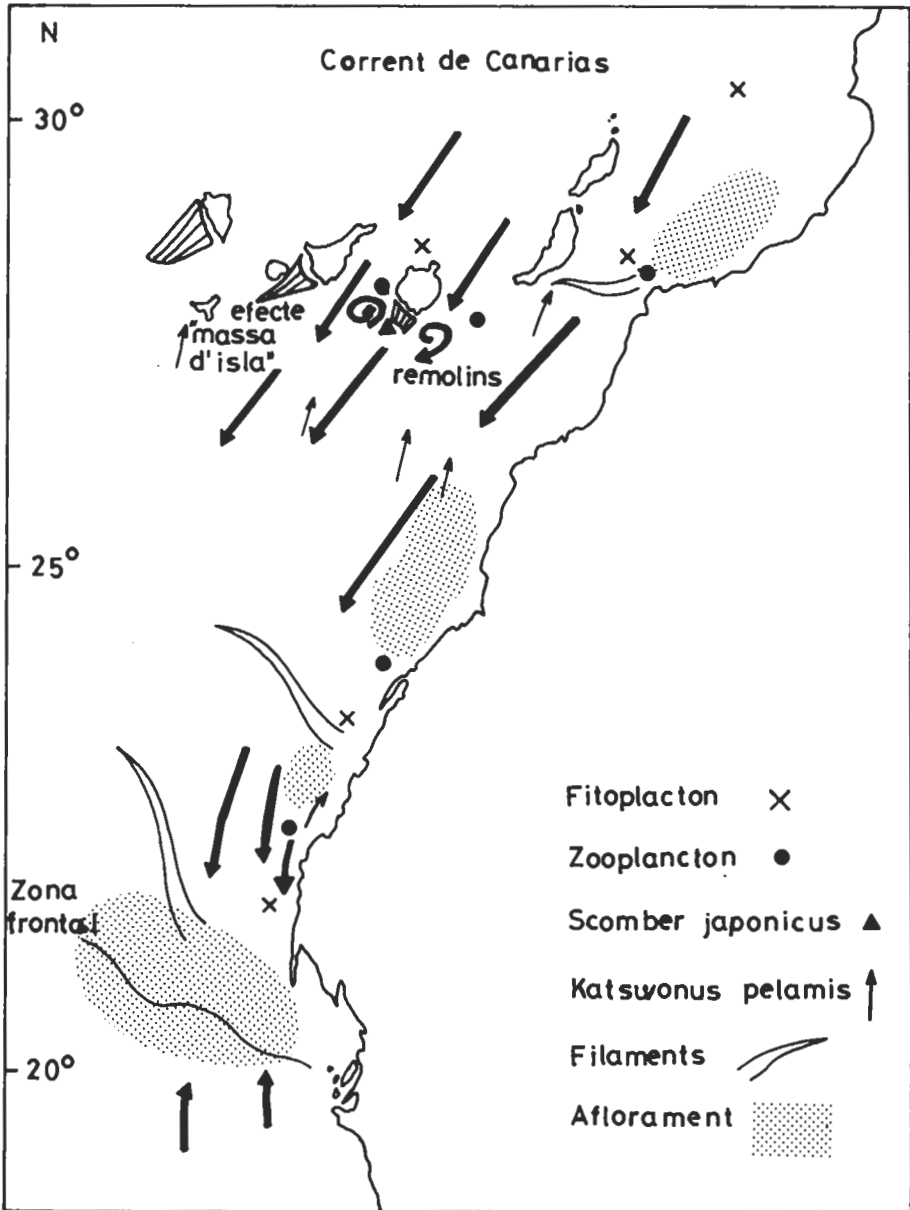


FIG. 2. - Estructura oceanogràfica i ecològica de la zona.



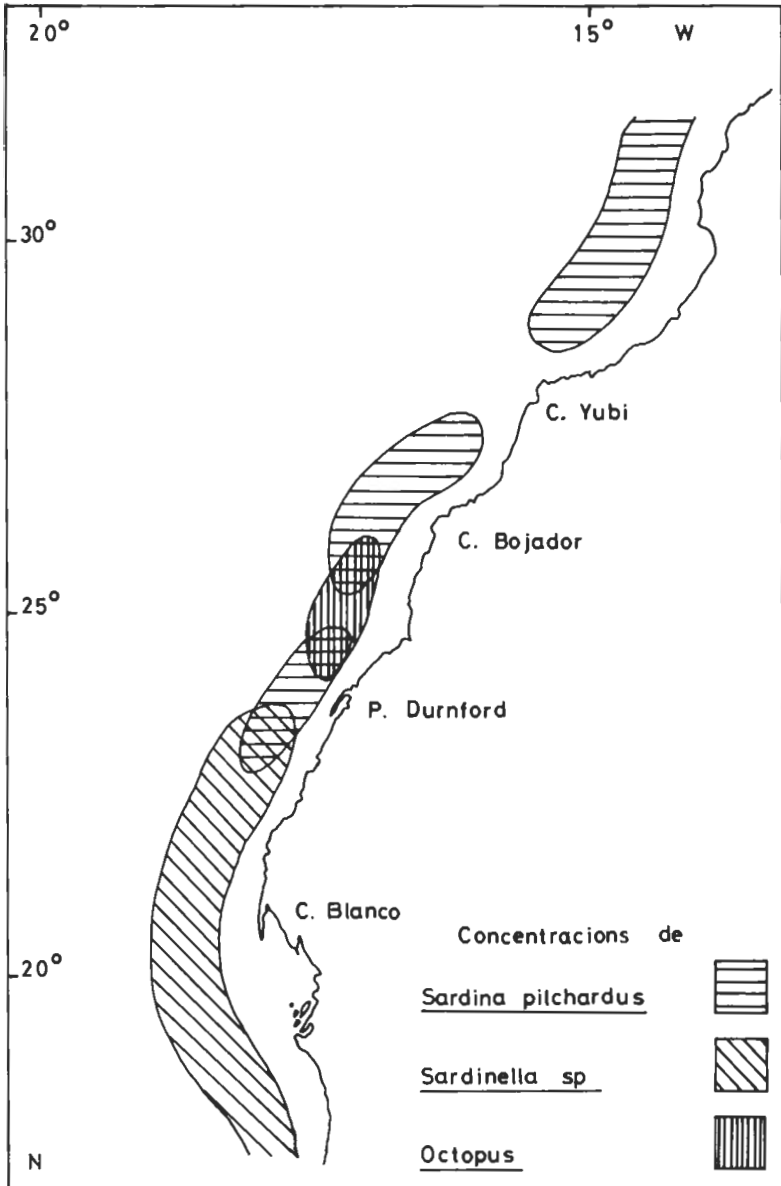


FIG. 3. - Distribució de les espècies més importants.

peixos depredadors del zooplàncton, cosa que no seria possible sense una alta productivitat d'aquest. Les espècies que componen aquesta biomassa de depredadors pelàgics són principalment *Scomber japonicus*, *Boops boops*, *Sardina pilchardus*, i encara menors quantitats de *Sardinella aurita*, *Engraulis encrasicolus* i *Trachurus sp.* Aquesta estructura pressuposa, en virtut del seu règim alimentari, una alta qualitat de zooplàncton i en darrer terme de fitoplàncton. Ben segur que si la biomassa aparent d'aquests darrers estadis és baixa és a causa del fet que és eliminada tan ràpidament com és produïda i si es manté l'estructura és gràcies a la seva ràpida i intensa capacitat de renovació. Altrament l'existència dels girs ciclònics a l'oest i anticiclònics a l'est afavoreixen la productivitat i l'acumulació, respectivament, als marges laterals del deixant. Aquestes accions dinàmiques, si bé han de ser considerades com a puntuals, certament se sumen a la capacitat productiva del conjunt de la zona considerada.

