

HIPOTESIS SOBRE PRODUCTIVIDAD EN EL AREA BIOCEANOGRAFICA CORRESPONDIENTE A LOS LI- TORALES MARITIMOS DE ARGENTINA, URUGUAY Y SUR DEL BRASIL

Hugo J. Ferrando

Consideraciones generales y presentación del problema.

El presente estudio está destinado a plantear una hipótesis sobre las posibilidades de productividad en el área de mar epicontinental comprendida entre los 33° — 38° Lat. S. y en especial sobre los 53° Long. W. Esta zona se halla frente a la desembocadura del Río de la Plata y sus profundidades oscilan entre los 60 y 140 metros, quiere decir que pertenece prácticamente al borde de la plataforma continental.

Como toda hipótesis debe ser formulada en base a hechos que justifiquen tal presunción y, además, que del propio planteamiento surjan las posibilidades de comprobación práctica de la misma, para dejar sentada científicamente la verdad que se desea demostrar, recurriremos al método de presentar los datos que nos han llevado a sustentarla y al mismo tiempo, proponer la labor de investigación que se puede emprender.

Una de las características fundamentales que comprende esta zona, es la falta de estudios de índole regular que permitan indicar datos seguros para conocer adecuadamente el ambiente. Esta falta de estudios, creemos, es uno de los inconvenientes capitales, que se debe subsanar a corto plazo, para de ese modo estar en condiciones de respaldar bases serias a una explotación pesquera racional.

Uno de los primeros pasos a dar es el trabajo de recopilación de datos mediante campañas oceanográficas regulares y al mismo tiempo efectuar el control ajustado de la frecuencia de pescas de las especies de importancia económica, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo de las especies capturadas, para establecer relaciones biológicas entre los distintos factores determinantes.

Precisamente, realizando un trabajo de este tipo, es decir, buscando relaciones entre las capturas realizadas y las condiciones hidrobiológicas ambientales que estaban a nuestra disposición, es que hemos encontrado

una coincidencia de factores, primer hecho este que abona en favor de la idea que estamos desarrollando.

En efecto, en poder de las cartas de pesca del barco arrastrero El Plata, que desde hace aproximadamente un año viene prestando sus servicios al S.O.Y.P. (Servicio Oceanográfico y de Pesca) en el abastecimiento de merluza a Montevideo, hemos confeccionado una carta de frecuencias de captura, expresadas en kilos. De la observación de la carta resultante, llama poderosamente la atención el hecho de que la pesca de esta especie se circunscribía a una zona de forma alargada, de orientación Norte a Sur y que se puede situar como siguiendo el meridiano de los 52° W., entre los paralelos 35° de Lat. S., siendo esa zona donde predominó el régimen de capturas. Debemos consignar que esos datos corresponden a las cartas de pesca de los meses Julio-Agosto del año 1956, y que las zonas de pesca fueron trasladándose hacia el sur a medida que avanzaba la temporada.

Esas capturas fueron ejecutándose cada vez más hacia latitudes mayores y ya sobre los 37° S. se produjo un desplazamiento hacia el W. llegando a los 54° — 55° Long. W., es decir que la zona de pesca se acercó a la costa. Posteriormente, pero en base a datos verbales, ya que no hemos dispuesto de la cartas respectivas, tuvimos conocimiento de que las capturas fueron haciéndose cada vez más hacia el sur, llegando a los 40° S. aproximadamente.

Estos datos no constituyen en cierto modo una novedad pues ya se ha citado por varios autores la distribución geográfica de esta especie y sus variantes estacionales (Engelbeen, C. H., 1955), haciéndola situar entre los 36° — 52° Lat. S. aunque se expresa que su explotación se hace entre 36° — 41° S., solamente.

Además, como ya expresamos anteriormente, se aclara el carácter migratorio de la especie, produciéndose esa migración hacia el Sur, a medida que avanza la estación, especificándose pescas invernales frente a la desembocadura del Río de la Plata, hasta que en verano las pescas se deben efectuar en las altas latitudes ya citadas. Por lo tanto, la carta ejecutada por nosotros, tiene solamente un carácter confirmatorio de los datos antes mencionados por distintos investigadores.

Pero el hecho adquiere trascendencia cuando lo comparamos con el mapa o carta en que se indica el recorrido de las corrientes marinas que afectan estos ambientes, es decir la corriente cálida del Brasil y la corriente fría de las Malvinas. Los datos de estas corrientes los obtenemos de los trabajos realizados por E. Balech y F. C. Müller-Melchers (E. Balech "Estudio crítico de las corrientes marinas del litoral argentino", 1949; F. C. Müller-Melchers "*Bidd. chinensis* Grév., as indicator of ocean currents" 1952 y del mismo autor "Diatomeas planctónicas como indicadores de corrientes y ambientes marinos", 1955). Müller-Melchers ha estudiado esta aplicación de las diatomeas marinas integrantes del fitoplancton no solamente en los trabajos citados, sino que en sus investigaciones anteriores ha hecho interesante constataciones en este sentido, mediante sus observaciones regulares en el Estuario Platense (zona de

Atlántica) y nuestra costa oceánica, algunas de las cuales he tenido el honor de compartir personalmente. Producto de estas observaciones es que ha relacionado fundamentalmente dos diatomeas planctónicas con las corrientes a que hicimos referencia.

Esquematisando diremos que la *Biddulphia chinensis* Grév., (descrita como de aguas tropicales) se halla estrechamente ligada a la corriente cálida del Brasil, y por otra parte, la *Rhizosolenia curvata* Zacharias (descrita como de aguas subantárticas) que en el caso indicado por este investigador (muestras del "Madryn" obtenidas por E. Balech, Agosto 1954) estaba acompañada por especies antárticas como *Fragilariopsis antártica* y *Corethron* del tipo *fas. valdiviae* (Karsten, 1905) se halla relacionada con la presencia de aguas de bajas temperaturas aportadas por la corriente de las Malvinas. Además ha estudiado muchos tipos de diatomeas que indican claramente el régimen cambiante que se produce en nuestro ambiente acuático.

