

ZOOGEOGRAFÍA DEL MAR DE CORTÉS: QUETOGNATOS, SIFONÓFOROS Y MEDUSAS*

ÁNGELES ALVARIÑO**

RESUMEN

Las colecciones estudiadas corresponden a los cruceros CalCOFI (California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations) de febrero y abril de 1956, y de la Expedición *Vermillion Sea* (marzo-abril de 1959). Se discuten las condiciones hidrográficas (salinidad, temperatura y oxígeno), en relación con la distribución de varias especies de los grupos mencionados. En febrero de 1956, el flujo hacia el Mar de Cortés se extendió a lo largo de su margen oriental y el reflujo a lo largo de la occidental; mientras que en abril de 1956 aquella corriente de entrada se desplazó hacia el centro, extendiéndose aproximadamente a lo largo del eje central de este mar. No se han observado especies exclusivas típicas del Mar de Cortés, correspondientes a Quetognatos, Sifonóforos o Medusas. Todas las especies observadas se encuentran también en la región californiana, en la adyacente trópico-ecuatorial, o en ambas. Se pudieron distinguir tres categorías de especies: endémicas, indicadoras del frente de California, e indicadoras del influjo tropical.

1) Especies endémicas:

- Quetognatos: *Sagitta decipiens*, *S. enflata*, *S. euneritica*, *S. macrocephala*, *S. maxima*, *S. minima*, *Eukrohnia bathypelagica*, *E. fowleri*, *E. hamata*.
- Sifonóforos: *Muggiaca atlantica*, *Stephanomia bijuga*, *St. rubra*.
- Medusas: *Rhopalonema velatum*, *Obelia* spp., *Phialopsis diegensis*, *Leuckartiara octona*, *Atolla wyvillei*.

2) Indicadores del Frente de California:

- Quetognatos: *S. bieri*, *S. hexaptera*. Es probable que *S. scrippsae* esté presente también en el Mar de Cortés durante el periodo de mayor flujo de la Corriente de California.
- Sifonóforos: *Lensia challenger*, *Eudoxoides spiralis*, *Agalma okeni*.
- Medusas: *Liriope tetraphylla*.

3) Trópico-ecuatorial:

- Quetognatos: *S. bedoti*, *S. neglecta*, *S. pacifica*, *S. pseudoserratodentata*, *S. regularis*, *Krohnitta pacifica*.

* Trabajo presentado en el II Congreso Nacional de Oceanografía, celebrado en Ensenada, Baja California, México, en 1965.

** Scripps Institution of Oceanography, Universidad de California, La Jolla, California, EU. actualmente en: NMFS, Fishery-Oceanography Center, La Jolla, California, EEUU.

Sifonóforos: *L. campanella*, *Chelophyes contorta*, *Diphyopsis mitra*, *Bassia bassensis*, *Enneagonum hyalinum*.

Medusas: *Solmundella bitentaculata*, *Chiarella centripetalis*, *Aglaura hemistoma*, *Colobonema sericeum*.

Enneagonum hyalinum y *Ch. centripetalis*, podrían considerarse también especies endémicas.

Es de particular interés la abundancia de *S. decipiens* (especie mesoplanctónica) en los 200 m más superficiales del Mar de Cortés. Al parecer, la concentración de oxígeno es un factor limitante en la distribución batimétrica de esta especie, ya que no se encontró a niveles donde la concentración de oxígeno era inferior a 2 ml. por litro.

Varios Quetognatos que habitan las zonas adyacentes del Pacífico no se adentran, probablemente, en el Mar de Cortés (*S. bipunctata*, *S. ferox*, *S. robusta*, *S. scrippsae*, *S. zetesios*, *Pterosagitta draco*). De un total de 40 especies de Sifonóforos encontrados en las aguas adyacentes del Pacífico (observaciones personales y datos bibliográficos) solo 18 se observaron en el Mar de Cortés. En estudios previos sobre las Medusas del Mar de Cortés, Maas (1897) encontró sólo 2 especies, y Bigelow (1940) sólo 4. En los estudios que aquí se presentan se obtuvieron 13 especies de Medusas en dicho Mar, las cuales son comunes a California o a las regiones tropicales adyacentes del Océano Pacífico. La continuación de estos estudios en esta región en las distintas estaciones del año, proporcionará seguramente información más detallada sobre las fluctuaciones cuantitativas y espaciales de las especies endémicas y visitantes, y sobre los factores que afectan su distribución. En la entrada del Mar de Cortés hay aparentemente una barrera a varias especies, que merece ser investigada.