Resumint, cal dir que la dinàmica productiva global està causada per l'existència del binomi de caràcter energètic alisis-corrent de les Canàries responsable de l'aportació energètica al sistema, així com un seguit de mecanismes de caràcter puntual com són la configuració de la línia de la costa en el continent africà, l'estructura del fons en la plataforma continental, el xoc amb les aigües intertropicals i la presència del conjunt d'illes de les Canàries que en situar-se transversalment al corrent afavoreixen l'existència de nuclis productius en zones allunyades de la costa. Aquestes estructures-estratègies són les que permeten que l'energia abans esmentada es faci palesa donant lloc a processos d'aflorentament i posterior augment de la productivitat (Margalef 1972, 1973, Fraga 1973, Velázquez i Cruzado 1974, Andreu 1977).

ESPÈCIES DE MAJOR INTERÈS

Espècies pelàgiques

Petits pelàgics

La més important biomassa correspon a les espècies de vida pelàgica i que per diferents motius viuen prop de la superfície. La sardina *Sardina pilchardus* és sens dubte l'espècie més abundant. Forma denses moles prop de la costa africana i en general s'admet que està distribuïda en tres grans moles o estocs: el primer està situat a la zona situada al nord del Marroc, el segon es troba situat a l'entorn del cap Bojador i finalment el tercer es situa més al sud a l'entorn de Dakhla. Cal assenyalar que la sardina sembla experimentar una progressiva expansió en direcció sud i avui fins i tot és possible detectar la seva presència en les proximitats del cap verd (10° N). Aquesta espècie, si

bé es troba en l'entorn de les illes Canàries, la seva abundància és minsa, hom pot dir que quasi testimonial, si es compara amb l'important biomassa esmentada en la plataforma continental africana. Aquí la biomassa dels diferents grups abans esmentats oscil·la a l'entorn del milió de t. La connexió entre la sardina africana i la població existent a l'entorn de les illes Canàries no ha estat demostrada fins al present, fet que predisposa a suposar que aquesta darrera població sigui independent de la continental. D'altra banda i com s'acaba d'esmentar, sembla molt reduïda i si bé no existeixen estudis de valoració, sí que aquesta afirmació es pot deduir de les quantitats pescades anualment que són molt petites.

La distribució suara esmentada pel que fa a la sardina està estretament relacionada amb les àrees d'aflorament. Només cal sobreposar les zones on la concentració és més elevada sobre la cartografia de la dinàmica marina i tot seguit queda ben clara l'estreta relació entre els dos aspectes abans esmentats. Però encara hi ha quelcom més interessant: a la zona on es produeix l'aflorament de Peñagrande —aflorament produït per la presència del graó transversal al curs del corrent— hom constata que la distribució de larves assenyalava la presència d'una zona buida que precisament correspon al nucli de l'aflorament que actua d'obstacle al corrent i això fa que es divideixi en dues branques perfectament identificades per la presència de les larves de sardina que són arrossegades cap al sud. De tot això es pot deduir que els afloraments del cap Ghir i cap Bojador i el que correspon a la punta Dunford, al final de la península de Río de Oro, són els nuclis que amb la seva més alta capacitat de producció suporten la major biomassa de sardina abans esmentada. El problema més important està relacionat amb el transport d'ous i larves que el corrent de les Canàries força a ser arrossegats cap al sud. A pesar del reconeixement de l'existència dels tres grups no sembla que hi hagi diferències entre les sardines de les tres unitats. Ben al contrari, amb la població de sardina que està situada a l'entorn de les illes Canàries que, a més de ser molt reduïda, sí sembla presentar algunes diferències morfològiques, com per exemple una certa variació en el nombre de branquiespines que és major i dona com a resultat l'existència d'un reticle de filtratge més fi, cosa que permet retenir partícules alimentàries més fines i per tant més d'acord amb el que sembla succeir entre els components del plàncton insular caracteritzat per la mida molt petita, junt amb una ràpida capacitat de renovació.

Una altre espècie molt abundant en aquesta zona és l'alatxa *Sardinella aurita* acompanyada de petites quantitats de *S. eba*. Aquesta espècie que pertany a la mateixa família que l'espècie anterior és típicament tropical i té una àmplia distribució en els mars càlids, si bé en algunes ocasions no es tracta de la mateixa espècie. Les concentracions més elevades es detecten a la zona de cap Blanc on, com ja s'ha esmentat, es troba la més alta productivitat de

tota la regió. D'altra banda, aquesta espècie s'expandeix no sols cap al sud sinó també cap al nord, essent important fins a Dakhla. No obstant, exemplars d'aquesta espècie arriben fins a la Mediterrània, especialment per la part sud, i arriben a constituir objecte d'una important pesqueria a les costes d'Egipte, suplantant la sardina.

Si bé no hi ha constància expressa, sembla que les variacions en la concentració d'aquesta espècie, així com la densitat dels estocs, podria estar fortament relacionada amb les variacions del front de contacte entre la massa d'aigua intertropical i el corrent de Canàries que, com se sap, oscil·la al llarg de la costa mauritana. Tant pel que fa al seu creixement i més llarga durada

Taula I. Variació temporal de les captures, distribuïdes per zones i segons les espècies més importants (en t).

| | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <i>Canàries - Madeira</i> | | | | | | | | | | | | | |
| Caràngids | 4.385 | 56 | 1.244 | 813 | 508 | 648 | 1.065 | 997 | 1.700 | 2.009 | 1.561 | 1.766 | 1.567 |
| Sardina | 262 | 319 | 2.901 | 5.807 | 1.358 | 1.206 | 1.443 | 693 | 847 | 586 | 302 | 346 | 305 |
| Anxova | - | 22 | - | - | - | - | - | 1 | 4 | - | - | - | - |
| Bisu | 5.043 | 937 | 318 | 3.243 | 1.148 | 1.343 | 1.170 | 1.250 | 1.464 | 1.131 | 1.610 | 920 | 675 |
| Espàrids | 534 | 132 | 426 | 1.158 | 290 | 209 | 148 | 177 | 167 | 201 | 149 | 138 | 112 |
| <i>Marroc</i> | | | | | | | | | | | | | |
| Sorell | 46.234 | 56.027 | 25.390 | 17.504 | 15.174 | 10.768 | 15.000 | 9.175 | 11.196 | 12.780 | 13.238 | 14.992 | 13.293 |
| Sardina | 112.170 | 258.352 | 272.812 | 287.457 | 324.659 | 249.083 | 339.208 | 239.240 | 267.673 | 292.145 | 265.924 | 308.641 | 327.507 |
| Anxova | 4.445 | 6.696 | 1.274 | 2.507 | 2.902 | 2.889 | 2.272 | 11.874 | 4.429 | 2.971 | 3.208 | 9.285 | 8.294 |
| Bisu | 42.496 | 57.219 | 32.241 | 24.630 | 20.941 | 56.988 | 55.065 | 127.422 | 92.985 | 101.764 | 28.361 | 37.840 | 35.352 |
| Espàrids | 2.372 | 3.109 | 6.329 | 4.001 | 4.080 | 4.598 | 6.376 | 5.074 | 5.271 | 5.621 | 6.597 | 7.090 | 8.037 |
| Cefalòpodes | 1.078 | 3.116 | 1.877 | 15.851 | 27.636 | 38.342 | 44.746 | 46.218 | 35.285 | 45.845 | 37.990 | 55.222 | 60.585 |
| Pops | - | 41 | 306 | 6.766 | 13.558 | 23.050 | 33.182 | 31.219 | 20.725 | 30.936 | 23.318 | 39.131 | 42.855 |
| <i>Sahara</i> | | | | | | | | | | | | | |
| Caràngids | 318.234 | 188.667 | 154.279 | 254.987 | 222.722 | 208.614 | 188.892 | 188.889 | 24.437 | 27.627 | 213.593 | 192.980 | 176.036 |
| Sardina | 576.944 | 200.781 | 127.502 | 290.526 | 226.778 | 202.973 | 214.802 | 271.402 | 38.656 | 37.797 | 487.937 | 593.038 | 783.823 |
| Anxova | 822 | 45.555 | 3.531 | 28.058 | 20.649 | 25.987 | 18.954 | 21.442 | 16 | - | 58.554 | 125.058 | 134.120 |
| Bisu | 98.834 | 22.889 | 68.685 | 56.930 | 85.919 | 87.440 | 71.151 | 77.648 | 2.281 | 4.648 | 65.291 | 267.130 | 247.741 |
| Espàrids | 15.777 | 12.042 | 7.613 | 8.203 | 6.993 | 17.775 | 22.068 | 13.889 | 1.671 | 1.094 | 12.403 | 10.133 | 9.961 |
| Cefalòpodes | 53.968 | 142.675 | 77.329 | 76.444 | 100.820 | 90.952 | 95.809 | 47.583 | 45.651 | 48.674 | 31.915 | 33.931 | 27.163 |
| <i>Zona Cap Verd</i> | | | | | | | | | | | | | |
| Caràngids | 97.762 | 102.661 | 87.795 | 179.268 | 135.579 | 120.944 | 60.479 | 40.299 | 48.071 | 44.876 | 133.897 | 141.259 | 103.182 |
| Sardina | 161.276 | 167.888 | 188.390 | 122.358 | 116.343 | 106.925 | 153.869 | 128.333 | 139.631 | 128.302 | 158.035 | 177.620 | 197.340 |
| Anxova | 2.905 | 13.564 | 3.533 | 1.903 | 689 | 181 | 35 | - | 36 | - | 3.106 | 501 | 6.656 |
| Bisu | 6.562 | 4.685 | 5.705 | 12.120 | 4.538 | 4.950 | 5.453 | 4.425 | 3.153 | 7.050 | 20.592 | 10.656 | 14.061 |
| Espàrids | 21.049 | 23.049 | 15.936 | 16.907 | 19.296 | 21.137 | 16.411 | 20.216 | 24.389 | 24.079 | 26.558 | 2.009 | 21.274 |
| Cefalòpodes | 8.958 | 15.995 | 11.398 | 9.416 | 11.019 | 31.531 | 14.754 | 12.723 | 14.376 | 26.401 | 14.928 | 18.499 | 34.449 |
| <i>Àrea total</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Katsuwonus pelamis</i> | 95.454 | 85.678 | 74.037 | 87.334 | 99.350 | 114.202 | 101.091 | 89.881 | 71.334 | 83.123 | 80.324 | 104.373 | 84.851 |

del cycle vital, mida més grossa, etc., *Sardinella aurita* és una espècie que segurament manté una major capacitat de resistència enfront de les variacions cambiants del medi. Aquesta situació, al contrari del que succeeix en altres espècies de cycle biològic més ràpid, fa que sigui més fortament impactada per la pesca i això en dóna, com a consqüència, una més intensa disminució. Així, les altes concentracions detectades durant la primera part dels anys setanta han anat disminuint progressivament, fins a situar-se la biomassa en la zona de cap Blanc a l'entorn de les 100.000 t, (CECAF 1989). A l'entorn de les illes Canàries la *Sardinella aurita* hi és present, si bé en quantitats extremadament reduïdes.

Fins aquí han estat considerades les dues espècies més importants entre les que constitueixen el grup anomenat dels pelàgics petits No s'ha fet menció explícita del seitó *Engraulis encrasicolus* pel fet que aquesta espècie ha estat molt poc abundant a la plataforma africana i avui és quasi inexistent a les aigües insulars, però a partir de l'any 1987 ha experimentat un notable augment en les captures de la plataforma africana.

Pelàgics mitjans

El següent grup està constituït per peixos pelàgics, encara que d'una mida més grossa, vida més perllongada, més gran mobilitat i en particular el ventall alimentari dels quals és molt més ampli que en el cas de les espècies anteriors. Aquest conjunt de característiques fa que les possibilitats de supervivència siguin molt més elevades. De fet, en moltes àrees marines on els petits pelàgics han experimentat un col·lapse, l'espai que hi ocupen tendeix a ésser envaït per representants d'aquestes espècies. Exemples d'aquestes situacions hom les troba a les costes xilenes on l'anxoveta i algunes espècies de clupeïds esgotats per l'acció conjunta de les circumstàncies ambientals poc favorables i de la potent acció pesquera, han estat tot seguit substituïdes pel sorell *Trachurus symmetricus* propi d'aquelles aigües. Un fenomen semblant s'ha pogut observar després de la forta davallada de les captures de la sardina sudafricana *Sardinops ocellata*, seguida d'una evident expansió del sorell del Cap *Trachurus capensis*. A la zona corresponent a Canàries-Sahara també s'hi detecta una forta biomassa d'aquestes espècies i, en particular, hi són molt abundants *Trachurus trachurus*, *Tr. trecae*, *Decapterus ronchus* i *Scomber japonicus*. Aquest conjunt d'espècies són particularment abundants a la costa africana i en particular a les zones properes a l'aflorament del cap Blanc i el seu front marítim associat. Aquí cal constatar un fet molt important i encara poc estudiat: la presència d'aquest grup d'espècies a l'entorn insular és diferent; mentre que el grup dels caràngids —*Trachurus*, *Decapterus*—, tot i que present, hi són poc abundants, en aigües oceàniques és possible una

certa presència de *Tr. picturatus*, el bisu *Scomber japonicus* és entre totes les espècies presents a l'arxipèlag la més abundant. Això mereix una atenció especial. En efecte, si bé resulta difícil explicar el sentit de les diferències relatives observades en la composició bionòmica dels grups d'espècies suara comentats, pel que fa a la costa africana i a les illes, sí que és possible assegurar alguns trets ambientals que segurament afavoreixen alguns punts de referència. Així, la major concentració de bisu *S. japonicus* es concentra a la zona protegida de les illes, aigües més encalmades i relativament més calentes pel fet d'estar aixoplugades del vent i del corrent d'aigües més fredes i més agitada. D'acord amb el que abans s'ha esmentat, a occident i a orient d'aquest deixant és fàcil detectar-hi dos girs, anticiclònic i ciclònic, que d'alguna manera contribueixen a proporcionar i concentrar aliment i potser també un cert nombre de larves de bisu que assegurin la pervivència d'aquesta espècie al sud de les illes. Certament aquestes circumstàncies no es troben a la costa africana, caracteritzada per la presència de mecanismes de producció més clàssics i per tant amb un menor nivell d'estabilitat. D'altra banda hi ha un altre factor que també té interès quan es tracta d'interpretar la distribució ecològica d'aquestes espècies. El grup poblacional que constitueix la més important biomassa a les illes està constituït per exemplars de bisu d'entre 15 i 25 cm de longitud total, mida que correspon a exemplars d'entre 1 i 2 anys de vida. Els més joves, inferiors a un any, són molt escassos i sols es troben barrejats amb altres espècies, especialment de sardina *Sardina pilchardus*, sempre molt a prop de la costa i molt particularment a la part oriental de l'illa de Gran Canària. Si es té en compte que el corrent de les Canàries llisca amb força per la zona, és molt possible que vagi arrossegant les larves cap al sud i allí són atrapades pel remolí anticiclònic situat a la part oriental del deixant. Això permetria explicar que quan els exemplars haurien assolit la mida suficient per poder escapar de la força ciclònica s'anessin concentrant a la zona d'aigües calentes i encalmades del deixant i així s'explicaria la concentració de la gran biomassa constituïda per exemplars d'1-2 anys propis de la zona. Diferents autors (Castro 1991, Lorenzo 1991) consideren que *Scomber japonicus* emigra amb posterioritat a aigües més allunyades, buscant zones d'alimentació d'adults. Existeix una certa concordància entre el procés evolutiu de la reproducció que s'inicia el primer any però que no es pot considerar massiu fins al segon any i la distribució d'edats a la zona del deixant: quan la reproducció és total és quan desapareixen de la zona. Això explicaria el que abans s'ha esmentat referent a la migració de reproducció i/o en busca d'aliment més idoni d'acord amb les seves necessitats fisiològiques. Resten, però, dos problemes molt clars: el primer està relacionat amb el destí del procés migratori ja que no sembla clar que la zona de destinació sigui la plataforma africana. Això resta obscur pel fet que a la plataforma africana també es troben exemplars de mides dife-