Producto de sus trabajos es que surge la clara indicación de que las variaciones hidrológicas de esta zona y por lo tanto las diatomeas planctónicas marinas pueden comportarse como indicadores de ambientes y corrientes, opinión que compartimos plenamente.

Otro hecho interesante comprobado en base al estudio de estos organismos, por parte de Müller-Melchers y el suscrito, es el que indica las fluctuaciones estacionales en el Estuario Platense, producto de dos factores que mantienen una especie de equilibrio inestable. Por una parte se halla el océano, cuya predominancia se manifiesta a fines de diciembre prolongándose hasta fines de abril (Indicadores: *Chaetoceros* y algunos *Coscinodiscus* como el *Asteromphalus radiatus* y *perforatus*).*

De una manera intermedia en este equilibrio, se produce un ambiente salobre cuya extensión llega hasta la localidad de La Paloma. Por otra parte, durante el invierno, las aguas cambian sus propiedades para crearse un ambiente dulce o ligeramente salobre (Indicador: *Coscinodiscus commutatus*, casi predominante). Durante el invierno se producen incursiones oceánicas perfectamente indicadas por las diatomeas y se considera que son provocadas por los fuertes vientos Sur Sur-este, que actúan "empujando" las aguas oceánicas contra las costas uruguayas.

La predominancia invernal de ambiente dulce es perfectamente explicable por el aporte realizado por los afluentes de importancia del Río de la Plata (Ríos Uruguay y Paraná), además de otros de menor cuantía. Estos cursos fluviales arrastran materiales mediante la erosión de suelos provocada por las lluvias continentales, que son abundantes en esa época del año.

Ese hecho que apuntamos se pone en evidencia mediante el estudio de la estructura del frústulo de las diatomeas, especialmente las céntricas (*Coscinodiscus* del tipo *radiatus*) que durante la estación invernal tiene una estructura compacta, en tanto que durante el verano esos frústulos son notablemente más transparentes. Esta diferencia de consis-

* El autor ha constatado *Chaetoceros* de ambiente oceánico en Punta de Lobos, durante los meses de Enero-Febrero, 1957.

tencia está en relación directa con el mayor o menor aporte de sales, especialmente carbonatos, fosfatos y sílice en particular, que proceden del origen indicado anteriormente. Otra diatomea indicadora en tal sentido es el *Coscinodiscus punctiger*, que durante el invierno presenta una areolación bien precisa y durante el verano sus frústulas son transparentes.

Estos datos, proporcionados en base al estudio estructural y ecológico de las diatomeas, son indicadores del arrastre de materiales fundamentales (elementos nutrientes primarios) por parte del Río de La Plata, que los recibe principalmente de sus afluentes (Ríos Paraná y Uruguay) y los vierte en el océano en el cual desemboca.

Resumiendo lo anteriormente expuesto, vemos que en esta zona que nos ocupa, existe, en primer término, una abundancia de pesca, traducida por las cartas correspondientes, y en segundo lugar, se aprecia una condición hidrográfica integrada por una corriente fría (de las Malvinas) que, procedente de la región antártica, aporta bajas temperaturas hasta más allá de los 33° Lat. S. Esta corriente podemos decir que penetra en la corriente del Brasil, de aguas cálidas, dividiéndola en dos ramas, una que se relaciona con la costa y otra que va océano adentro. Con respecto a la interpretación puede haber variantes, pero el hecho concreto es la existencia de 2 tipos de agua, de acuerdo a las temperaturas principalmente, y está constatado por las diatomeas indicadores (en especial *Bidd. chinensis* y *Rh. curvata*). Y por último, las propias diatomeas estudiadas en el Estuario Platense demuestran un arrastre de materiales o nutrientes en dirección a esta zona.

Presentamos las cartas correspondientes, para expresar de una manera gráfica los hechos constatados y una lista de las estaciones realizadas con el "Madryn" cuyas muestras fueron obtenidas por el Prof. E. Balech en 1954 y han sido clasificadas por el Prof. Müller-Melchers en 1955. La lista indicada y los esquemas se hallan al final de este trabajo.

Toda población ictícola está condicionada a varios factores ambientales, que al ser favorables provocan una estimulación de su desarrollo en el espacio y en el tiempo. La causa inicial que contribuye al desarrollo de las poblaciones radica en la productividad primaria que se halla a su disposición. Esa productividad, que mediante las cadenas alimenticias que en ella toman su origen, nutren a los peces, se encuentra a su vez supeditada a los distintos factores ambientales que condicionan su propio desarrollo. Estos factores los podemos indicar en tres puntos que son esenciales:

- 1 — Energía solar;
- 2 — Sustancias minerales;
- 3 — Elementos vegetales capaces de efectuar los procesos de fotosíntesis.

A su vez, estos tres factores esenciales deben tener otros que favorezcan su acción, tales como las temperaturas, grado de transparencia del agua de mar, vientos, corrientes marinas etc.

En el caso particular de esta zona, haciendo una revisión de los datos en nuestro poder, podemos expresar que existen esos factores estimuladores de una productividad primaria, la que se deduce hasta hoy, sólo por las abundantes capturas efectuadas. Nuestra intención es explicar las razones de esa abundancia y proponer un estudio científico que permita llevar a cabo una explotación racional de ese ambiente, no sólo de la merluza, sino de otras especies de importancia económica para el hombre.