ABSTRACT

The collections studied correspond to the CalCOFI (California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations) cruises for February and April 1956, and the Vermillion Sea Expedition (March-April 1959).

The hydrographic conditions (salinity, temperature and oxygen) are discussed in relation to the distribution of various species of the above mentioned groups.

In February 1956 the inflow into the Sea of Cortés extended along its eastern side, and the outflow along the western side; while in April 1956 the inflow shifted to near the center of the mouth of the Gulf and extended along its axis. There are no exclusively typical species of Chaetognatha, Siphonophorae or Medusae in the Sea of Cortés. All the species observed are also present in the California Region, the adjacent Tropic-equatorial region, or both. Three categories of species could be distinguished: endemic, indicators of the California Front, and indicators of the Tropical inflow.

1) Endemic species:

Chaetognatha: *Sagitta decipiens*, *S. enflata*, *S. euneritica*, *S. macrocephala*, *S. maxima*, *S. minima*, *Eukrohnia bathypelagica*, *E. fowleri*, *E. hamata*.

Siphonophorae: *Muggiaea atlantica*, *Stephanomia bijuga*, *St. rubra*.

Medusae: *Rhopalonema velatum*, *Obelia* spp., *Phialopsis diegensis*, *Leucartiara octona*, *Atolla wyvillei*.

2) Indicators of the California Front:

Chaetognatha: *S. bierii*, *S. hexaptera*. It is probably that *S. scrippsae* is also present in this sea during the period of greatest flow of the California Current.

Siphonophorae: *Lensia challengerii*, *Eudoxoides spiralis*, *Agalma okeni*.

Medusae: *Liriope tetraphylla*.

3) Tropico-equatorial:

Chaetognatha: *S. bedoti*, *S. neglecta*, *S. pacifica*, *S. pseudoserratodentata*, *S. regularis*, *Krohnitta pacifica*.

Siphonophorae: *L. campanella*, *Chelophyes contorta*, *Diphyopsis mitra*, *Bassia bassensis*, *Enneagonum hyalinum*.

Medusae: *Solmundella bitentaculata*, *Chiarella centripetalis*, *Aglaura hemistoma*, *Colobonema sericeum*.

Enneagonum hyalinum and *Ch. centripetalis* could probably be considered as endemic species.

The presence of *S. decipiens* (a mesoplanktonic species) in large numbers in the upper 200 m of the Sea of Cortés is of particular interest. It appears that oxygen concentration is a limiting factor in the bathymetric distribution of the species, which was not present at levels with oxygen concentration below 2 ml per liter. Several Chaetognatha inhabiting the adjacent waters of the Pacific are apparently absent from the Sea of Cortés (*S. bipunctata*, *S. ferox*, *S. robusta*, *S. scrippsae*, *S. zetesios*, *Pterosagitta draco*).

Eighteen species of Siphonophorae were observed in the Sea of Cortés, out of a total of 40 species reported from the adjacent waters of the Pacific (personal observations and bibliographic data).

In previous studies on the Medusae of the Sea of Cortés, Mass (1897) reported only two species, and Bigelow (1940) only four. During the present studies, 13 species were observed, which are common to California and the adjacent tropical regions of the Pacific Ocean.

Further seasonal studies on this region will provide more detailed information on the quantitative and spatial fluctuations of the endemic and visitor species, and on the factors affecting, their distribution.

At the mouth of the Sea of Cortés there is an apparent barrier to various species, which merits further investigation.

INTRODUCCIÓN

Las primeras expediciones en el Mar de Cortés tuvieron lugar en los años 1527, 1532 y 1533. En 1535, Hernán Cortés dirigió personalmente la expedición que costeando dicho mar llegó hasta San Lucas. Cortés le dio el nombre de Mar Bermejo. Diez y seis expediciones más surcaron estas aguas desde aquella fecha hasta 1697, todas ellas con fines exploratorios y siguiendo programas geográficos. Los trabajos de investigación oceanográfica en el Mar de Cortés, se iniciaron en 1889 con la Expedición *Albatross*, y desde entonces el número de expediciones ya alcanza la veintena. Un resumen sobre las expediciones científicas previas y los trabajos llevados a cabo en el Mar de Cortés, aparece principalmente en las publicaciones de Steinbeck y Ricketts (1941), Osorio-Tafall (1943 a, b, 1944), Roden

(1958, 1964), Roden y Groves (1959), Hubbs y Roden (1964).