rents i no sols de les més grosses com semblaria que hauria de succeir si es tractés de la zona de destinació final dels exemplars d'aquesta espècie. En principi, un experiment de marcat i recaptura podria contribuir a aclarir aquest problema. La segona qüestió es relaciona amb les àrees de reproducció; sembla que serien més adients les aigües oceànico-costeres i això facilitaria que els alevins es concentrassin prop de la costa. El fet que durant certes èpoques de l'any, coincidint amb la temporada de reproducció, es capturin exemplars de mida grossa prop de la costa dóna un cert suport a aquesta hipòtesi. D'altra banda l'estratègia del comportament sembla menys compartimentada i en tot cas les migracions tenen lloc més relacionades en el context de les aigües litoral-plataforma i oceàniques. Així la possibilitat d'una intercomunicació entre els diferents grups d'edat és molt més intensa, cosa que queda comprovada en comparar i analitzar la distribució d'edats en les captures: a la costa sahariana-mauritana la distribució per edats mostra així mateix una major abundància dels grups d'1 i 2 anys (Sedykh, Krivos-pitchenko 1989) i per tant la situació és molt similar a la de la zona de les illes Canàries. L'altre factor està relacionat amb la proporció relativa entre les espècies abans esmentades i en aquest aspecte cal assenyalar que el bisu *S. japonicus* és, ben al contrari del que s'ha esmentat, en l'entorn de les illes Canàries una espècie menys abundant. Aquest fet també ha estat observat en altres zones marines d'estructura semblant. Encara caldrà fer esment d'una altra diferència: mentre que un dels components del règim alimentari del bisu a la costa africana està constituït pels eufausiacis, aquests estan substituïts pels missidacis a l'entorn de les illes Canàries. Els motius no són massa clars però és interessant comentar que un fet semblant només es troba en unes altres illes situades prop de la costa de Japó (Takano 1954, citat per Castro 1991). Encara que el comportament alimentari del bisu és totalment oportunista (Castro 1991), cal assenyalar que la substitució d'un per l'altre dels dos grups de crustacis demostra, si més no, la tendència a alimentar-se d'animals que presenten certes característiques, en aquest cas les pròpies dels missidacis i dels eufausiacis.

La població de sorell *Trachurus trachurus* junt amb quantitats menys importants de *Tr. trecae* i *Decapterus rhonchus* és més important que la de les espècies anteriors en el cas de la plataforma africana, ben al contrari del que succeeix a les illes Canàries. Aquest fet és constatable considerant les estadístiques de captura, ja que no s'ha dut a terme cap estudi comparatiu entre les dues àrees. Altrament, a la plataforma africana hom hi detecta una important població on estan representades mides diferents pertanyents a les diferents generacions que componen la població. A les costes de les illes Canàries tan sols es troba una certa reduïda quantitat de juvenils de mida petita que viuen prop de la costa. En les aigües més allunyades les captures de sorell són pràcticament inexistentes. La influència del fenomen «efecte de

massa d'illa» no sembla tenir cap influència, almenys pel que fa a la concentració d'aquestes espècies. Les captures, especialment de *Trachurus trachurus* i *Tr. trecae*, són importants a la costa africana de la zona considerada i llur major concentració es detecta a l'entorn de les àrees de fort aflorament, en particular a la zona del cap Blanco. Com s'ha dit, aquestes espècies, ben igual que en el cas de *Scomber japonicus* poden ocupar i de fet sembla que ocupen els espais deixats buits per altres espècies i en particular pels pelàgics petits com la sardina i altres espècies semblants. A ben segur que aquest fet és degut a dues característiques principals: en primer lloc el fet que el cicle vital sigui més perllongat, més de set anys, superior a les espècies suara esmentades, el que fa que en cada grup poblacional s'hi acumulin diverses generacions i així la tendència a la regularitat és més forta, i se suavitzen tant els màxims com els mínims. El segon factor té relació amb la seva major capacitat de desplaçament, tant horitzontal com vertical, la qual cosa possibilita trobar sempre condicions ambientals idònies. En la major part de les espècies esmentades el període que correspon amb la preparació del procés reproductiu té lloc quan els peixos migren a aigües més profundes, en què, d'altra banda, les característiques ambientals són bastant més estables que prop de la superfície. Aquesta estratègia està directament relacionada amb la possibilitat d'alimentar-se d'un ampli ventall de preses entre les quals s'inclouen una gran quantitat de crustacis planctònics relacionats en gran part amb el mesoplàncton així com amb peixos de diferents mides i espècies. Combinant tots els aspectes esmentats queda bastant clar que aquestes espècies, les que s'han anomenat pelàgics mitjans, tenen més èxit que els pelàgics petits en les condicions no especialment òptimes per als últims i així fàcilment els poden substituir quan aquests últims fan fallida per una o altra raó. Exemples que demostren el que s'acaba d'esmentar n'hi ha molts però aquí es farà esment tan sols de dos casos: el col·lapse de la sardina del Cabo *Sardinops ocellata* substituïda per *Trachurus trecae* i de l'anxoïta del nord de Xile substituïda per *Tr. symmetricus*. En particular, en la primera de les dues situacions mentre *Sardinops ocellata* disminuïa des de captures superiors a les 600.000 t anuals a 30.000, el sorell *Tr. trecae* arriba fins a xifres de l'ordre del milió de tones. És evident que aquestes importants biomasses poblacionals han d'estar relacionades amb importants dinàmiques dels processos d'aflorament –enriquiment–, capaces de donar suport tròfic a aquestes poblacions. Ara bé, a l'igual que succeeix sempre quan hi ha algun període en què la productivitat és més reduïda, si bé la generació nascuda el mateix any en patirà les conseqüències, la presència d'altres generacions, la mobilitat i l'ample ventall d'aliments consumibles permet suportar la situació sense greus perjudicis. Finalment també és important assenyalar que tant els gèneres *Scomber* i *Trachurus* tenen una amplíssima distribució en tots el mars i això és una clara indicació del seu nivell d'adaptació i supervivència.