En esta presentación del problema se plantea un aspecto que, a nuestro entender, es de importancia capital para la formulación de la hipótesis que sustentamos. En efecto, por el simple hecho de existir esos factores primarios a que hicimos mención (energía, sustancias minerales y elementos vegetales), consideramos que por sí solos no constituyen factores capaces de propiciar una abundante fertilidad en el ambiente marino. Por el contrario, es necesario que esos elementos primarios entren en una estrecha relación, para que de ese modo se pueda producir el fenómeno de la fotosíntesis.

En otros términos, la luz penetra en las aguas un determinado número de metros haciendo esta capa apta para la fotosíntesis, transformándola en una zona eufótica, cuyo espesor no sobrepasa generalmente, según los diversos autores, los 80 metros. Por otra parte, las sustancias minerales se hallan depositadas en los fondos y capas de agua inferiores en su gran mayoría. En este sentido no despreciamos la parte de sustancias minerales que se hallan en suspensión o dilución, en el espesor de las capas superiores de agua, pero creemos que el sedimento del fondo y los estratos inferiores son los reservorios más importantes en este aspecto. Y finalmente el elemento vegetal, que es el productor primario de material orgánica en el mar, integrado por el fitoplancton (en especial las diatomeas) se halla lógicamente en la zona o estrato eufótico, donde las condiciones de luminosidad (parte del espectro químicamente eficaz, azul y violeta) permiten el desarrollo de su función fundamental, la fotosíntesis.

En la región por nosotros tratada, cuyas profundidades oscilan entre los 60-140 metros, surge el problema de que las sustancias nutrientes depositadas en los fondos no son puestas al alcance de esos elementos vegetales, y por lo tanto el mecanismo o ciclo biológico puede estar interrumpido. Por el contrario de esta opinión está el hecho comprobado (explotación pesquera de la zona) de la alta productividad registrada, dato éste que está indicando una riqueza que debe tener su origen en una fertilidad apropiada o tal vez exaltada por ese ambiente.

Siguiendo al Prof. H. U. Sverdrup, que gráficamente ha comparado el problema de la productividad marina con los campos laborables de la agricultura, indicando la necesidad del "arado de la superficie del mar" para la producción de la fertilidad en el mismo. El mismo investigador condiciona ese "arado" a tres factores que son: el viento, el frío del invierno y la mezcla de corrientes de diversos orígenes.

Estos factores están en la zona de referencia que hemos indicado.

VIENTOS

Hemos referido en líneas anteriores la acción de los vientos sobre todo los provenientes del S.-S.E. que actúan produciendo avance de las aguas oceánicas sobre nuestras costas. Pero la acción de los vientos, como es lógico, no actúa a profundidades de significación, siendo su acción cada vez menor a medida que nos alejamos de la superficie. Esa mezcla de aguas, por esta causa, rara vez ejerce su influencia a profundidades mayores de 80-100 metros (Sverdrup).

Este hecho adquiere importancia en las altas latitudes puesto que eleva o pone en contacto las sustancias nutrientes que en forma abundante se hallan en las capas inferiores, con el elemento vegetal que se halla en la zona eufótica y permitiendo de este modo la producción activa de la fotosíntesis. Consideramos por las razones apuntadas más arriba, que el efecto del viento es más significativo en las regiones costeras, como es el caso de nuestras costa oceánica de La Paloma y La Coronilla por ejemplo, que se traduce en abundantes pesqueros naturales de todos conocidos.

ESFRIAMIENTO INVERNAL

En las altas latitudes este factor tiene gran importancia puesto que al enfriarse las capas superiores del mar, éstas aumentan su densidad y descienden, siendo sustituidas por aguas de los estratos inferiores que en su movimiento de ascenso (upwelling) arrastran los minerales nutrientes, poniéndolos a disposición del fitoplancton y de la energía solar necesaria para su manifestación vital. Con el solo ejemplo de la abundante productividad de la región antártica, creemos innecesario ampliar los detalles con respecto a la importancia de este factor estimulante de la fertilidad, considerando el hecho de que en la referida región el efecto de la radiación solar es de escasa duración.

En la zona que estamos estudiando apreciamos, según la carta de pesca respectiva, que durante los meses Julio-Agosto se registran las capturas en las bajas latitudes, es decir coincidiendo con el avance general de las aguas frías en el hemisferio Sur durante el invierno, y por el contrario, esas pescas se trasladan hacia el Sur a medida que sobreviene la estación de verano, en que esas actividades se deben desarrollar en las altas latitudes (40° — 41° Lat. Sur), hecho explicable por el avance general de las aguas de mayor temperatura durante este estación.

CORRIENTES MARINAS

Con respecto a las corrientes marinas ascendentes en especial las que se hallan en las proximidades de la costa occidental de Sud-América

(Corriente de Humboldt), apreciamos la importancia de la presencia, como factor de productividad abundante de esas regiones. En nuestra costa oriental del continente sudamericano se halla una corriente ascendente de aguas frías cuya descripción en base a los estudios de salinidades y temperaturas, ha sido puesta en evidencia por E. Balech (Estudio crítico de las corrientes marinas en el litoral argentino, pág. 163, de *Physis*, t. XX, N.º 57, 1949) que se expresa en los términos siguientes: "La corriente de Malvinas, no es, como se afirma con frecuencia y lo repite el oceanógrafo (N. del A., se refiere a Le Danois) que nos ocupa, una corriente de deriva glaciaria, y por lo tanto tampoco es comparable a la de Terranova. Esto tiene un alto significado biológico y económico. No es tampoco de existencia efímera sino más o menos permanente sobre la parte externa de todo el litoral argentino, y no tiene mayor influencia sobre el clima patagónico". Continúa: "El mantenimiento de una zona externa fría, en forma de cono cuya base se apoya aproximadamente a 47° Sur y su vértice cerca de la boca del Río de la Plata, pero ya sobre el borde externo de la plataforma, y llamada en general corriente de las Malvinas, se debe a la mayor velocidad que allí tiene y a que está alimentada por aguas más profundas, ascendentes, aunque este fenómeno está bastante limitado en nuestro litoral".

