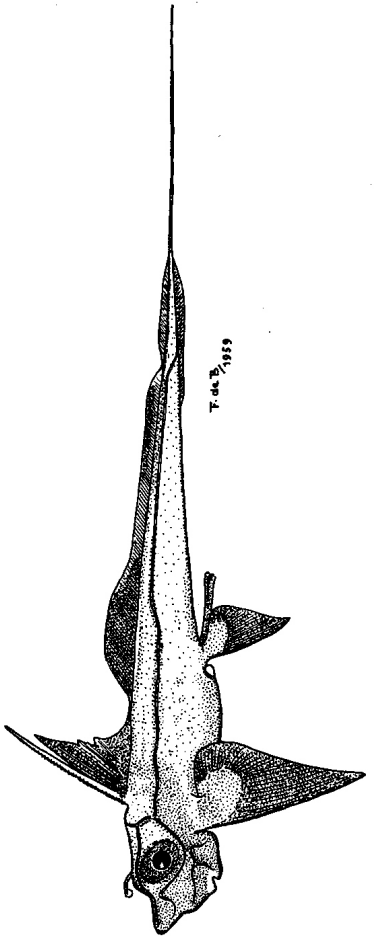


FIGURA 16. *Hydrolagus macrophthalmus* De Buen. Holotipo.

FENOMENOS HIDROGRAFICOS Y BIOLOGICOS EN EL SUR DEL PERU Y EN EL NORTE DE CHILE

ERWIN SCHWEIGGER

La costa sur del Perú y la del norte de Chile, comprendidas entre 17° S. y 23° S., tienen la particularidad de que el afloramiento, fenómeno característico de la Corriente Peruana, queda restringido a una franja muy angosta a lo largo de la misma ribera, mientras que a una distancia relativamente corta del continente se presentan altas temperaturas en la superficie del mar. En esas áreas, poco alejadas de la costa, se realiza, especialmente en el norte de Chile, entre Noviembre y Junio, una pesca regular de atunes. (*Neothunnus macropterus*), barriletes (*Katsuwonus pelamis*), peces espada (*Xiphias gladius*) y merlines (Gén. *Makaira*), especies que no se presentan en la costa peruana desde la altura de Ilo (eventualmente desde Mollendo) hasta Punta Foca, Cabo Blanco o el Golfo de Guayaquil. La pesca de las mencionadas especies es más segura todavía en la zona situada entre Iquique y Tocopilla que entre Ilo y Arica, aunque he podido ver en su tiempo un merlín en la cercanía del Morro Sama, y grandes cardúmenes de atún a la altura de Ilo, distantes 20 millas aproximadamente, de Punta Coles. Además, es conocida, por lo menos en años pasados, la pesca de merlines o de peces espada ejercida por los pescadores mollendinos en regiones alejadas de la costa.

En Mollendo no se distingue entre pez espada y merlín y, a mi pesar, nunca he tenido la oportunidad en este puerto de ver a uno de estos peces entero o por lo menos una lanza de ellos. Por eso no estoy seguro de cuál de ellos se trataba y debe quizás suponerse que ambos géneros se presentaron al alcance de los pescadores de Mollendo.

Teniendo siempre la curiosidad de conocer algo más sobre esta pesca pedí en Mollendo informaciones al respecto. Los pescadores me contaron que salían desde Mollendo hacia el oeste hasta pasar, a cierta, pero nunca bien definida, distancia del puerto, una zona en que se hallaron grandes rayas y, después de haberla atravesado, encontraron a los peces espada. Son justamente las rayas las que dan un indicio de las condiciones hidrográficas. Dentro de toda la esfera de la Corriente Peruana, destacada por las aguas de baja temperatura y de color verde intenso, las únicas rayas conocidas pertenecen a la fauna bentónica, y sólo a mayores distancias de tierra firme, en aguas azules y cálidas, aparece la raya grande que se hace notable por sus brincos sobre el mar. Por eso la observación de los pescadores mollendinos indica que habían llegado a una zona en que las características de la Corriente Peruana Costanera estaban extinguidas y donde deben haber existido temperaturas altas y aguas pertenecientes a la región tropical del Pacífico suroriental.

Varios investigadores de la fauna marina del Norte de Chile incluyen a esa raya en la llamada por ellos "fauna del océano abierto" y mencionan, aparte de los peces citados más arriba, otros que representan realmente una fauna tropical. Mann (1954) compuso una larga lista de peces pelágicos que él denomina "estenotermos". La expansión de esta fauna la delimita Mann (l c. pág. 80) por el sur, con la convergencia subtropical, o sea, según Günther (1936, p. 159), entre 24°–26° S. Su borde oriental lo reconoce Mann en el "límite entre las azules aguas subtropicales y las masas frías, verdosas... de la Corriente del Perú".

A los peces pelágicos de proveniencia tropical atribuye Mann, aparte de los ya mencionados, el dorado (*Coryphaena hippurus*), los peces voladores (Gén. *Exocoetus* y *Cypselurus*) y el pez sol (*Mola* (*Orthagoriscus*) *mola*), así como también Elasmobranquios, de los que se han citado sólo los siguientes: *Isurus glaucus, Carcharodon carcharias* y *Sphyrna zygaena,* el pez martillo. Se sabe, gracias a las investigaciones hechas por Smith y Rivas (1955), que de los merlines se encuentran allí el merlín rayado (*Makaira mitsikurii*), agregando Bini (1952), a base de sus estudios exhaustivos, el Merlín negro (*Makaira marlina*), que Smith y Rivas no lograron ver. Bini relata, además, el hallazgo de la manta marrón (citada: *Manta* esp.) capturada frente a Iquique, y que en aguas peruanas no se ve hasta el Golfo de Guayaquil.

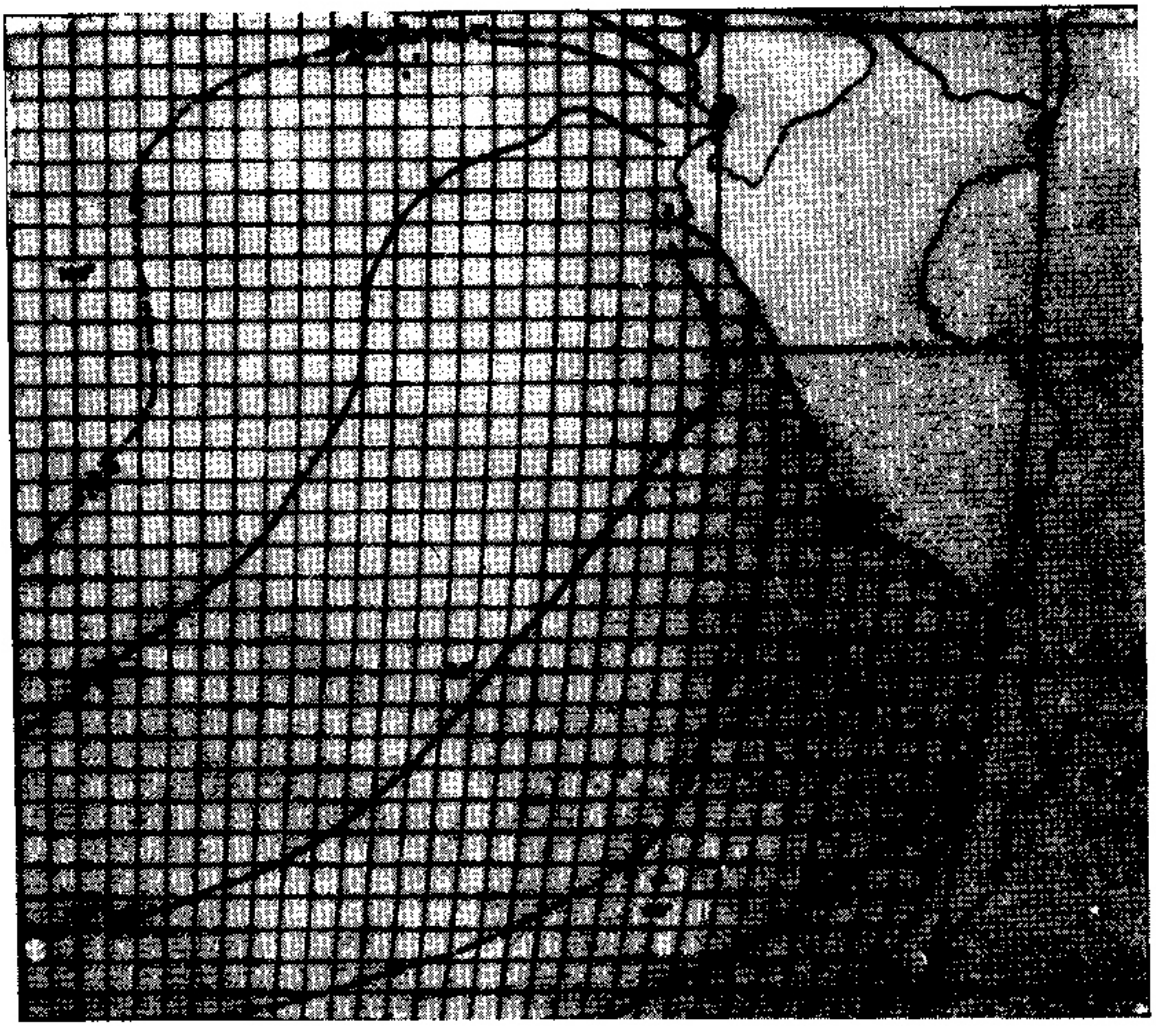
Hay una larga lista de animales tropicales que se presentan dentro del radio de acción de los pescadores de Iquique. Ellos se hacen a la mar en botes abiertos, motorizados desde luego, de lo que se deduce que no deben viajar largas distancias para aprovechar la riqueza faunística que se presenta en sus respectivas épocas de pesca.