Una de les característiques més notables en el conjunt de l'ecosistema pelàgic queda definida per una espècie de procés expansiu tant pel que fa a la seva estructura dinàmica, com ja s'ha indicat més amunt, i amb una especial referència a la capacitat productiva que es veu reflectida en la composició biològica de les espècies més característiques. Així la capacitat productiva-productivitat primària, fitoplàncton i també el zooplàncton, –especialment el de mida més petita– està concentrada en unes àrees que hom pot considerar com a focus a partir dels quals té lloc un procés de dispersió i progressiva disminució de la biomassa productiva. Si abans s'han esmentat uns focus de dispersió planctònica, després hom pot dir que tota la plataforma africana i en menor escala l'entorn de les illes Canàries, i a ben segur altres illes (Madeira, etc.), són zones amb una rica producció de zooplàncton. A mesura que augmenta la distància a partir dels nuclis abans esmentats, la producció planctònica va sent cada cop més feble i la producció per unitat de superfície disminueix considerablement. Aquesta estructura pel que fa als primers nivells del sistema ecològic –cadena tròfica– té una molt clara correspondència quan es contempla l'estructura poblacional i encara queda més clar si es fa referència als components de les espècies més importants des del punt de vista dels recursos objecte d'explotació. Així, en les zones properes als grans nuclis productius les espècies dominants pertanyen al grup dels petits pelàgics, *Sardina pilchardus*, *Sardinella aurita*, *Engraulis encrasicolus*, etc., que tenen adaptades llurs estratègies biològiques a la forta i en-sens variable productivitat de la zona habitada. Aquestes espècies minven en llur abundància a mesura que se separen de les àrees esmentades. En les zones més àmplies amb menys producció però on les condicions són bones i estimulants, els pobladors pelàgics i demersals desenvolupen estratègies –mobilitat i ampli ventall nutricional junt amb una major longitud de vida– que els permet obtenir el màxim profit de les circumstàncies del seu entorn. Finalment, en les aigües oceàniques la capacitat productiva sembla haver disminuït considerablement i el poblament està constituït per grans migradors que es desplacen contínuament en busca d'aliment. Certament que l'explicació no és tan senzilla, ja que els migradors s'alimenten de diferents preses: peixos i cefalòpodes pelàgics especialment, que en algunes ocasions es troben lluny de la costa i l'ecologia de les quals és encara poc coneguda. Les dues primeres situacions han estat ja comentades i descrites, les espècies més importants que s'hi troben, amb una especial referència a la seva explotació.

Grans migradors

Ara cal dir quelcom de les espècies que viuen a les aigües oceàniques. Les més importants són els túnids, el peix epasa *Xifias gladius*, l'agulla blanca

Tetrapterus pfluegeri i l'agulla blava *Makaira nigricans*. Juntament amb ells hi ha un bon nombre d'esquàlids i altres migradors encara que menys abundants. Sens dubte, des del punt de vista de la pesca, els túnids i el peix espasa són les espècies més importants. I des del punt de vista de l'exposició presentada s'ha escollit tan sols una espècie, la més representativa, *Katsuwonus pelamis*, no sols perquè és la més abundant i que sembla no estar sotmesa a la pressió d'una sobreexplotació, sinó pel fet que està molt estretament relacionada amb altres estratègies ecològiques de la zona, tant pel que fa a les característiques ambientals com a la relació depredador/presa. D'altra banda, aquesta espècie ofereix una problemàtica del màxim interès: sembla que el lloc de la més gran concentració per a la reproducció és el golf de Guinea i a partir d'aquí és possible detectar tot un seguit de rutes migratòries que segueixen tres direccions principals: cap al nord, per la costa de Senegal, Mauritània, Canàries, Madeira que arriba fins a les Açores retornant després cap al sud. Una altra de les rutes migratòries es dirigeix cap al sud, zona austral africana i finalment no resta clar si n'hi ha una de tercera que penetra cap a l'Atlàntic central i que fins i tot podria arribar a les costes americanes. Amb aquest darrer aspecte està connectada la pregunta referent a l'existència d'una sola població atlàntica o bé de dues: una per l'Atlàntic oriental i una altra per l'Atlàntic occidental. De totes maneres en la present anàlisi preocupa tan sols l'estratègia desenvolupada per *Katsuwonus pelamis* pel que fa a la seva ruta migratòria en direcció nord. Els estudis duts a terme darrerament semblen indicar que la ruta migratòria segueix les costes africanes però busca les illes Canàries cap a Madeira i les Açores. Això significa que es va allunyant progressivament de les zones continentals africanes buscant, a partir del cap Blanc, aigües més oceàniques. Les informacions procedeixen únicament de les distribucions de les captures. No obstant això, si hom té present que la majoria d'aquestes espècies, i en particular *Katsuwonus pelamis*, prefereixen les aigües calentes i clares i al mateix temps es superposen aquestes informacions amb les característiques hidrològiques de l'Atlàntic centre-oriental, és fàcil constatar que a l'altura del cap Blanco, on hi ha el contacte entre les aigües fredes del corrent de les Canàries amb les intertropicals més calentes, *Katsuwonus pelamis* s'allunyarà de la costa per tal de fugir de les aigües fredes i més carregades de matèria orgànica —plàncton— i això explica, ben segur, que es desviï cap a alta mar. A més cal assenyalar dos altres fets summament il·lustratius. El primer està relacionat amb el nivell d'escalfament de les aigües oceàniques situades a l'entorn de les illes Canàries. La frontera entre les aigües calentes i les més fresques està situada a la línia més occidental d'aquestes illes fins abril-maig, i a partir d'aquest moment s'observa que les aigües més calentes van apropant-se a la costa africana tot comprimint les aigües fredes prop de la costa: zona dels afloraments més intensos durant el mes de desembre. Si aquesta situació perfec-

tament perceptible a través de sèries temporals d'imatges sinòptiques obtingudes a través dels satèl·lits es compara amb la distribució dels màxims de captura en les proximitats de la costa de les diferents illes de l'arxipèlag canari, s'observa que el màxim de captures es va traslladant de l'oest cap a l'est. Així és fàcil argumentar que les rutes migratòries de *Katsuwonus pelamis* des de la costa mauritana cap a aquestes illes van d'acord amb l'apropament de les aigües calentes oceàniques a la costa africana, possiblement seguint el límit entre les aigües calentes i les fredes. La segona aportació resulta de comparar la pesquera a Canàries, Madeira i Açores, relativament important, i la manca de pesca a les costes africanes situades al nord del cap Bojador, Marroc, així com a la costa de Portugal.

L'examen detallat de l'estructura oceanogràfica en aquesta zona mostra no sols els deixants ja esmentats situats al sud de les illes més importants, sinó també l'existència de filaments que arrancant del front del talús de la costa africana segueixen diferents trajectòries i alguns d'ells estableixen contacte amb les illes més orientals. Alguns d'aquests filaments segurament actuen a la manera de vies que faciliten la migració dels túnids; altres, pel contrari i en particular els filaments que s'estenen des de la costa africana, aproximadament a l'altura del paral·lel 27° N fins a les illes orientals, actuen de barreira i fan difícil el pas d'aquestes espècies i en particular de *Katsuwonus pelamis* en direcció nord (Díaz-Cañavate *et al.* 1990).

El raonament anterior explica, sembla que amb força verossimilitud, l'estratègia migratòria. Cal assenyalar alguns aspectes particulars suplementa-

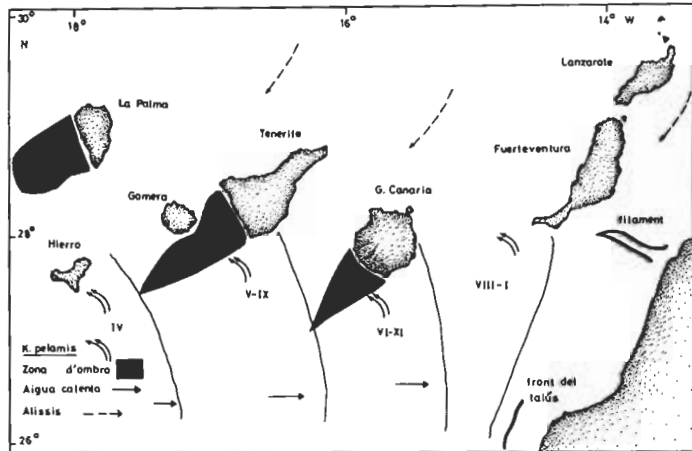


FIG. 4.— Esquema que mostra el procés d'escalfament de l'aigua oceànica així com les diferents migracions de *Katsuwonus pelamis*.