Posteriormente expresa: "En definitiva, hallamos a todo lo largo de nuestro litoral aguas frías subantárticas, las que parecen llegar al Sur del Brasil, al Estado de Rio Grande do Sul, en estrecha franja inestable. Por fuera de ella, la corriente cálida del Brasil", y en la página 164 indica que: "Al este de esta corriente (se refiere a la de las Malvinas) existe la del Brasil y al oeste las aguas son, al norte de la latitud señalada (47° S.), alternativamente subantártica — invierno — y subtropicales — verano — no debiendo confundirse esta franja interna cálida estival con la verdadera corriente del Brasil".

De lo anteriormente expuesto se deduce que existe una zonación de aguas de acuerdo a sus temperaturas, existiendo una zona media formada por la corriente de las Malvinas, integrada por aguas frías, y bordeada por dos zonas de aguas cálidas. Esta esquematización prescinde del criterio sustentado por E. Balech en lo que se relaciona con los nombres a dar a estas corrientes, y solamente desea plantear el cuadro de diferencias de ambiente acuáticos en base a las temperaturas. Lógicamente, los límites de estas zonas tienen que ser cambiantes, pero probablemente obedecen al esquema planteado gráficamente en el mapa que hemos confeccionado (Frecuencia de pescas de merluza y zonación respectiva en base a datos oceanográficos y biológicos). Además, de acuerdo a las localizaciones de diatomeas estudiadas por Müller-Melchers, se aprecia una diferencia de ambiente que coinciden aproximadamente con lo expuesto.

CONCLUSIONES

Resumiendo, en esta zona consideramos los factores hidrológicos y sus respuestas biológicas (indicadores) las que nos llevan a expresar

la hipótesis de la existencia de una productividad primaria exaltada por los siguientes factores:

- 1) — Presencia de elemento vegetal (fitoplancton);
- 2) — Energía solar disponible;
- 3) — Aportes abundantes de sustancia mineral (nutrientes primarios provenientes del Estuario Platense;
- 4) — Corriente marina ascendente (efecto de remoción o "arado" de las aguas.

Estos elementos coadyuvados, indican la presencia de una fertilidad biológica de estas aguas, que se traduce en abundantes pescas de las especies de peces de importancia económica.

A su vez, creemos que esta productividad puede ser puesta en evidencia, en lo que se refiere a sua indicación o constatación, por medio de elementos fitoplanctónicos como las diatomeas, que según la especie o tipo de las mismas que predomine, indicarán el tipo de ambiente existente y las posibilidades productivas del mismo. En otros términos, la presencia de diatomeas de tipo antártico o sub-antártico, indicarán la influencia de aguas capaces de provocar remociones verticales de los nutrientes aportados por el Río de la Plata principalmente. Además, el estudio cuantitativo de los elementos fitoplanctónicos podrá indicar el volumen de productividad primaria disponible.

Como elementos secundarios, pero de acción complementaria, indicamos los vientos y el enfriamiento invernal.

Creemos que esta hipótesis está basada en escasos datos, causa esta del poco estudio realizado hasta el presente en esta zona de referencia, por lo que esquematizaremos un plan de investigación sistemática necesario para conocer la verdadera potencialidad biótica de esta área de indudable importancia económica y habilitarla para una explotación racional.

PLAN DE INVESTIGACIONES

Los principios generales a encarar en este trabajo, en lo que respecta a la organización de los mismos, están descritos en forma amplia, con motivo de nuestro Informe Preliminar sobre los Estudios Hidrobiológicos en el Uruguay y algunas orientaciones a seguir, 1957*, hecho que nos exime de repetirlos nuevamente aquí. Por lo tanto, en este trabajo, nos limitaremos a plantear el problema concreto, dejando constancia de la necesidad indispensable de que los estudios a encarar deben ser realizados mediante un esfuerzo regional, por parte de los países afectados geográficamente por su razón de vecindad.

* Dicho informe aparece como parte del Anexo III, página 95-139 de la IV Reunion del grupo de trabajos de ciencias del mar. Actas de las Sesiones y trabajos presentados Montevideo, 22-24 Mayo de 1957.

En una primera instancia será necesario recopilar la bibliografía existente sobre el tema, ya sea producto de estudios nacionales o de trabajos realizados por campañas oceanográficas de países extranjeros en estas latitudes, como, por ejemplo, las del Challenger (1873-1876), Meteor (1925-1927) y Discovery (1926-1927) que consideramos como las que han estado más íntimamente ligadas al estudio de esta área.

Los trabajos los podemos clasificar del siguiente modo: Realización de Campañas Oceanográficas regulares de los tres países afectados por el problema (Argentina, Brasil y Uruguay) llevadas a cabo en conjunto, cuyas investigaciones abarcarán los siguientes puntos:

- 1) — Dinámica de las aguas. Corrientes marinas especialmente.
- 2) — Riqueza química con estudios cuantitativos de fosfatos, nitratos, carbonos, CO_2 , O_2 , pH y sílice especialmente.
- 3) — Salinidad global y temperaturas (en superficie y a distinta profundidad).
- 4) — Estudio de la intensidad de la radiación solar y transparencia del agua de mar.
- 5) — Capturas de plancton:
 - a) Fitoplancton: I — Estudio cualitativo y cuantitativo.
II — Cultivo de muestras obtenidas en el laboratorio.
 - b) Zooplancton: I — Estudio cualitativo y cuantitativo.
- 6) — Capturas de necton (Pesca exploratoria):
 - a) Clasificación de las especies obtenidas.
 - b) Confección de cartas de frecuencia de pescas realizadas en la zona.
 - c) Estudio de contenidos estomacales.
 - d) Marcación o señalamiento de ejemplares (estudios migratorios).
- 7) — Estudios del bentos.
- 8) — Estudio de profundidades y toma de muestras de fondo.
- 9) — Meteorología y climatología del área.
- 10) — Computo de las precipitaciones pluviales en el área continental (Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay).