Entre los peces tropicales encontrados a la altura de Ilo (*Scomberomorus*) y la de Iquique no se encuentra la sierra (*Scomberomorus maculatus*), no obstante que habita, igual que la Manta marrón, las aguas del Golfo de Guayaquil y las tropicales de las costas del Ecuador. La sierra es un pez que no se aleja de las aguas costeras, quedando, según mis observaciones, dentro de una faja relativamente angosta de aguas verdes que contornea las playas en la zona tropical, mientras que fuera de ésta, en la región azul, pulula el dorado que, como se vio, se pesca en el norte de Chile. Debe ser pues la Corriente fría a lo largo de la costa peruana la que impide el avance de la sierra hacia el sur, no obstante su aparición esporádica o estacional, p. ej. en la cercanía de Chimbote y de Pisco. Esto significa que los demás peces tropicales deben llegar a las áreas chilenas por altamar, un camino que la sierra no puede seguir por preferir ella las vecindades de la costa.

Es indiscutible que no sólo la temperatura y la salinidad caracterizan ciertas aguas de los océanos, sino también la fauna, y por esta razón podemos estar seguros de que los peces enumerados anteriormente indican, por su parte, una particularidad hidrográfica del mar que se distingue profundamente de la Corriente Peruana en la cercanía de la costa, especialmente en la zona comprendida entre Mollendo y Punta Aguja, hasta una distancia de más o menos 100 millas de la costa.

Debemos reconocer entonces que en el sur del Perú y en el Norte de Chile se manifiesta una irregularidad en la Corriente, Peruana de la que se dieron cuenta ya investigadores anteriores, como Schott (1931) y Günther (1936). Al navegar en rutas perpendiculares a la costa o, mejor dicho, a la dirección general de la Corriente Peruana, Günther encontró a mayores distancias de la costa, una zona en que las temperaturas se elevaron junto con la salinidad, pero penetrando más adentro en el mar se redujo la temperatura. Estas observaciones le llevaron al concepto de un movimiento de aguas más cálidas que las de la Corriente Peruana hacia el sur o sureste, en dirección hacia la ensenada de Arica. Günther sugiere dos diferentes representaciones cartográficas de la supuesta contra-

corriente: en la primera sugiere la deriva hacia el sur de las aguas situadas al oeste de Cabo Blanco, extendiéndose hasta 19° S. con mayores o menores aproximaciones al contorno del continente, en la segunda; sin embargo, descompone esta contracorriente en dos sistemas de los que el norteño deriva, como en la primera representación del oeste de Cabo Blanco, y el segundo, de la altura de

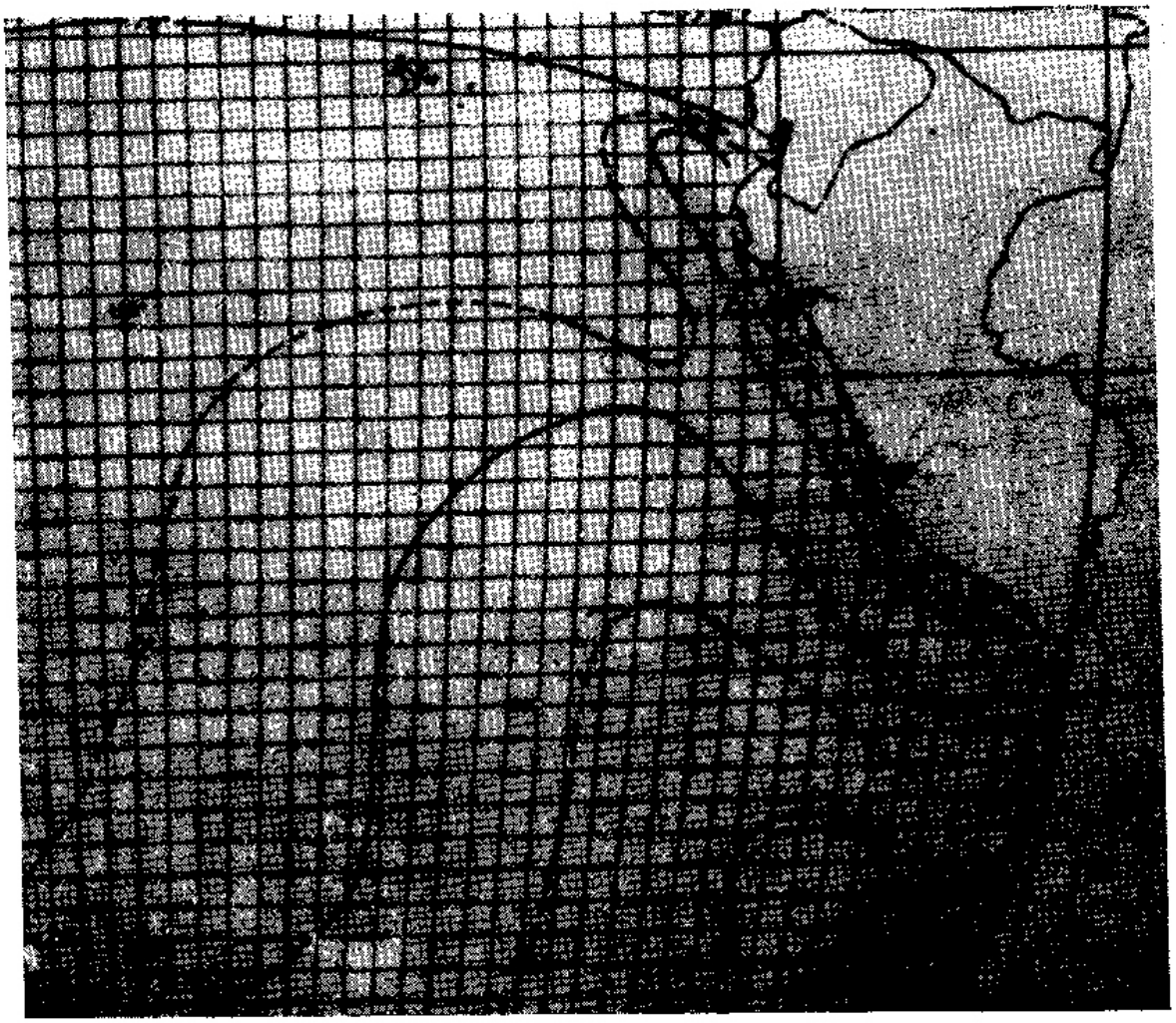


Mapa 1. — Temperaturas superficiales. (Septiembre)

Pisco. Günther designa estas dos contracorrientes como torbellinos formados en compensación de la fuerza incrementada de la Corriente Peruana entre Mollendo y San Gallán y entre Eten y Punta Aguja respectivamente (1. c. p. 192). Dicho autor constató dentro de estas lenguas de agua cálida una deriva en dirección entre sur y sureste.