El presente trabajo se ocupa de los Quetognatos, Sifonóforos y Medusas observados en las muestras recogidas en este mar durante los cruceros CalCOFI (California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations), correspondientes a febrero y abril de 1956, las muestras de "mid-water trawl" procedentes de la Expedición *Vermillion Sea* en 1959. Estos son los primeros estudios realizados en el Mar de Cortés sobre los Quetognatos y Sifonóforos. Las Medusas recogidas por el *Albatross* fueron estudiadas por Maas en 1897, y en 1940 publicó Bigelow un trabajo sobre las medusas de las Expediciones *Templeton Crocker* y *Zaca* realizadas de 1936 a 1938.

Cuando no se incluye referencia bibliográfica en la distribución de las especies, los datos corresponden a observaciones personales.

La densidad de población, representada gráficamente por la concentración del punteado, desde el más claro al más oscuro, corresponde respectivamente a:

Menos de 100
100-499
500-1000

Más de 1000

individuos por 500 m³ de agua filtrada durante la pesca.

La distribución de los Sifonóforos y Medusas es únicamente cualitativa.

HIDROGRAFÍA

Los datos geográficos e hidrográficos de los cruceros 5602 y 5604 de CalCOFI aparecen en los respectivos *Data Report* de la Universidad de California, *Scripps Institution of Oceanography*.

La Expedición *Vermillion Sea* se ocupó principalmente de recoger muestras en las fosas submarinas que se extienden a lo largo del eje longitudinal del Mar de Cortés y en la fosa de las Ballenas.

TABLA 1

ESTACIONES DE LA EXPEDICIÓN VERMILLION SEA

Estación	Posición	Profundidad
2	25°15'00" N - 109°50'30" W	1262 metros
3	26°15'00" N - 110°36'00" W	1701 metros
4	26°53'30" N - 111°01'00" W	732 metros
5	27°25'30" N - 111°27'00" W	1463 metros
	27°33'12" N - 111°15'00" W	
6	28°38'12" N - 112°59'30" W	640 metros
7	28°45'00" N - 113°03'24" W	1097 metros

En el Mar de Cortés pueden distinguirse tres regiones: sur, central y norte. La región sur se extiende hasta la latitud de Topolobampo, la central comprende

las zonas de fosas entre la latitud de Topolobampo y la de Punta Kino, y la región norte avanza hacia el septentrión, desde las inmediaciones de las islas Tiburón, San Sebastián, San Lorenzo, Raza y Angel de la Guarda. Estas tres regiones presentan diferencias faunísticas así como hidrográficas. La región sur contiene una buena afluencia de especies típicas de las regiones trópico-ecuatoriales del Pacífico. Las central y norte están pobladas por especies típicas de este mar y que a su vez lo son de aguas californianas y neárticas respectivamente.

La temperatura decrece progresivamente desde mar abierto en el Pacífico hasta las localidades más septentrionales de dicho mar. La temperatura mínima durante estas observaciones se registró en abril de 1956, entre las islas Tiburón y Angel de la Guarda, aumentando progresivamente hacia el norte. En febrero de 1956, la temperatura decreció desde la entrada de este mar hacia el norte; careciendo de datos en la región norte, en latitudes septentrionales a la isla Tiburón.

Las temperaturas y salinidades fueron más elevadas en abril que en febrero de 1956. Las salinidades incrementaron en febrero y abril, desde mar abierto hasta la desembocadura del Río Colorado. Una discusión completa sobre la hidrografía del Mar de Cortés ha sido publicada por Roden (1958, 1961), y por Roden y Groves (1959), incluyendo estos últimos trabajos los cruceros que aquí se estudian.