Estos puntos esenciales que consideramos necesarios para el conocimiento del ambiente acuático y sus posibilidades, pueden ser llevados a cabo mediante la organización de campañas oceanográficas regionales con buques de las Armadas de los países respectivos realizándose las mismas en base a un plan común y forma regular, por lo menos una vez en el año.

Este estudio puede llevarse a cabo, en parte, utilizando las propias embarcaciones pesqueras-merluceros — aprovechando los lances de la red para la obtención de muestras y datos, así como propender el uso, por parte de dichos buques, de registradores continuos de plancton para alta velocidad. El uso de este tipo de embarcaciones, lógicamente, no permitirá el desarrollo total del plan de estudios, pero creemos que representa una ayuda efectiva para mantener un contacto constante con el ambiente marino.

Quiere decir, pues, que el conocimiento del área, no sólo se hará posible por medio de campañas oceanográficas organizadas, que dado su carácter económico elevado tendrán la frecuencia de un año, sino que por medio de los barcos pesqueros, se podrá obtener facilidad para el acceso a la zona y al estudio de la misma, complementando en parte la deficiencia apuntada.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, W. E.
1927. Quantitative studies on inshore marine diatoms and dinoflagellates of southern California in 1921 and 1922. Bull. Scripps Inst., vol. 1, n.º 2, p. 19-29; p. 31-38. La Jolla, Cal.
1934. The primary food supply of the sea. The Quart. Rev. Biol., vol. 19, n.º 2, p. 161-180. U. S. A.
- ALLEN, W. E. & CUPP, E. E.
1935. Plankton Diatoms of the Java Sea. Ann. Jardin Bot. de Buitenzorg, vol. XLIV, part 2, p. 101-174, figs. 1-127. Leiden.
- ATKINS, W. R. G.
1930. Seasonal variations in the phosphate and silica content of sea-water in relation to the phytoplankton. Crop. part V, Nov. 1927 to April 1929. Compared with earlier years from 1923. Jour. Mar. Biol. Assoc., vol. XVI, p. 821-852. Plymouth.
- BALLEGH, E.
1949. Estudio crítico de las corrientes marinas del litoral argentino. Physis, vol. XX, n.º 57, p. 159-164. B. Aires.
- BELLOC, G.
1923. Note sur la croissance du Merlu, variations ethniques et sexuelles. Notes et Mémoires, n.º 21. Off. Sci. et Tech. des Pêches Maritimes. Paris.
- CARRUTHERS, J. N.
1955. Algunos instrumentos oceanográficos sencillos que pueden ser de utilidad en ciertas clases de pesca comercial y en distintos problemas de la investigación pesquera. Bol. de Pesca (FAO), vol. VIII, n.º 3, p. 141-153. Roma.
- COOPER, L. H. N.
1953. Chemical constituents of biological importance in the English Channel. Part III, June-December, 1932. Phosphate, Silicate, Nitrate, Hydrogen Ion Concentration, with a comparison with wind Records. Jour. Mar. Biol. Assoc., vol. XIX, n.º 1, p. 55-62. Plymouth.
1955. Hypotheses connecting fluctuations in Arctic climate with biological productivity of the English Channel. Pap. in Mar. Biol. and Ocean., Deep-Sea Research, Suppl. to vol. 3., p. 212-223.
- CUPP, E. E.
1943. Marine plankton Diatoms of the West Coast of North America. Bull. Scripps Inst., vol. 5, n.º 1, p. 1-238. La Jolla, Cal.