Hice varios viajes entre Iquique y Punta San Juan en los que, muy a mi pesar, tuve que limitar mis observaciones a tempe-

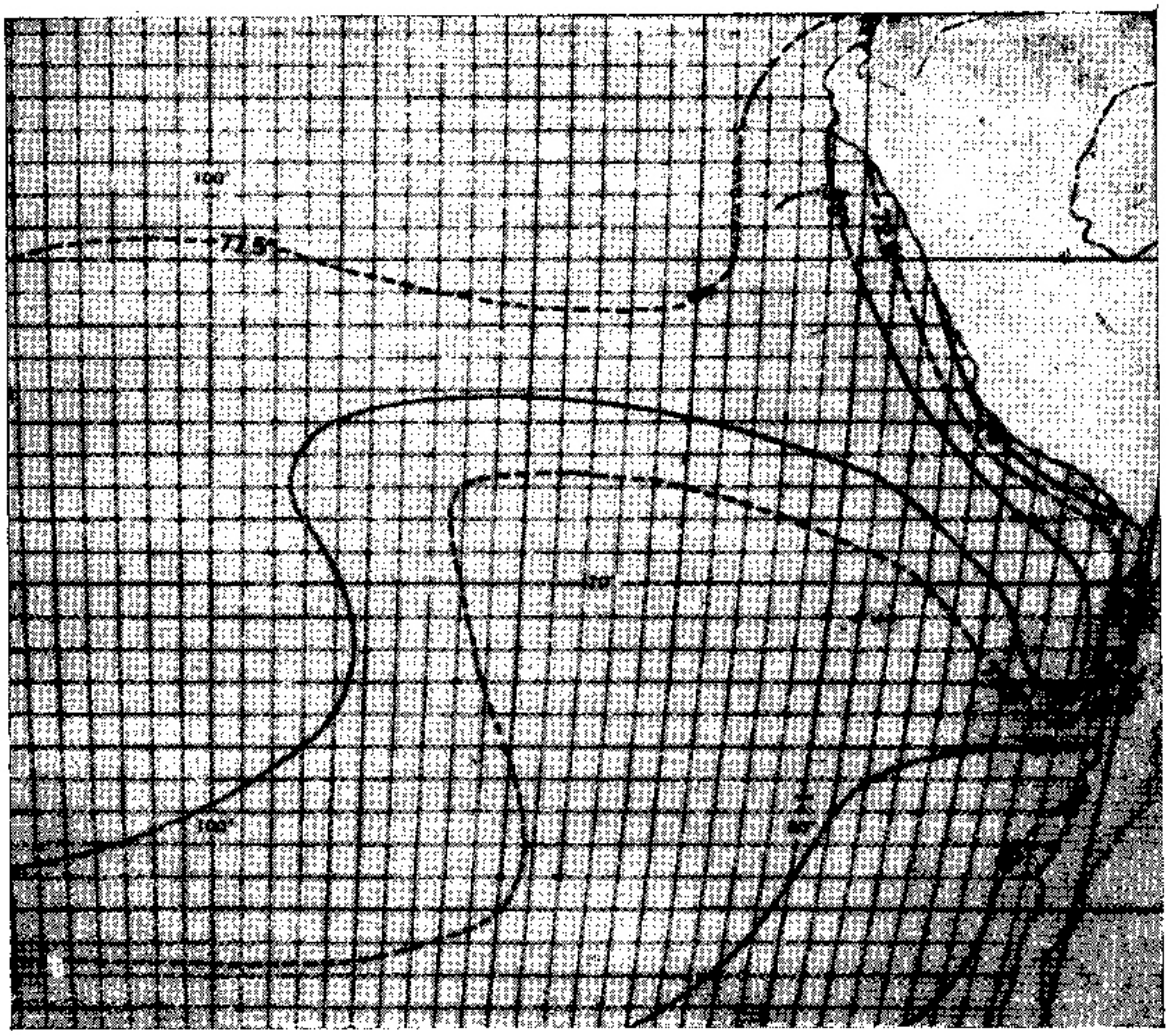
raturas superficiales, por falta de un equipo instalado para bajar un tren de botellas reversibles y por falta de un batitermógrafo. Mis observaciones establecieron la presencia de aguas más tibias a distancias cortas del puerto de Iquique, que en la cercanía de la costa. Después de haber pasado estas aguas tibias y al acercarme al continente, al norte de 18° S, encontré aguas con temperaturas



MAPA 2. — Temperaturas superficiales. (Diciembre)

menores. Traté siempre de entender el origen y el curso que toman estas aguas cálidas y con ellas los peces tropicales, y encontré más tarde, en el Atlas Isotérmico del Hydrographic Office de los EE. UU. (1944) un modo de explicar el fenómeno en referencia, correlacionándolo con el Atlas Climatológico del Weather Bureau estadounidense (1938). La situación general en el Océano Pacífico frente a la costa de Chile, al norte de 30° S. (Latitud de Coquimbo), puede

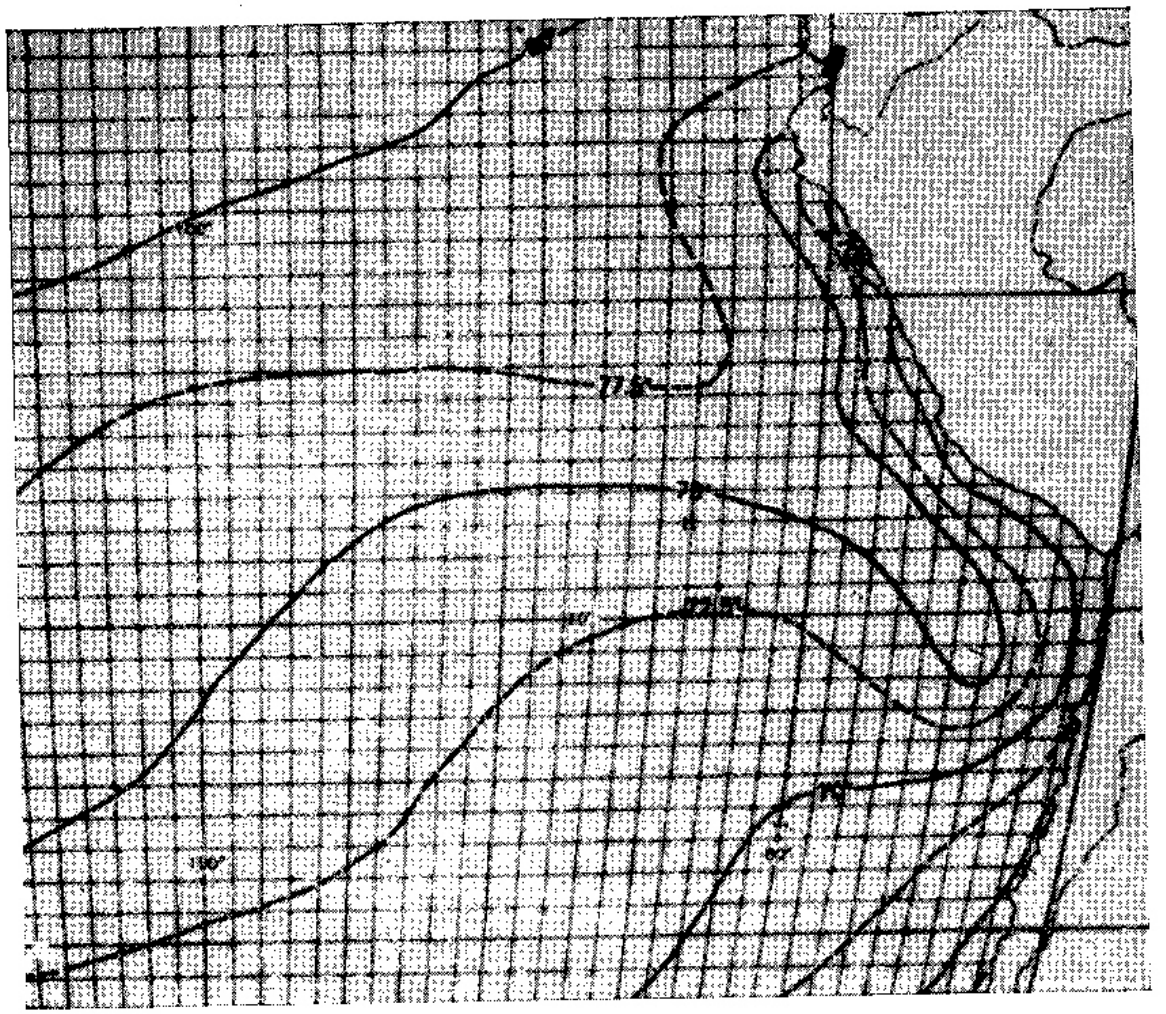
describirse como sigue (mapas 1–5): En el océano abierto el curso de las isotermas, es más o menos paralelo a los paralelos geográficos, como lo indica también el Atlas editado por Schott y Schu (1910). La isoterma de 65° F (18,3° C) corre, en septiembre, a lo largo del paralelo 35° S. y la de 70° F. (21,1° C), por el paralelo 30° S. (mapa 1). En noviembre las isotermas principian a encorvarse, a distancias