En febrero de 1956 aumentó la salinidad de este mar en los estratos más superficiales y desde la entrada de dicho mar hacia el interior; presentando valores similares la región sur y las localidades vecinas del Pacífico; mientras que hacia las latitudes medias del Mar de Cortés, las salinidades fueron 1.2 a 1.6‰ más altas que en las mismas latitudes en aguas de Baja California en el Pacífico. A 200 metros de profundidad, las isohalinas de la misma notación son comunes a ambas regiones; esto es, a la entrada del mar de

Cortés y las localidades vecinas del Pacífico; y 0.6 a 1.4‰ más altas hacia la mitad de este mar que en las mismas latitudes en el Pacífico frente a Baja California (Fig. 1).

En abril de 1956, la salinidad a la entrada del Mar de Cortés se presentó 0.6 o/oo más alta que en las aguas adyacentes del Pacífico, incrementando en un 1.00 a 2.00 por mil en las latitudes medias del Mar de Cortés, en relación con las mismas latitudes frente a las costas del Pacífico de Baja California; y 2.40 a 2.80 o/oo más altas en la región Norte de este mar que en las mismas latitudes del Pacífico frente a Baja California. A 200 metros de profundidad, los valores de la salinidad son los mismos a la entrada de dicho mar que en las aguas vecinas del Pacífico, y aproximadamente 0.6 a 1.6 o/oo más altas hacia la mitad de este mar que en las mismas latitudes frente a las costas occidentales de Baja California (Fig. 2).

En febrero de 1956 la temperatura de las aguas de superficie en el Mar de Cortés fue casi igual a ambos lados del extremo meridional de la península de Baja California. Sin embargo, hacia la mitad de este mar y en la región de las islas Tiburón y Angel de la Guarda, las notaciones de temperatura fueron 1°C a 2°C, y de 2° a 4°C más altas respectivamente que en las regiones correspondientes frente a las costas occidentales de Baja California (Fig. 3).

En abril de 1956 la temperatura a la entrada del Mar de Cortés fue igual o 2° más elevada que en las aguas cercanas del Pacífico; de 4°C a 7°C más altas en la zona central, y de 5° a 6°C, más altas en la parte norte de este mar que en las correspondientes latitudes frente a las costas occidentales de Baja California. A 200 metros de profundidad, las temperaturas en el Mar de Cortés se presentaron de 1°C a 2°C más altas a la entrada, y de 2°C a 4°C más elevadas en las siguientes regiones, en relación con las mismas

latitudes del Pacífico frente a las costas de Baja California (Fig. 4).

Los valores de oxígeno fueron como sigue: En la región sur, las isopletas de 2 ml de oxígeno por litro se encontraban a 175 metros de profundidad, y notaciones mínimas de oxígeno, de 0.1 a 0.07 ml por litro aparecían a niveles por debajo de los 200 metros de profundidad (Fig. 5). En la región central, la distribución batimétrica de los valores de oxígeno alcanzó un mínimo de 0.2 ml por litro a profundidades por debajo de los 300 a 700 metros. En la región norte, los valores correspondientes fueron más altos que en cualquier otro lugar de este mar para las mismas profundidades (Fig. 6). Por ejemplo, la isopleta de 2 ml de oxígeno por litro se extendía en esa región desde los 160 a los 200 metros de profundidad. Se ha podido observar, como se discutirá más adelante, que la distribución de los valores de oxígeno afecta, al parecer, la distribución de la fauna, y se encontró como consecuencia, una correlación entre los valores del oxígeno y la profundidad a la cual se presentaron las poblaciones de *Sagitta decipiens*.

Osorio-Tafall (1943a), Roden y Grovas (1959) han señalado la existencia de un cambio intermitente de aguas entre el Mar de Cortés y el Océano Pacífico, extendiéndose el flujo de entrada a lo largo del litoral oriental de dicho mar, mientras que la corriente de salida se desliza a lo largo de la zona occidental. Los datos hidrográficos correspondientes a febrero 1956 concuerdan con tales características, mientras que los de abril del mismo año indicaban que el flujo de entrada se había desviado hacia el eje longitudinal de este mar, y en agosto (Roden, 1964) se extendía frente a la Península. La distribución que presentaron las diversas especies faunísticas indica así mismo esta particularidad; mostrando además cómo en abril las corrientes de entrada fueron más débiles que en febrero. Indudablemente, estas características pudieran atribuirse a la in-