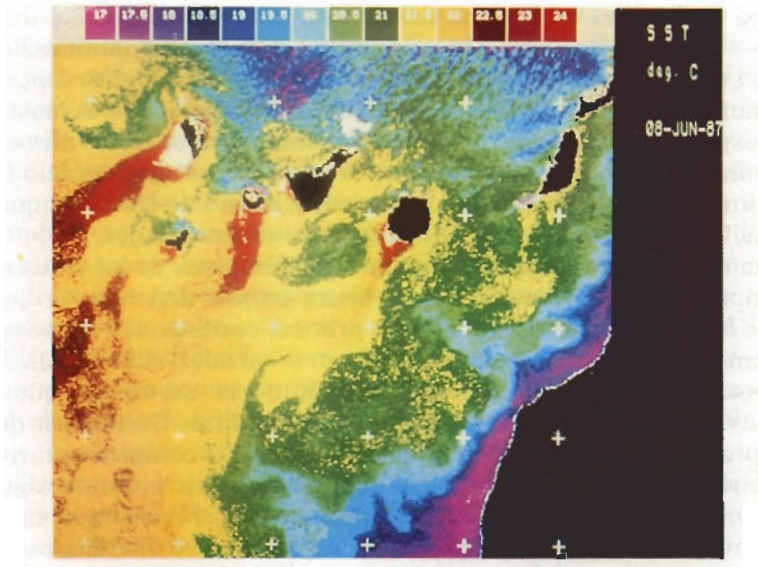


FIG. 5. - Imatge obtinguda des d'un satèl·lit. Període d'aigües fredes.

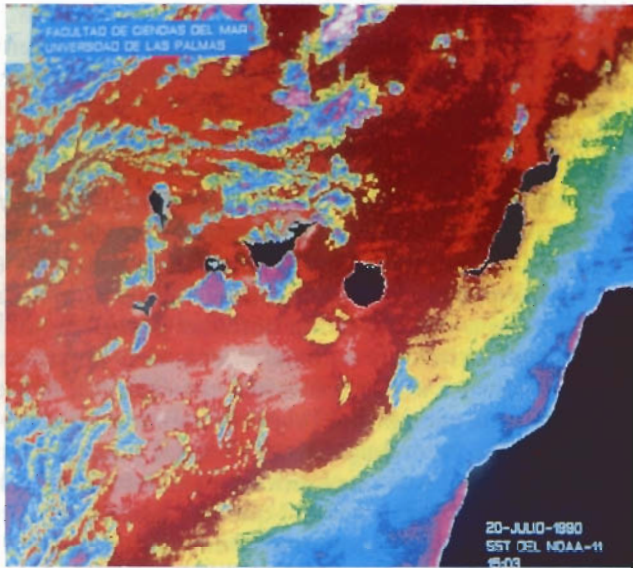


FIG. 6. - Imatge des d'un satèl·lit. Període d'aigües calentes.

ris: al sud de les illes en la zona del deixant produït per l'efecte de «massa d'illa» ja s'ha comentat que s'hi arremolina una gran quantitat de peixos pelàgics, i entre ells un dels més importants és el bisu *Scomber japonicus*. Si d'altra banda investigacions recents (González, A.J. 1990) demostren que aquesta espècie és una de les preses més comunes en el règim alimentari de *Katsuwonus pelamis* es pot afirmar que la motivació de la migració és de caràcter alimentari en busca del bisu concentrat al sud de les illes i que aquestes migracions estan regides per les pautes abans esmentades.

Queda no obstant un aspecte fosc en les definicions de les rutes migratòries: comparant la mida modal dels primers grups i dels més tardans, s'observa que hi ha una gran diferència; els primers corresponen a mides d'entre 45 i 50 cm i els segons arriben fins a 60 cm (González, A.J., 1990). Això podria suposar que el segon grup està constituït per exemplars que després d'haver arribat fins a les illes Açores retornen al golf de Guinea per dur a terme la reproducció. Aquesta hipòtesi precisa d'estudis complementaris, ja que la distribució per edats dels diferents grups migratoris presenta alguns problemes d'interpretació. Seria plausible estimar que el recorregut migratori i la seva amplitud varia amb l'edat i això explicaria les diferències entre els primers i els últims si pertanyien a diferents grups d'edat.

Estructures del poblament demersal

La població demersal es caracteritza per un fet de gran importància: la presència de fortes concentracions de cefalòpodes, especialment importants a la costa sahariana. A més, cal assenyalar com a principals característiques de les poblacions bentòniques d'interès pesquer les següents: la part nord està caracteritzada per una gran varietat d'espècies, tant pel que fa a la plataforma com al talús, amb una interessant incidència dels crustacis decàpodes nedadors de fons com *Aristeus antennatus*, *Parapenaeus longirostris*, etc., que són objecte de pesca intensa. A la costa situada entre el cap Bojador i cap Blanco, amb una plataforma molt àmplia i un talús abrupte, les espècies més importants són el cefalòpodes i els espàrids, dels quals hi ha una gran varietat i que anys enrera foren objecte d'una activitat pesquera summament intensiva i que dura almenys fins als començaments dels anys seixanta. A partir del cap Blanco vers al sud, amb la plataforma més estreta, és més important la pesca en el talús en què, sens dubte l'espècie més important és el lluç, i en particular l'espècie *Merluccius senegalensis*. Des del punt de vista de les característiques oceanogràfiques de la plataforma i el talús, tan sols s'ha de dir que el comportament no difereix gens del que es presenta en altres zones, si bé cal esmentar que l'alta producció primària no sembla veure's reflectida en l'existència de concentracions elevades de les diferents espècies demersals, com succeeix per exemple en la zona de Namíbia.

La població bentònica més important són els cefalòpodes, i en particular els pops *Octopus vulgaris* (Bas, Arias i Guerra 1976). Possiblement, des del punt de vista taxonòmic, un grupet d'espècies són significatives i es troben àmpliament distribuïdes per tot l'àmbit considerat: així per exemple, *Octopus vulgaris* i *Sepia officinalis* tenen una àmplia distribució tant pel que fa a la plataforma continental africana com a les illes. Encara que aparentment és menys important, cal esmentar el calamar *Loligo vulgaris* en aigües de la plataforma africana i, ja més allunyat i especialment cap a latituds més altes, *L. forbesi* que, amb les dades que es disposa, cal considerar tan sols com a espècie testimonial en aquesta zona. Hi ha un altre grup de cefalòpodes de gran interès, si bé està poc estudiat en aquesta zona de l'Atlàntic: es tracta dels ommastrèfids *Illex coindetii*, bastant abundant, i *Todaroes sagittatus sagittatus*, si bé aquest darrer augmenta la seva abundància més cap al sud. Una altra espècie digna de menció és *Todaropsis eblanae*, també bastant abundant, i en aigües oceàniques *Ommastrephes bartrami*, relativament freqüent a l'entorn de les illes Canàries. Més al nord, en les aigües de Madeira, s'hi detecta *O. caroli*. És possible que els ommastrèfids que en general prefereixen les aigües oceàniques siguin més abundants del que es pot deduir de les captures efectuades, i això sembla deduir-se dels continguts estomacals de diferents predadors d'aquestes espècies com per exemple *Xiphias gladius*, espècie considerada com un important predador d'aquests cefalòpodes (Hernández, V. c.p.). Si aquesta és la distribució general d'aquest grup d'animals marins, tots ells de gran importància pesquera, també interessa assenyalar alguns trets que marquen la distribució d'algunes espècies estretament relacionades amb els fenòmens oceanogràfics característics de la zona i ja detallats anteriorment.