MAPA 3. — Temperaturas superficiales. (Febrero)

variables del continente sudamericano, primero hacia el noreste, de modo que en diciembre (mapa 2), la isoterma de 65° F. se encuentra en la latitud 30° S. a 79° W. aproximadamente. Desde allí es empujada hacia el noreste, y la flexión paralela de las isotermas de 67,5° F. y de 70° F., situadas más hacia el norte, insinúa una propulsión de masas de agua fría en esa dirección hacia el océano abierto. Este movimiento tiene su expresión más fuerte en diciembre

(mapa 2) y en enero, meses durante los cuales el área de alta presión barométrica del Pacífico suroriental está desplazada a su situación más austral. Así se desarrollan simultáneamente con el aumento del gradiente barométrico, los vientos más fuertes del sur y del sureste. De esta manera la isoterma de 65° F. es trasladada desde su curso original en 30° S. en septiembre hasta la latitud de 23°–24° S.

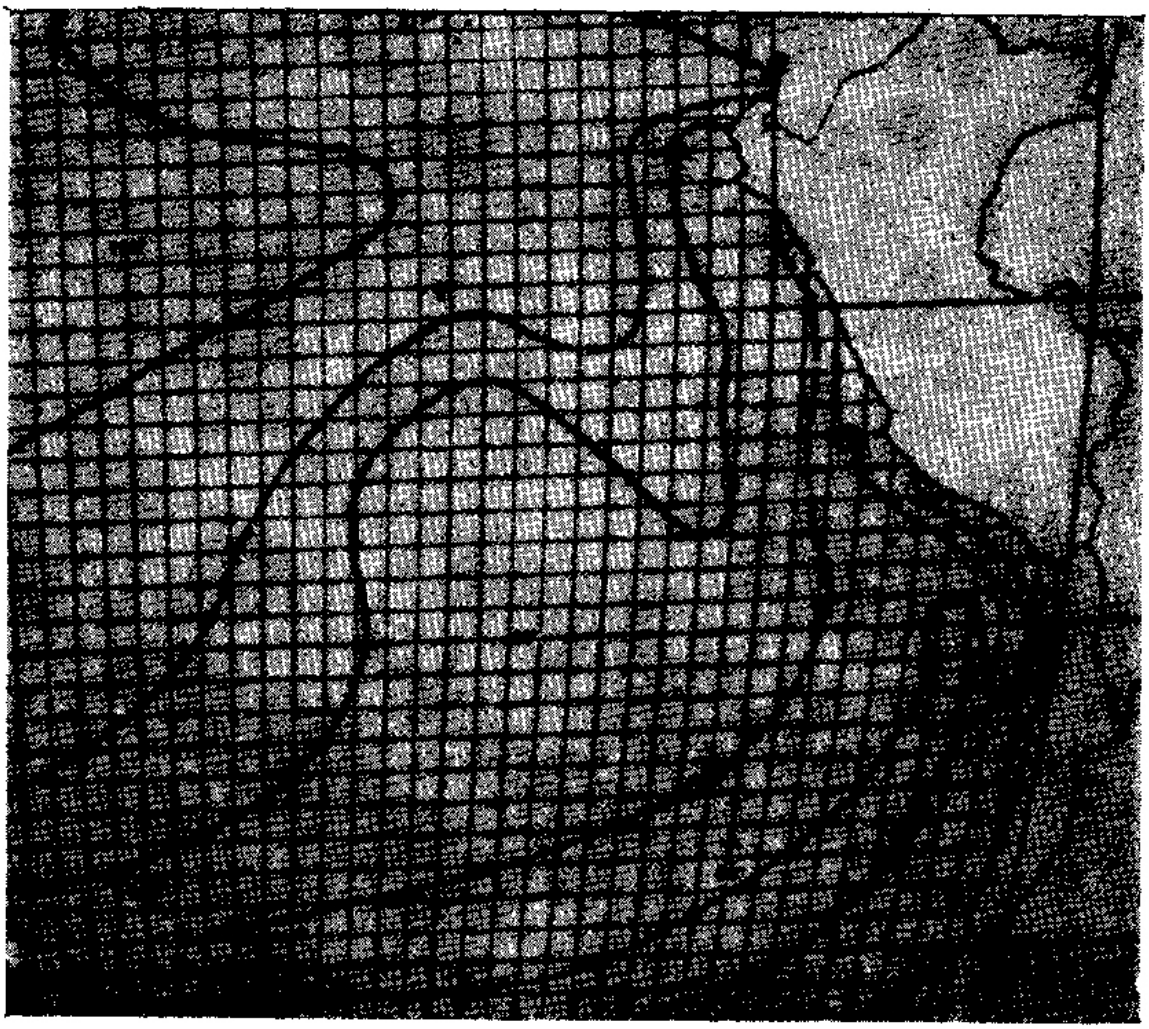


MAPA 4. — Temperaturas superficiales. (Marzo)

y la de 67,5° F. desde 32° S hasta 17° S. Hacia el noroeste se expande la isoterma de 65° F. hasta la longitud 79°–80° W., en la latitud 24° S. aproximadamente, y la isoterma de 67,5° F hasta 84° W., en la latitud 17° S., es decir, hasta una distancia de 510 y 720 millas náuticas de la costa respectivamente. Las isotermas de 70° F. y de 72,5° F. muestran un curso más o menos paralelo.

Esta impulsión de aguas desde la costa hacia el noroeste debe originar un movimiento compensatorio en forma de succión que

provoca el acercamiento de aguas cálidas desde el noroeste hacia el sureste. Esta succión afecta también la isoterma de 72,5° F. que se desvía del movimiento hacia el noroeste, tuerce hacia el sureste y avanza hasta la latitud de 20° S. llegando hasta una distancia de 120 millas del puerto de Iquique. Durante los meses de febrero y marzo (mapas 3 y 4), el movimiento descrito se intensifica y alcan-



Mapa 5. — Temperaturas superficiales. (Junio)

za a su punto culminante. Se forma, según el Atlas Isotérmico del Hydrographic Office un bolsón de aguas cálidas rodeado por temperaturas de 75° F. (23,9° C.) que pasa más o menos 300 millas al oeste de Ilo y Arica, acercándose más al sur a la costa y termina en 23° S., a 50–60 millas al oeste de la Península de Mejillones. En dirección hacia el nororeste la cuña de aguas cálidas con 75° F. se ensancha, de modo que a la altura de Mollendo (17° S.) se coloca