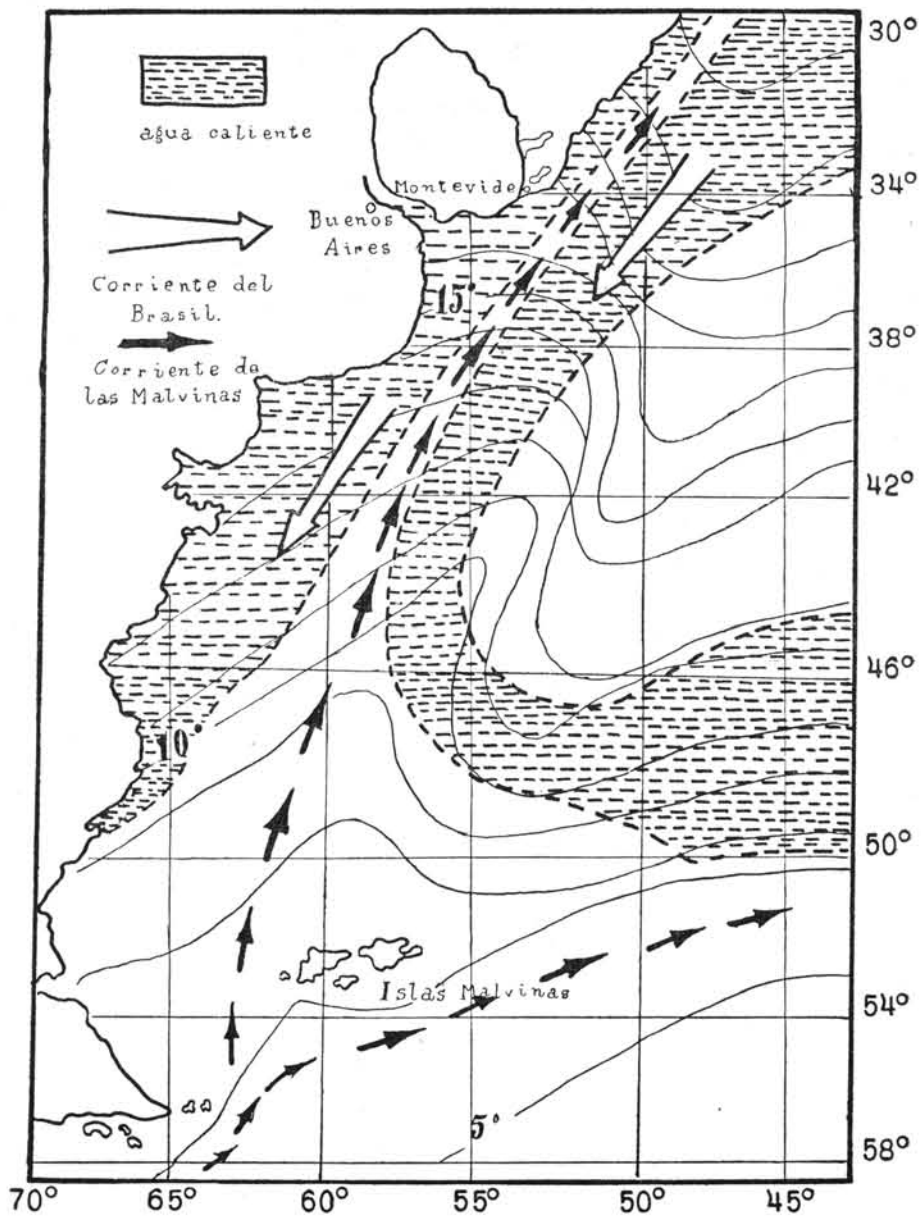
- CUSING, D. H., DEVOLD, F., MARR, J. C. y otros.
1952. Algunos métodos modernos de localización de la pesca. Bol. de Pesca (FAO), vol. 5, n.ºs 3 y 4, p. 107-133. Roma.
- DE BUEN, F.
1949-50. El Mar de Solís y su fauna de Peces. Publ. Ci. SOYP, n.ºs 1 y 2. Montevideo.
1952. Las familias de peces de importancia económica. Primer Centro Latinoamericano de Capacitación Pesquera. Publicación de la FAO. Valparaíso, Chile.
1953. La Oceanografía frente a las costas del Uruguay. An. Mus. Hist. Nat. Montevideo, vol. VI, n.º 1, p. 1-37. Montevideo.
- EDMONDSON, W. T.
1955. Factors affecting productivity in fertilized salt water. Pap. in Mar. Biol. and Ocean., Deep-Sea Researches, Suppl. to vol. 3, p. 451-464.
- ENGELBEEN, C. H.
1955. La Pesca marítima en la Argentina. Buenos Aires.
- FERRANDO, H. J.
1957. Informe preliminar de los estudios hidrobiológicos en el Uruguay y algunas orientaciones a seguir. Presentado a la Reunión del Grupo de Trabajo de Biología Marina (22 y 24 Mayo 1957). UNESCO. Montevideo.
- FLEMING, R. H. & LEEVASTU, T.
1956. Influencia de las condiciones hidrográficas en el comportamiento de los peces. Bol. de Pesca (FAO), vol. IX n.º 4, p. 202-218. Roma.
- GAARDER, T. & SPARCK, R.
1931. Biochemical and biological investigations of the variations in the productivity of the West Norwegian oyster pool. Rapp. Proc. - Verb. Reun., vol. LXXV, p. 47-58. Cons. Perm. Int. pour l'Explor. de la Mer. Copenhague.
- GLOVER, R. S.
1953. The hardy plankton indicator and sampler. A description of the various models in use. Bull. Mar. Ecol., vol. IV, n.ºs 25-26. Edinburgh.
- GRAN, H. H.
1931. On the conditions for the productions of plankton in the Sea. Rapp. Proc. - Verb. Reun., vol. LXXV, p. 37-46. Cons. Perm. Int. pour l'Explor. de la Mer. Copenhague.
- HARVEY, H. W.
1933. On the rate of Diatom growth. Jour. Mar. Biol. Assoc., vol. XIX, n.º 1. Plymouth.
1939. Substances controlling the growth of a diatom. Jour. Mar. Biol. Assoc., vol. XXIII, n.º 2. Plymouth.
1940. Nitrogen and phosphorus required for the growth of phytoplankton. Jour. Mar. Biol. Assoc., vol. XXIV, n.º 1. Plymouth.
1947. Manganese and the growth of phytoplankton. Jour. Mar. Biol. Assoc., vol. XXVI, n.º 4. Plymouth.
- HÖGLUND, H. & LANDBERG, S.
1936. Further investigations upon the photosynthesis of phytoplankton by constant illumination. Rapp. Proc. - Verb. Reun., vol. XCI. Cons. Perm. Int. pour l'Explor. de la Mer. Copenhague.
- JENKIN, P. M.
1933. Oxygen production by the diatom *Coscinodiscus excentricus* Ehrb., in relation to submarine illumination in the English Channel. Jour. Mar. Biol. Assoc., vol. XIX, n.º 1. Plymouth.
- LE DANOIS, E.
1920. Le Merlu. Résumé pratique de nos connaissances sur ce poisson. Notes et Mémoires, n.º 2. Off. Sci. et Tech. des Pêches Maritimes. Paris.
1945. El Atlántico, historia y vida de un océano. Buenos Aires.