A la zona situada a nivell del paral·lel 25° N on s'ha assenyalat l'existència d'un important aflorament provocat per l'existència d'un graó en la plataforma continental, és on es troba una de les més importants concentracions de cefalòpodes, i en particular de pops *Octopus vulgaris*. Aquesta espècie es troba abundant sobre fons sorrencs i fangosos en profunditats que varien poc al voltant dels 50 m de fondària. Aquí es troba la biomassa més important, com es dedueix de les importants captures que hi tenen lloc. Aquesta espècie que es caracteritza per un fort creixement i un potencial reproductor important, aproximadament 200.000 ous per femella, duu a terme una sèrie de moviments migratoris perpendiculars a la línia de costa, ja que la posta té lloc en aigües poc profundes i prop de la costa. Acabat el procés reproductor, els adults retornen a la zona d'alimentació, ben a l'igual que ho fan les cries ja que en aquesta espècie el període pelàgic de la larva és excepcionalment breu. Com sigui que la pesca té lloc paral·lelament a la línia de la costa, l'esforç pesquer incideix repetidament sobre aquesta espècie no sols sobre els estocs pròpiament dits, sinó molt especialment durant llurs migracions. El

problema més important està relacionat amb la relació existent entre la biomassa d'*Octopus vulgaris* i la dinàmica productiva. De fet, cal considerar que *Octopus vulgaris* viu en una zona d'intens aflorament i d'escassa fondària, al voltant de 50 m, i com a resultat d'aquesta situació *O. vulgaris* es pot considerar com un depredador situat en les primeres anelles de la cadena tròfica, ja que s'aprofita de l'alta producció que té lloc en el seu hàbitat: energia lluminosa i nutrients hi són molt abundants. En aquesta línia es pot observar que el contingut estomacal es caracteritza per la presència d'una gran quantitat de petits crustacis —amfípodes— així com altres animals especialment detritívors que al seu torn s'alimenten de l'abundància de la matèria orgànica existent, resultat de l'important productivitat planctònica present des de la superfície fins al fons. Això fa que es donin circumstàncies extremadament favorables per assegurar una alta biomassa d'aquest cefalòpode que per altra banda està caracteritzat per la seva alta taxa de creixement i reposició. Aquest conjunt de circumstàncies fan que l'estoc situat en aquesta àrea pugui suportar la forta pressió pesquera a què està sotmès. Més al sud del cap Blanco hi ha una nova zona d'explotació d'aquesta espècie i aquest fet és especialment important des del punt de vista de la pesca d'aquesta espècie. En les mateixes zones, a més d'aquesta espècie hi ha certes quantitats de *Sepia officinalis* i *Loligo vulgari* i s'observa que la primera d'aquestes espècies esdevé la primera en importància a mesura que s'avança cap al sud, especialment a la costa de Senegal.

Encara que el conjunt bionòmic és molt extens i complex, caldria tan sols assenyalar l'abundància de *Macroramphosus scolopax* en aigües allunyades, sobre el canvi de pendent del talús continental, així com altres grups, mictòfids i espècies semblants, migradors de fondària que en el talús constitueixen, segons l'opinió d'alguns autors, una biomassa molt abundant, fins d'un milió de tones, i el mateix es podria dir de les espècies d'interès pesquer; el fet és que les espècies esmentades són les que representen una més gran importància i a més estan més estretament relacionades amb la dinàmica oceànica general.

CONCLUSIONS

Així, les conclusions que semblen deduir-se d'aquesta dinàmica estan resumides en les següents consideracions: 1.º L'existència del corrent de les Canàries, força intens prop de la costa africana, dóna lloc a l'existència de nombrosos afloraments de diferent origen al llarg de la costa. Cal esmentar que la zona de màxima producció provocada pel xoc del corrent de les Canàries amb les aigües intertropicals es trasllada al llarg de la costa de Mauritània i aquest fet té una gran importància pel que fa a la distribució

de la biomassa pelàgica en aquesta zona. 2.º El corrent de les Canàries es va debilitant a mesura que se separa de la costa africana; no obstant això, incrementa la seva intensitat per l'efecte Venturi en passar a través de les zones més estretes, o canals, situades entre les illes Canàries. Això donarà lloc a un augment de l'energia disponible, així com de la seva eficàcia. 3.º L'existència dels deixants o masses d'aigua més calentes i encalmades situades al sud de les illes, i en particular de les més muntanyenques, és molt important per comprendre la dinàmica ecològica de l'entorn de l'arxipèlag. 4.º L'interacció del corrent entre illes i l'efecte massa d'illa, o deixant origina l'existència de remolins ciclònics a la banda occidental i anticiclònics a l'oriental que juguen un cert paper en la capacitat productiva de l'entorn insular. 5.º L'existència de fronts i filaments que semblen tenir una gran influència en els processos migratoris d'algunes espècies, com per exemple el llistat *Katsuwonus pelamis*. 6.º És ben palpable un escalfament progressiu de la massa marina oceànica que avança de l'oest cap a l'est com a resultat de l'acció combinada de la zona intertropical de convergència que experimenta un lleuger desplaçament cap al nord durant l'estiu i cap al sud durant l'hivern, i que en combinació amb l'anticicló de les illes Açores i les masses aflorades a la zona del cap Blanco dona lloc a aquest escalfament abans esmentat. (Citeau i Demareq, 1990). Aquesta dinàmica està estretament relacionada amb la dinàmica i la distribució de l'abundància de les espècies de major interès pesquer abans esmentades.

Pel que fa a la distribució dels clupeids *Sardina pilchardus* i *Sardinella aurita* està lligada a la presència dels nuclis d'aflorament assenyalats a la costa africana amb la particularitat que l'abundància relativa de les dues espècies canvia latitudinalment: *Sardina pilchardus* és més abundant al nord i *Sardinella aurita* ho és més al sud. *Engraulis encrasicolus*, a diferència del que succeeix en altres llocs, ha estat fins fa poc escassament representada en les captures, però a partir de 1988 se n'ha experimentat un considerable increment. Aquestes espècies mostren una estreta correlació entre les més grans concentracions i la importància dels afloraments com a zones d'enriquiment i alta capacitat productiva. Pel que fa al grup de les espècies considerades com a pelàgics mitjans, *Trachurus trachurus* i *Scomber japonicus*, la dispersió és més àmplia pel fet que llur més gran mobilitat i ampli ventall d'alimentació els permet una major capacitat de supervivència. Cal assenyalar que mentre *Scomber japonicus* és més important al sud de les illes, *Trachurus trachurus* fins fa poc era l'espècie més important a la zona de la plataforma costera africana. A partir de 1988 la primera de les dues espècies ha tornat a adquirir una lleugera major importància. No obstant això, la relació existent entre ambdues espècies al continent i a les illes és molt diferent, ja que *S. japonicus* és a l'entorn de l'arxipèlag molt més important que l'altra espècie. Una característica molt interessant és el fet que mentre els

eufausiacis juguen un paper molt important en l'alimentació de *S. japonicus* a la plataforma africana, i en línies generals en la major part del seu hàbitat geogràfic, a les illes aquests crustacis estan substituïts pels missidacis, fet bastant estrany i poc explicat (Castro 1990). Finalment, els grans peixos pelàgics migradors, i en particular *Katsuwonus pelamis*, que procedent del golf de Guinea segueix la costa africana seguint després cap a les illes Canàries i posteriorment Madeira i les Açores, des d'on retorna cap al sud si bé es coneixen algunes cites de troballes més al nord. Les successives migracions de *Katsuwonus pelamis* comencen per la franja més occidental –mes de maig, illa del Hierro– i acaben per la banda més oriental, durant l'hivern a la illa de Lanzarote. L'estímul migratori sembla principalment de caràcter tròfic, i busca entre altres preses, com a més important, *Scomber japonicus*, i les diferents rutes semblen estar relacionades amb el progressiu escalfament de les aigües oceàniques. També és possible que els filaments i altres mesoestructures oceanogràfiques actuïn afavorint certes vies migratòries, i alternativament de barreres que s'oposen al seu desplaçament. Finalment la situació dels cefalòpodes representa un exemple de perfecta adaptació d'un conjunt de situacions morfològiques –escassa fondària– i l'existència d'un fort aflorament –graó de la plataforma– que permeten que de la superfície al fons –no més de 100 m– sigui una zona fortament productiva, a la qual s'han adaptat espècies que com els cefalòpodes, i especialment el pop *Octopus vulgaris*, són capaces de donar lloc a la producció d'una important biomassa dotada a l'ensem d'una gran capacitat de renovació. Això permet, sempre dintre de certs límits, suportar una pesca molt intensiva.