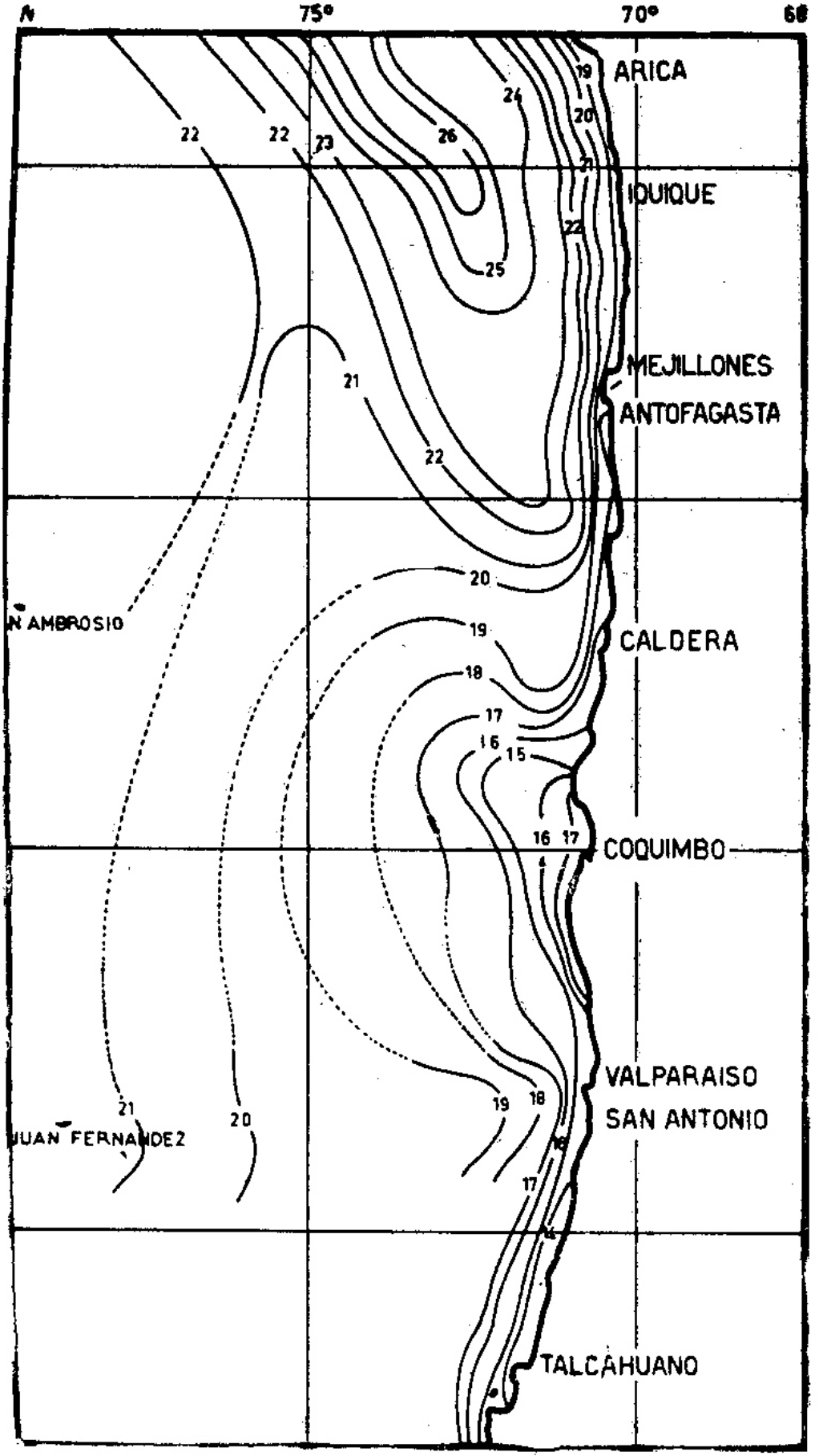
su margen oriental a 200 millas y su límite occidental, a 300 millas náuticas al oeste de dicho puerto. A lo largo de la costa peruana, desde Atico hasta Puerto Chicama, es decir, en dirección norte, guarda el borde oriental de estas aguas cálidas una distancia de 120–150 millas del continente, acercándose más y más a la costa, hasta tocarla en Punta Aguja.

El mapa 5 correspondiente al mes de junio, señala la destrucción de este bolsón de aguas cálidas, que avanzaron en los meses anteriores hacia la región norte de la costa chilena.

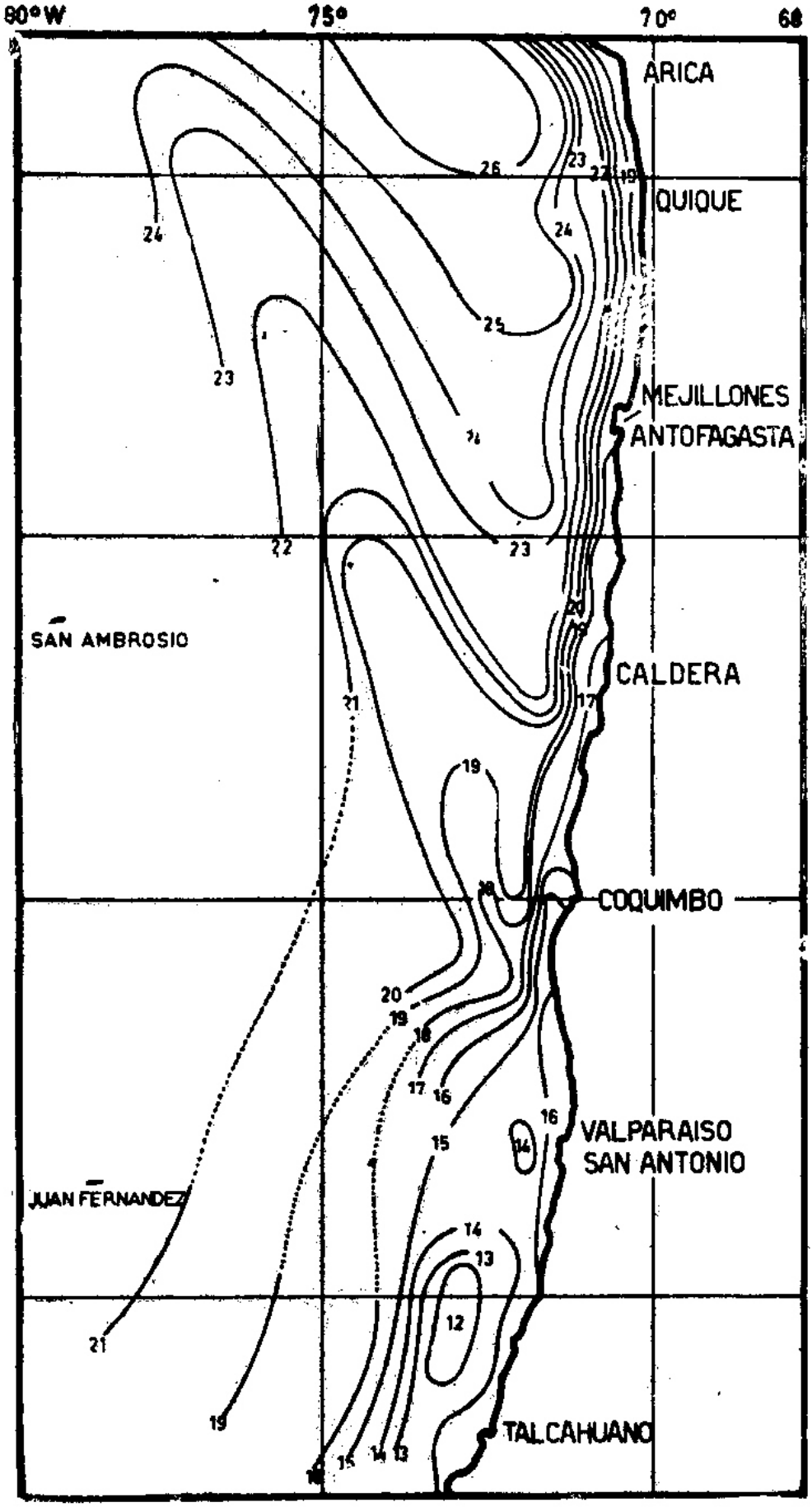
Surge ahora la cuestión de si puede corroborarse, y en qué forma, la tesis expuesta por los mapas del Hydrographic Office. No obstante que deben existir en Chile observaciones correspondientes a las temperaturas marítimas, se han dado a conocer por Fuenzalida (1950) sólo una serie de mapas trimestrales que cubren el lapso de tiempo comprendido entre diciembre de 1944 y mayo de 1946. Hay además, un mapa confeccionado por Bini (1952), según observaciones propias realizadas en el norte de Chile. Con referencia a la costa peruana existen los "Mapas Mensuales del Litoral Peruano" editados por la Sección de Oceanografía de la Compañía Administradora del Guano, que comprenden todas las observaciones hechas entre enero de 1939 y agosto de 1956 (en total más o menos 100.000 datos), mes en que se interrumpió, desgraciadamente, esta valiosa contribución a la exploración del Pacífico suroriental.