- LLOYD, B.
1926. Character and conditions of life of marine phytoplankton. Jour. Ecol., vol. XIV, n.º 1, p. 92-110. Cambridge.
- MANN, G. F.
1948. Biología de la Antártida Sudamericana. Estudios realizados durante la Expedición Antártida Chilena, 1947. Inst. Ocean. Univ. Chile. Publ. n.º 2. Santiago, Chile.
- MARGALEF, R.
1954. Consideraciones sobre determinación cuantitativa del fitoplancton por la valoración de pigmentos solubles y los factores que afectan a la relación entre cantidad de pigmento y peso seco. Publ. Inst. Biol. Aplicada, vol. XVI, p. 71-84. Barcelona.
1954a. Una técnica de filtración para el estudio cualitativo y cuantitativo del fitoplancton. Publ. Inst. Biol. Aplicada, vol. XVII. Barcelona.
- MAXIMOW, N. A.
1952. Fisiología vegetal. Acme. Buenos Aires.
- MÜLLER-MELCHERS, F. C.
1949. Los "*Chaetoceros*" de Atlántida, (Uruguay. Lilloa, vol. XIX, p. 161-169. Tucumán.
1951. *Actinoptychus Frenguelli* n. sp., (Diatomeas). Physis, vol. XX, n.º 58. Buenos Aires.
1952. *Biddulphia chinensis* Grév., as indicator of ocean currents. Com. Bot. Mus. Hist. Nat. Montevideo, vol. II, n.º 26. Montevideo.
1953. New and little known diatoms from Uruguay and the South Atlantic coast. Com. Bot. Mus. Hist. Nat. Montevideo, vol. II, n.º 30. Montevideo.
1953a. Sobre algunas diatomeas planctónicas de Atlántida (Uruguay). Physis, vol. XX, n.º 59. Buenos Aires.
1955. Diatomeas planctónicas como indicadores de corrientes y ambientes marinos. Presentado al I Symposium de Plancton (UNESCO). Noviembre, 1955, São Paulo.
- MÜLLER-MELCHERS, F. C. & FERRANDO, H. J.
1956. Técnica para el estudio de las diatomeas. Bol. Inst. Ocean., Univ. S. Paulo, vol. VIII, fasc. 1/2, p. 151-160. São Paulo.
- NAKAI, Z.
1954. On the methodology of marine plankton collection with a suggested classification. Symposium on Marine and Freshwater Plankton in the Indo-Pacific. FAO-UNESCO, p. 71-77. Bangkok, Djakarta.
- NIELSEN, E. S.
1937. The annual ammount on organic matter produced by the phytoplankton in the Sound off Helsingor, Meddes, fra Komm. for Danmarks Fiskeri-og Havundersogelser Serie Plankton, Bd. III, n.º 3. Kovenhavn.
- POPOVICI, Z.
1955. La operación "Merluza". Bol. de Pesca (FAO), vol. VIII, n.º 1, p. 36-37. Roma.
- POPOVICI, Z. & ANGELESCU, V.
1954. La economía del mar y sus relaciones con la alimentación de la humanidad. Publ. Ext. Cult. y Didact., n.º 8. Inst. Nac. Invest. Ci. Nat. y Mus. Arg. Ci Nat. "Bernardino Rivadavia". 2 v. Buenos Aires.
- PERAGALLO,
1924. Diatomées. Exped. Antaret. Française (1903-1905), p. 5-27. Paris.
- RUSSELL, F. S.
1936. Submarine illumination in relation to animal life. Rapp. Proc.-Verb. Reun., vol. CI, 2me partie. Cons. Perm. Int. pour l'Explor. de la Mar. Copenhagen.
- SCHWEIGGER, E.
1952. Ejemplos de oceanografía. Resúmenes del Curso B-1. Primer Centro Latinoamericano de Capacitación Pesquera. FAO. Valparaiso. Chile.

- SCHOTT, G.
1949. Oceanografía física. 2.ª edición. Barcelona, Labor. 199 p.
- SPOONER, G. M.
1933. Observations on the reactions of marine plankton to light. Jour. Mar. Biol. Assoc., vol. XIX, n.º 1. Plymouth.
- STREBURGER, E., NOLL, F. & SCHIMPER, A. F. W.
1953. Tratado de botánica. Barcelona, Ed. Marin.
- SVERDRUP, H. U.
1952. Algunos aspectos de la productividad primaria del Mar. Bol. de Pesca (FAO), vol. 5, n.º 6, p. 239-248. Roma.
- SVERDRUP, H. U., JOHNSON, M. W. & FLEMING, R. H.
1955. The oceans, their physics, chemistry and general biology Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall Inc. x, 1087 p.
- THAM ah Kow
1954. The role of planktology in fisheries development. Symposium on Marine and Fresh-water Plankton in the Indo-Pacific. FAO-UNESCO, p. 18-20. Bangkok-Djakarta.
- UNESCO
1955. Curso de Biología Marina. Universidad de São Paulo. Octubre-Noviembre. São Paulo.
- VALLAUX, C.
1953. Geografía general de los mares. Barcelona, Editorial Juventud.