Dinàmica marina, ecologia i pesqueries estan estretament relacionades en la zona de l'Atlàntic Centre-Oriental i en el conjunt d'aquesta estructuració del medi marí i les seves estratègies les illes Canàries, junt amb el corrent del mateix nom, juguen un paper important.

RESUM

La producció a la zona canàrio-africana és molt elevada com a conseqüència de la presència del corrent de les Canàries. S'hi detecten diverses estratègies de processos d'aflorament: alguns són afavorits per la mateixa estructura de la línia de la costa, altres, per l'estructura del fons, i finalment, el més important, es produeix pel contacte de les aigües fredes del corrent de les Canàries amb les aigües intertropicals al llarg de la zona de Mauritània. Les illes Canàries amb l'efecte de massa d'illa incrementen la productivitat global. La distribució ecològica de les espècies més importants des del punt de vista d'exploració pesquera està estretament lligada a la dinàmica descrita, i cada espècie –sardina, alatxa, bisu, sorell, cefalòpodes, palomida– és més abundant allí on la seva biologia i les característiques ambientals són més adequades.

ABSTRACT

The production in the Canary-African zone is very high, which is a direct consequence of the Canary current. Several upwelling strategies are pointed out: as a result of the coast line structure, the bottom structure, and most important, the collision of the Canary current with the intertropical water mass from the Mauritanian zone. The effect of island mass due to the Canary Island increase the global productivity in the area. The ecological distribution of the most important species, fishery resources, is closely related with the oceanographic characteristics and each species—sardine, sardinelle, chub mackerel, horse-mackerel, skipjack cephalopod—is especially abundant where the biological and environmental conditions are best suited to it.

RESUMEN

La producción de la zona canario-africana es muy elevada como consecuencia de la presencia de la corriente de Canarias. Se observan allí diversas estrategias de procesos de afloramiento: algunos son favorecidos por la estructura de la línea de la costa, otros por la del fondo y finalmente, el más importante es producido por el choque de las aguas frías de la corriente de Canarias con las intertropicales de la costa mauritana. El efecto de masa de la isla de las Canarias incrementa la productividad global. La distribución ecológica de las especies más importantes desde el punto de vista de la explotación pesquera está estrechamente ligada a la dinámica descrita, y cada especie es más abundante allí donde su biología y las características ambientales son más apropiadas.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, J.J. 1973 - Silicate water mass analysis off the NW coast of Africa. *R. Exp. C. Cornide*. **2**; 53-64.
- ANÓNIMO, 1972 - Hidrografía de la región de afloramiento del NW de África. Datos básicos de la campaña «SAHARA II» del Cornide de Saavedra. *R. Exp. C. B/O Cornide* **6**; 1-21.
- ANDREU, P. 1977 - Valores de biomasa zooplanctónica de la zona costera de cabo Blanco, NW de África. *R. Exp. C. Cornide*. **6**; 205-210.
- BAS, C. 1974 - Distribución de especies demersales recogidas durante la expedición oceanográfica «SAHARA I». *R. Exp. C. Cornide*. **3**; 189-247.
- BAS, C., A. ARIAS i A. GUERRA. 1976 - Pescas efectuadas durante la campaña «ATLOR V» (c. Bojador - c. Blanco, abril-mayo 1974). *R. Exp. C. Cornide*. **5**; 161-172.
- BAS, C. i A. CRUZADO, 1976 - Campaña oceanográfica «ATLOR V» (c. Bojador - c. Blanco, abril-mayo 1974). Características y algunos resultados preliminares. *R. Exp. C. Cornide*. **5**; 113-122.
- CASTRO, J.J. 1991 - Ecología trófica de la caballa (*Scomber japonicus* Houttuyn 1872) en aguas del archipiélago canario. Tesis doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 313 pp.
- CITEAU-DEMARECO, 1990 - Restitution de la temperature de surface océanique en zone intertropicale à partir des donnés du satellite METEOSAT. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*. n.º special **6** (M. Petit et J.M. Stretta. edit.); 149-172.
- CRUZADO, A. 1974 - Resumen del análisis continuo en África del NW entre 23° y 28° N. *R. Exp. C. Cornide*. **3**; 117-128.

- CRUZADO, A. i M. MANRÍQUEZ, 1974 - Datos hidrográficos de la campaña «ATLOR III» en la región del afloramiento entre cabo Bojador y punta Dunford (Sahara español). *R. Exp. C. Cornide*. 3; 89-115.
- FEDOSEEV, A. 1970 - Geostrophic circulation of surface waters on the shelf of NW Africa. *AtlantNIRO*.
- FONT, J. 1977 - Distribución superficial de variables oceanográficas en el NW de África (c. Bojador-c. Blanco, abril 1974), campaña oceanográfica «ATLOR V». *R. Exp. C. Cornide*. 6; 23-40.
- FRAGA, F. 1973 - Oceanografía química de la región del afloramiento del NW de África. *R. Exp. C. Cornide*. 2; 3-52.
- HERNÁNDEZ-LEÓN, S. 1988 - Gradients of mesozooplankton biomass and ETS activity in the wind shear area as evidence of an island mass effect in Canary Island Waters. *J. of Plankton Res.* 10.
- MARGALEF, R. 1972 - Fitoplancton de la región de afloramiento del NW de África. Pigmentos y producción. (Campaña «SAHARA II» del Cornide de Saavedra). *R. Exp. C. Cornide*. 1; 25-31.
- MARGALEF, R. 1973 - Fitoplancton marino de la región de afloramiento del NW de África. *R. Exp. C. Cornide*. 2; 7-10.
- RAMOS, A.G., I. RAMÍREZ i J. PAJUELO, 1990 - Aspectos biológicos del *Katsuwonus pelais* en aguas del archipiélago canario: reproducción. Col. Doc. Científicos. ICCAT. SCRS/90/73. Madrid.
- RUIZ-CAÑAVATE, A. *et al.* 1990 - Campaña oceanográfica Canarias 88. Distribución de parámetros físicos. *Sección Oceanografía. Instituto Oceanográfico de la Marina*. 58 pp.
- SEDYKH, K.A. i S.G. KRIVOSPICHENKO, 1989 - Abundance of one-year old chub mackierel (*Scomber japonicus* Houttuyn 1782) off West Sahara as related to environmental factors. *Ecological investigations in the Atlantic and SE Pacific oceans*. AtlantNIRO Kaliningrad, 1987.
- VELASQUEZ, Z.R. i A. CRUZADO, 1974 - Distribución de biomasa fitoplanctónica y asimilación de carbono en el NO de África. *R. Exp. C. Cornide*. 3; 147-168.