Los mapas publicados por Fuenzalida (1950) representan una situación referente a trimestres enteros, desde diciembre de 1944 a febrero de 1945, y de este modo, hasta mayo de 1946. Tratándose entonces de 6 mapas diferentes. A causa de la agrupación de los meses en trimestres, es difícil, por no decir imposible, enlazar los mapas chilenos con los "Mapas Mensuales" peruanos. También ha sido infructuosa la tentativa de correlacionar las indicaciones chilenas con las observaciones de buques mercantes peruanos que figuran en un archivo hidrográfico de la Compañía Administradora del Guano (actualmente en custodia del Consejo de Investigaciones Hidrobiológicas, Lima).

Nuestro mapa 6, copia del publicado por Fuenzalida correspondiente a los meses de diciembre de 1944 hasta febrero de 1945, expone una temperatura extraordinariamente alta de 26° C., avanzando en dirección a Tocopilla. El bolsón de agua cálida que contiene esta temperatura es relativamente angosto y está rodeado, al este y al oeste, por temperaturas menores; pero la temperatura de 23° C.,



MAPA 6. — Temperaturas superficiales del mar frente a la costa chilena, tomado de H. Fuenzalida.



MAPA 7. — Temperaturas superficiales del mar frente a la costa chilena, tomado de H. Fuenzalida.

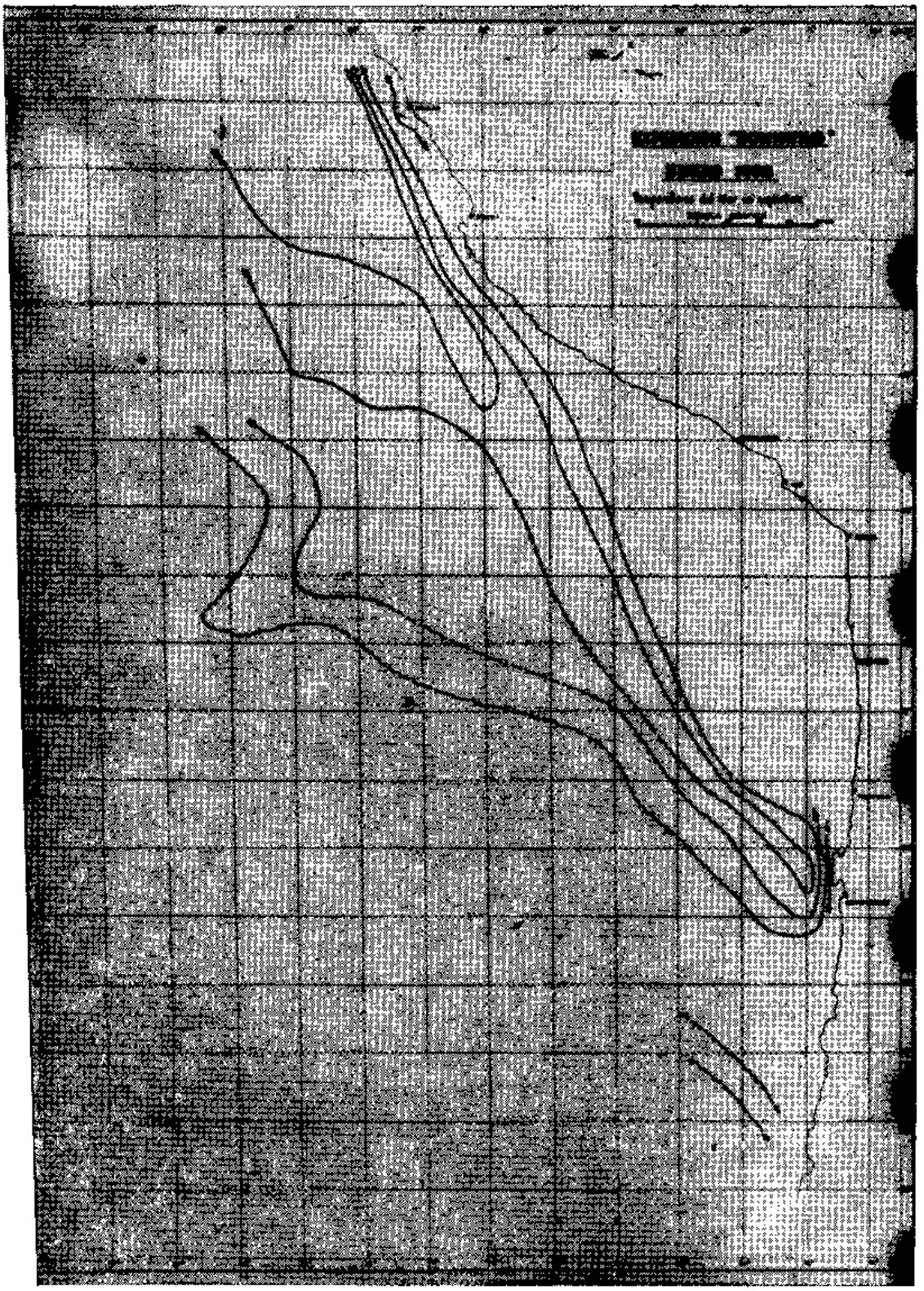
siempre muy alta para esta región, se expande hasta 25° S., es decir, hasta el sur de Antofagasta. La representación del trimestre siguiente (marzo/mayo de 1945) exhibe este bolsón (mapa 7) bastante ensanchado y terminando a la altura de Iquique, un poco más alejado del puerto que en el trimestre anterior (mapa 6). La isoterma de 23° C. ha quedado en su situación anterior y ha expandido hacia el oeste el área ocupada por ella.

En el archivo hidrográfico antes mencionado existe el registro de las observaciones realizadas por un buque que había salido de Valparaíso con rumbo al Callao. Este anotó el 2 de Enero de 1945, al oeste del meridiano 76° W. y entre las latitudes 18°–17° S., la temperatura de 23° C. sobre un trecho de 48 millas náuticas, mientras que más al norte y también en el sur, el mar acusó una temperatura de 20° C. en la Superficie. Por observaciones propias hechas entre diciembre de 1944 y marzo de 1945, sé que durante el lapso de estos meses se presentó una anomalía térmica de cierta magnitud en la esfera de la Corriente Peruana reflejada por altas temperaturas que se presentaron a menor distancia de la costa que en años sin alteración de la situación hidrográfica. Por eso y porque no se puede poner en duda las observaciones que fundamentan los mapas chilenos (mapas 6 y 7) me parece probable que el buque peruano pasó por esa zona crítica antes de que el bolsón de las aguas cálidas se hubiese llenado con aquellas temperaturas extraordinariamente altas. Sea mencionado en conexión con esto, otro ejemplo de muy altas temperaturas: durante un viaje desde Iquique hacia Mollendo, se midieron en febrero de 1948, 27° C. (26,8° C.) a la altura de Arica, más o menos. Esto demuestra a qué extremo puede entibiarse el mar en el norte de Chile. Tal incremento de la temperatura casi nunca se produce frente a la costa peruana, a una distancia tan corta como la registrada delante de la costa chilena.