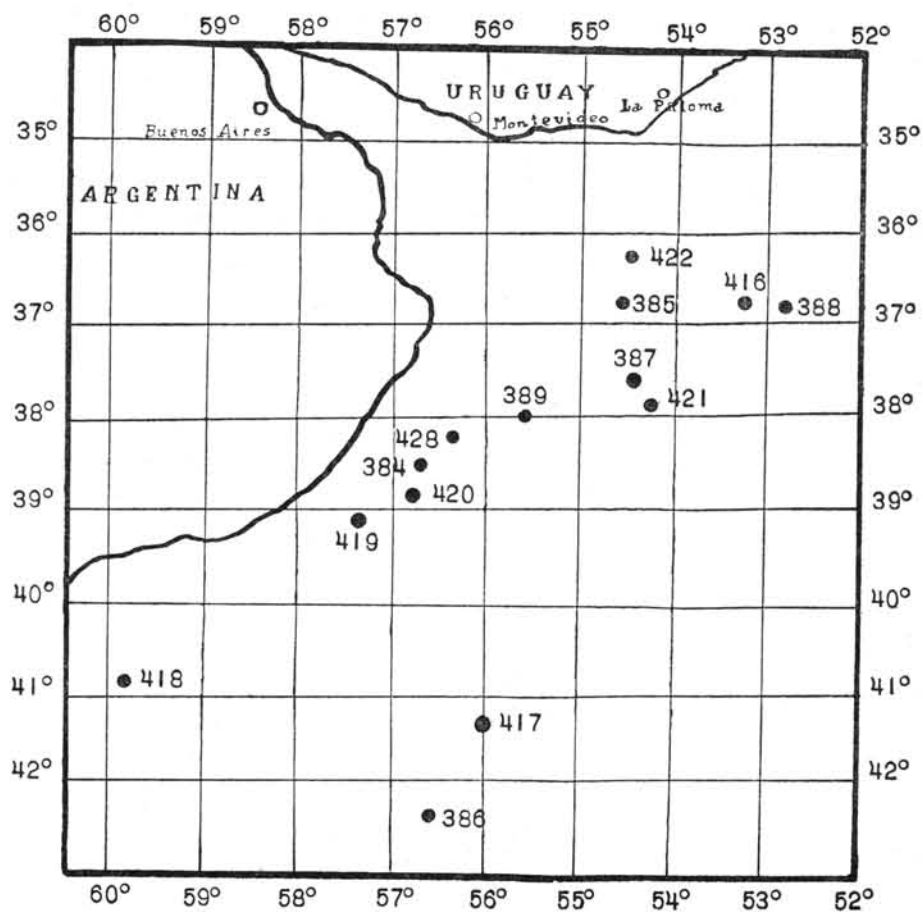
TEMPERATURA SUPERFICIAL Y CORRIENTES OCEANICAS A LO LARGO
DE LAS COSTAS DE URUGUAY Y ARGENTINA

(adaptado de BALECH Y SCHOTT)

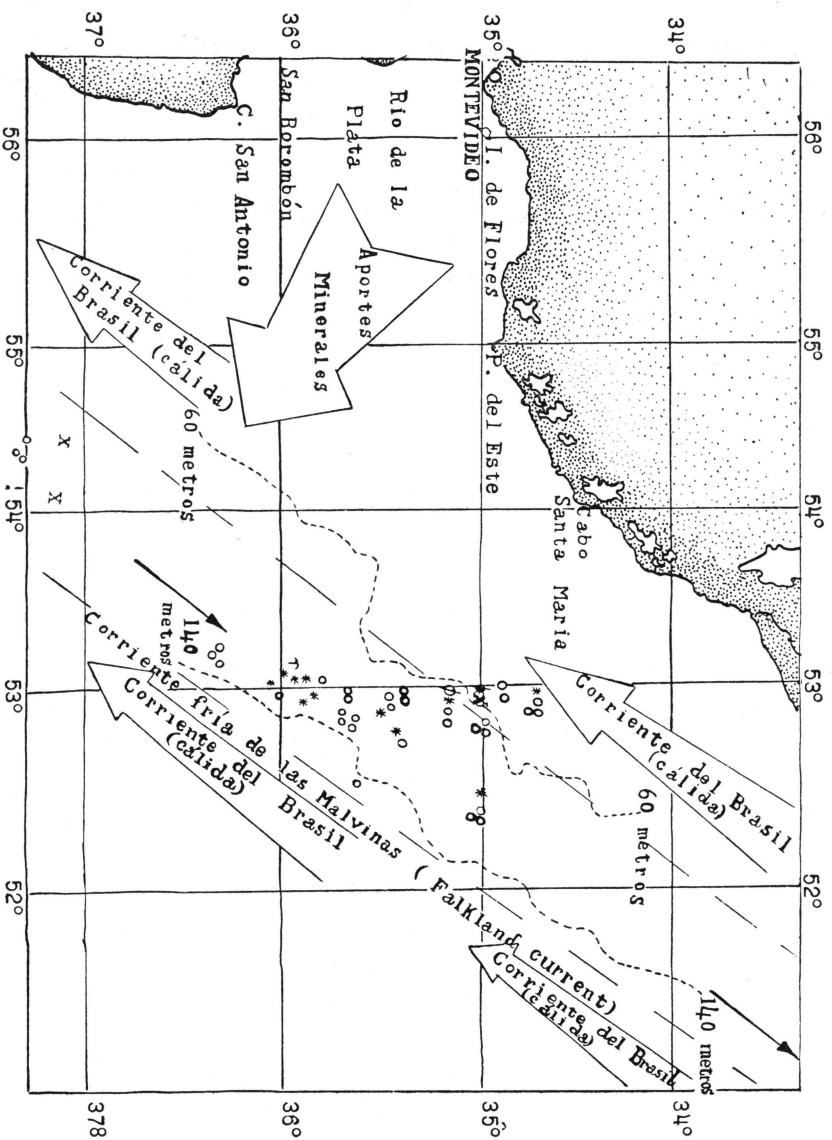


LOCALIZACIONES DE DIATOMEAS PLANCTÓNICAS (indicadores)

Según MÜLLER - MELCHERS.



FRECUENCIA DE LAS PESCAS
MERLUZAS Y ESQUEMATIZACIÓN DE LAS CORRIENTES



REFERENCIAS

Cantidad en kilos
de Merluza

Por	e/	1.000	K	—	0
	e/	5.000	K	—	x
	e/	10.000	K	—	*
	e/	15.000	K	—	⊖
	e/	20.000	K	—	∅
	e/	30.000	K	—	γ
	e/	40.000	K	—	∞