En un libro recién editado (1959) combiné las observaciones de la temperatura en la zona que colinda con el bolsón de aguas cálidas y las realizadas eventualmente en este mismo. Todos los datos utilizados coinciden en que un aumento de la temperatura superficial es constante entre las latitudes 16°–20° S. y entre las longitudes 75°–77° W. Esta región, sin embargo, queda más distante del continente que aquella ocupada por los 26° C. en los mapas chilenos (nuestros mapas 6 y 7), por la simple razón de que las observaciones se efectuaron en la ruta Valparaíso–Callao en que se navega a mayores distancias de la costa. Pero entre los paralelos

17° S. y 20° S. se destacan igualmente altas temperaturas a mayor cercanía al continente, a lo largo del meridiano 73° W. Esta última zona corresponde pues, aproximadamente a la que según los mapas chilenos avanza la cuña de aguas cálidas y está también de acuerdo con el Atlas Isotérmico norteamericano. La comparación de nuestros mapas 3 y 4 demuestra, sin embargo, que en febrero y marzo la zona ocupada por las más altas temperaturas se desplaza hacia el oeste, de tal modo que su centro, en la latitud 20° S., se encuentra en 75° W., dirigiéndose, como anteriormente, hacia Tocopilla y Antofagasta.

Entre fines de diciembre de 1957 y el 15 de enero de 1958 gocé, invitado por la Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, de la hospitalidad brindada a bordo del buque "Spencer F. Baird" ocupado en la Expedición "Downwind". La embarcación estaba realizando una investigación geofísica del Pacífico sureste entre Valparaíso y Callao, colaborando con éste otro buque, el "Horizon", de la misma institución norteamericana. Al Jefe de esta expedición, Dr. R. Fischer, agradezco la gentileza de autorizarme para utilizar las observaciones referentes a la temperatura superficial del mar hechas por ambos buques. El programa de las investigaciones, exigió al buque a cuyo bordo viajé, alejarse del continente, a la altura de Antofagasta, hasta casi la longitud 82° W., es decir, más de 700 millas náuticas de la costa, medidas sobre el paralelo correspondiente. El resultado de las observaciones está representado por el mapa 8. La característica principal de dicho mapa es la no completamente asegurada, pero muy probable, existencia de una cuña de aguas con temperaturas mayores de 22° C. hasta la altura de Mejillones y la reducción de las temperaturas superficiales hasta un nivel un poco mayor de 19° C. en el punto más alejado de la tierra firme (casi 82° W. en la latitud de 20,5° S., o sea, un poco al sur de la latitud de Iquique). La ruta tomada desde este punto en dirección noreste, ofreció la oportunidad de cruzar nuevamente las isotermas de 20° C., para entrar en la latitud 16° S. (longitud 79° W.), otra vez en la cuña de aguas cálidas con 22° C. Más hacia el norte se profundizó la cuña de aguas cálidas incluyendo temperaturas mayores de 23° C. Las isotermas continuas del mapa 8 están trazadas a base de observaciones existentes; las isotermas quebradas fueron interpoladas según las temperaturas comprobadas más al sur o más al norte.

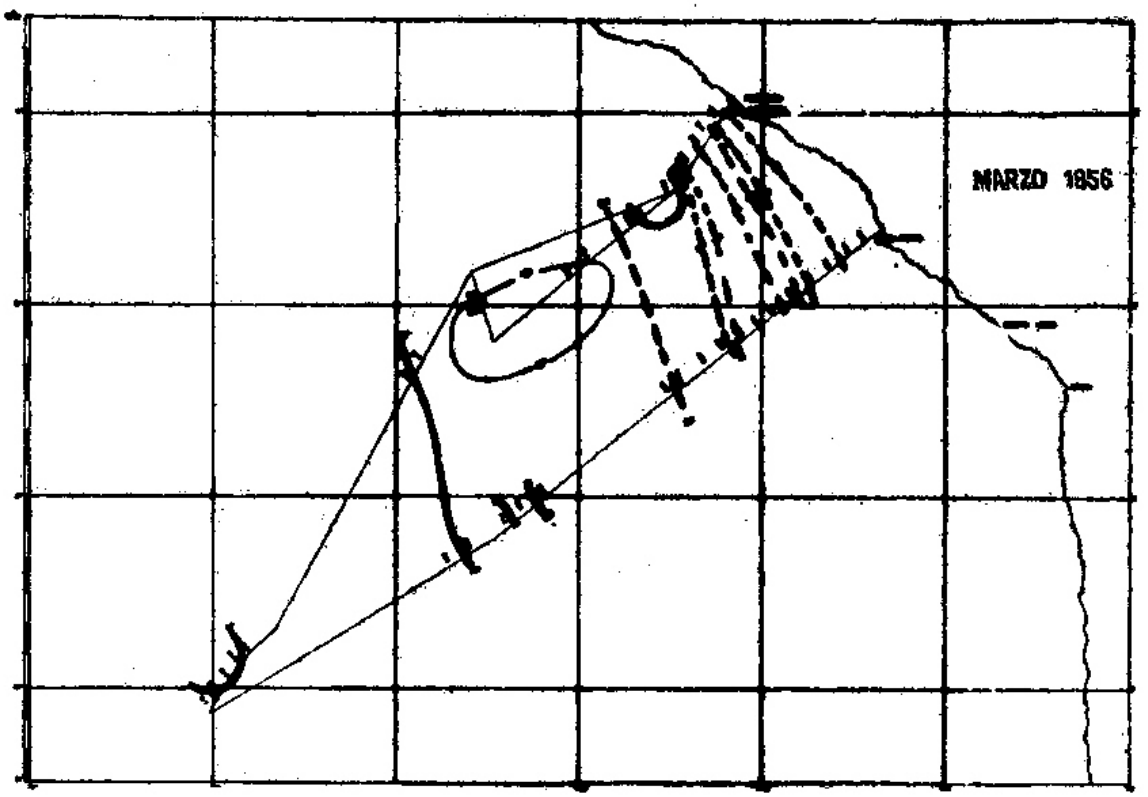


Mapa 8. — Temperaturas superficiales del mar. (Expedición Downwind).

Naturalmente, que es sólo una suposición que la isoterma de 22° C. se extienda realmente desde la latitud 17° S. hasta la del

23° S., pero la situación térmica observada a gran distancia del continente no admite evidentemente otra interpretación.

Con anterioridad a la Expedición "Downwind" hice un viaje con la finalidad de cruzar el bolsón de aguas cálidas. Salí, a principios de marzo de 1956, del puerto de Ilo con rumbo suroeste que se mantuvo hasta llegar a un punto en 20° de latitud S. y la longitud de 75° W., es decir, 300 millas náuticas al oeste de Iquique (mapa 9). A la altura de Punta Coles se anotó la baja temperatura de 15,7° C.



MAPA 9. — Temperaturas superficiales del mar. (Ilo — Punta Coles).

que se debe al afloramiento en el lado norte de dicha punta. A la distancia de 30 millas náuticas, aproximadamente, de dicha Punta se entró en aguas con temperaturas elevadas por encima de 20° C y al distar 70 millas de ella se llegó al borde oriental de la zona con temperaturas mayores de 23° C. de la que se salió, en el viaje de regreso al continente, no antes de estar 25 millas distante de Punta Islay. Durante la navegación hacia el suroeste, como también en la travesía hacia Matarani, se cruzó una faja de aguas con temperaturas elevadas por sobre 24° C y con una anchura de 75 a 80 millas náuticas.

Al arrancar el buque parado para bajar el batitermógrafo, ocurrió una avería en el timón cuya reparación demoró 6,5 horas. El buque al garete fue desviado hacia el sureste no obstante que el viento sopló desde el SE. El Capitán comprobó la posición del barco en el momento de la salida por observación astronómica, pero me parece posible que se ha producido algún error en la última observación o en aquella tomada a las 12 horas del día mientras que fue bajado por última vez el batitermógrafo. Menciono esta deriva, así determinada, con 23 millas náuticas hacia el sur–sureste, con toda reserva y no pongo énfasis en su extensión, sino sólo en el hecho de haber tenido lugar.

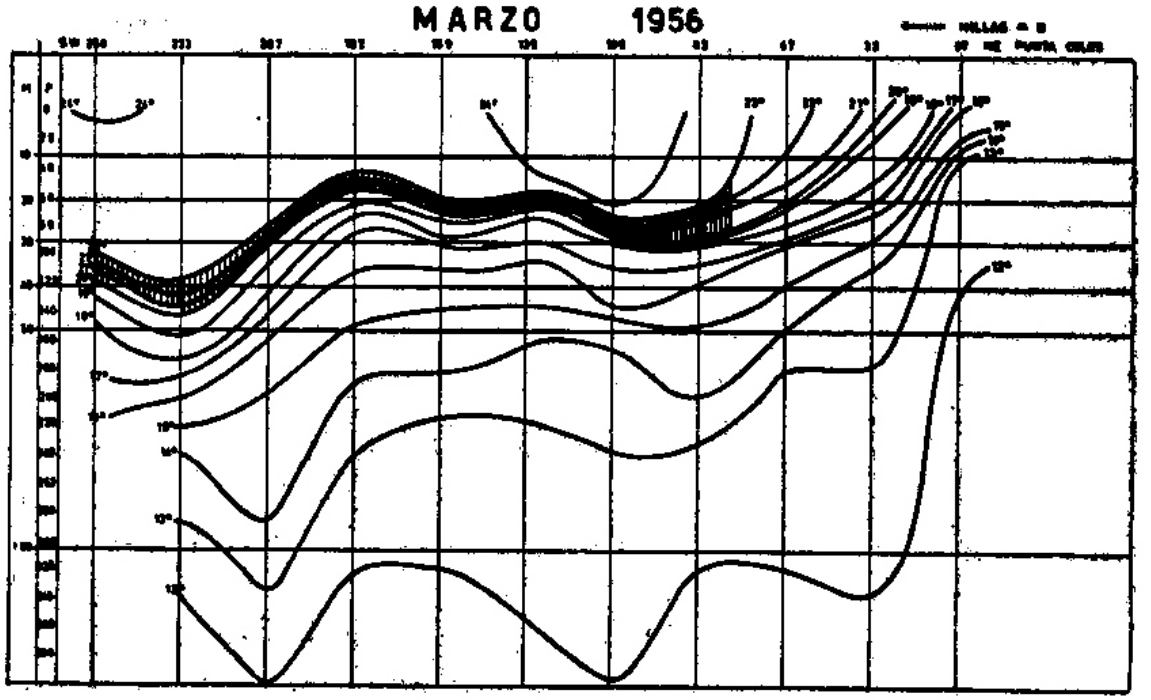


Grafico. — Estratificación térmica en diferentes niveles de profundidad.

Hasta el sitio en que se produjo la avería fue estudiada la distribución de las temperaturas en diferentes niveles de profundidad mediante el batitermógrafo que trabaja hasta 300 m. El gráfico 1 exhibe la estratificación térmica en la ruta desde Ilo hacia el suroeste limitándose la representación al nivel de 130 m. más o menos. Se manifiesta la expansión de las aguas con temperaturas elevadas sobre 23° C. hasta entre 30 y 40 m. en la parte terminal del viaje, hacia el suroeste. Más cerca a la costa alcanzan estas aguas cálidas una profundidad de 30 m. por término medio.

Las isotermas respectivas indican que el agua cálida está sobrepuesta sobre las aguas frías de modo que la isoterma de 20° C. cruzada en la superficie a 30 millas distante de Punta Coles, baja hasta 40–45 m. a 223–258 millas al suroeste de dicha Punta.

No me atrevo a afirmar que durante este viaje se cruzó en realidad el bolsón de las aguas cálidas. La posición de la faja con temperaturas mayores de 24° C. corresponde más o menos a la representación en los mapas chilenos, mientras que según el Atlas Isotérmico debería tener un ancho mayor que alcanzaría hasta 75° W (febrero) o hasta 75° W. (marzo), más o menos. (Compárese los mapas 3 y 4).

Algunas apreciaciones biológicas completan este cuadro hidrográfico. En las afueras de Antofagasta, dentro de aguas de 21° C., nuestro barco detenido y al garete (enero de 1958) estaba rodeado casi siempre por pequeños grupos de Dorados cuyos colores azul tornasol encantaron a todos los que anteriormente no han tenido la oportunidad de ver estos peces característicos de aguas oceánicas (Schweigger 1946; compárese lo citado de Mann, pág. 1). También pulularon en estas aguas de color azul marino, animales de la misma forma que *Porpita* que vive en el mar tropical al oeste del Perú; pero las de frente a Antofagasta, no alcanzan el diámetro de la *Porpita* del mar tropical.

Como ya se ha dicho en la primera parte de la presente descripción, el fenómeno hidrográfico está relacionado con otro biológico que se expresa elocuentemente por el hecho de que se puede obtener con regularidad casi absoluta peces tropicales en aguas afuera de los puertos situados entre Mollendo e Iquique y quizás más al sur todavía. Frente a la costa peruana se los encuentra en veranos calurosos a distancia mayor que en el norte de Chile y el extremo sur del Perú. No cabe duda que esta pesca es de gran importancia económica para las regiones respectivas. Por esta razón se recomienda iniciar estudios bien planeados y, si fuera posible, sincronizados entre Perú y Chile, para obtener datos referentes a la ruta de migración de los peces tropicales hacia Ilo e Iquique, la que debería buscarse posiblemente dentro del bolsón descrito de aguas cálidas. Campañas como las propuestas no deberían limitarse a investigaciones superficiales del agua, sino tomar en consideración también, la salinidad, el contenido en gases solubles en el agua del mar y las temperaturas hasta profundidades de más o menos 300 m.

Es cierto que el Atlas Isotérmino citado se basa sobre un cúmulo inmenso de datos; pero una red de observaciones más densa y una repetición con regularidad de las exploraciones en esta región, podrían modificar en algo la ubicación de esa zona y señalar variaciones de las temperaturas a través de los años.

El fenómeno descrito en líneas anteriores involucra algunos otros problemas, entre ellos el de las aguas tibias que se extienden en la costa del Perú desde 16,5° hasta Arica y otro el de una cuña de aguas frías que parece avanzar desde Chile hasta latitudes 18° S. y 17° S. Estos dos problemas los traté en mi libro publicado en 1959; pero los pasé por alto en la presente descripción para no complicarla demasiado.

BIBLIOGRAFIA

1. Bini, Giorgio — 1952 — Observacione sulla fauna marina delle costo de Chile e del Peru con especiale riguardo alle specie ittiche en generale ed ai tunni in particolare.
Boll. di Pesca, Piscicultura e Hidrobiologia. Anno XXVIII, Vol. II (n. s.).
2. Compañia Administradora del Guano — 1952–56 — Mapas Mensuales del Litoral Peruano, Lima.
3. Fuenzalida Villegas, Humberto — 1950 — El Mar y sus recursos.
Geografía económica de Chile; Vol. II. Santiago.
4. Gunther, E. R. — 1936 — Report on oceanographical investigations in the Peru Coastal Current.
Discovery Rep. Vol. XIII.
5. Hydrographic Office, Naval Department of the U. S. A. — 1944 — World-Atlas of Sea-Surface Temperatures.
Second edition, Washington.
6. M..nn F., Guille..mo — 1954 — La Vida de los Peces en Aguas Chilenas.
Santiago.
7. Schott, Gerhard — 1931 — Der Peru-Strom.
Ann. d. Hidrogr. u. marit Meteorologie. LIX
8. Schott, Gerhard y Schu, F. — 1910 — Die Wärmeverteilung in den Tiefen des Stillen Ozeans.
Ann. d. Hidrogr. u. marit. Meteorologie. XXXVIII.
9. Schweigger, Erwin — 1946 — El dorado frente a la costa peruana.
Bol. Comp. Adm. del Guano, Vol. XXII.
10. — 1959 Die Westküste Südamerikas im Bereich des Peru-Stroms.
Heidelberg.
11. Smith, Walton, F. G. y Rivas, Luis R. — 1955 — Pacific Billfish Expedition.
The Marine Lab. University Miami.
12. Weather Bureau, Dept. of Agriculture of the U. S. A., 1938.
Atlas of Climatic Charts of the Oceans.
Washington.