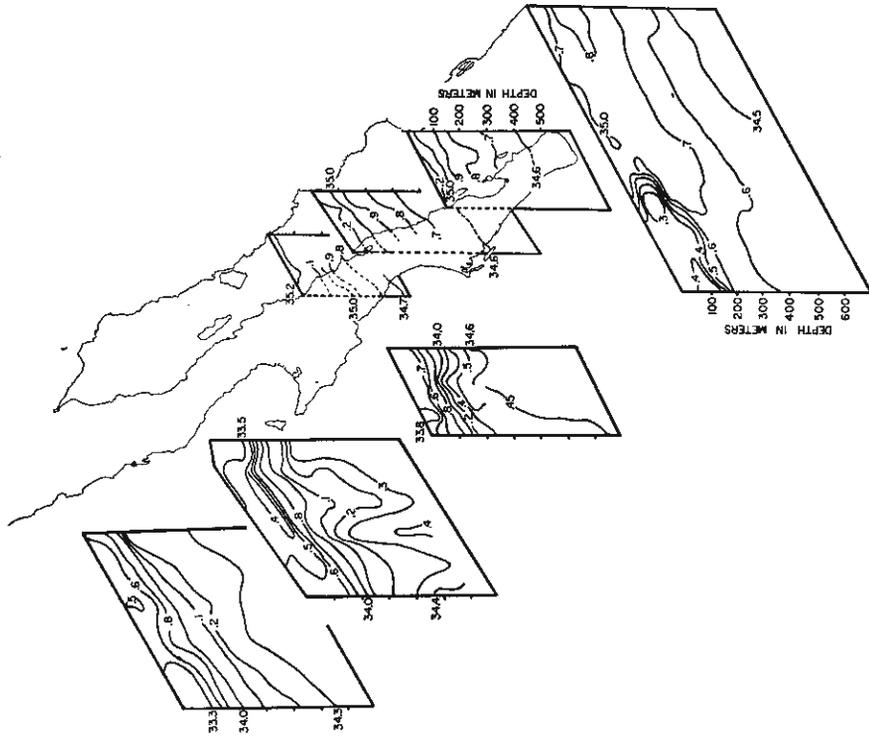


Fig. 1. Perfiles de salinidad en el Mar de Cortés y en el Pacífico, frente a las costas de Baja California, Febrero, 1956.

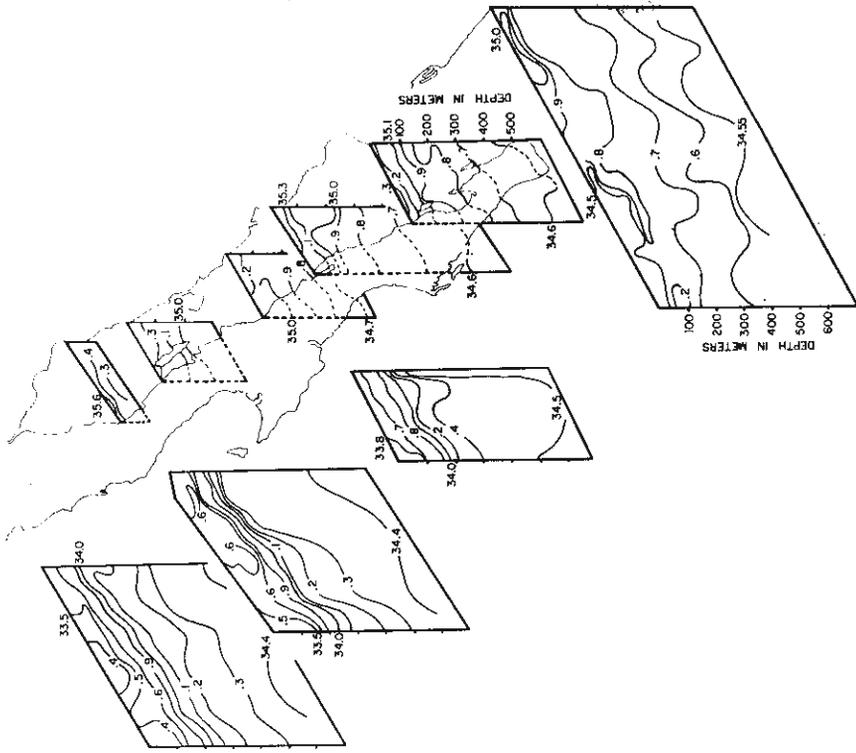


Fig. 2. Perfiles de salinidad en el Mar de Cortés y en el Pacífico, frente a las costas de Baja California, Abril, 1956.

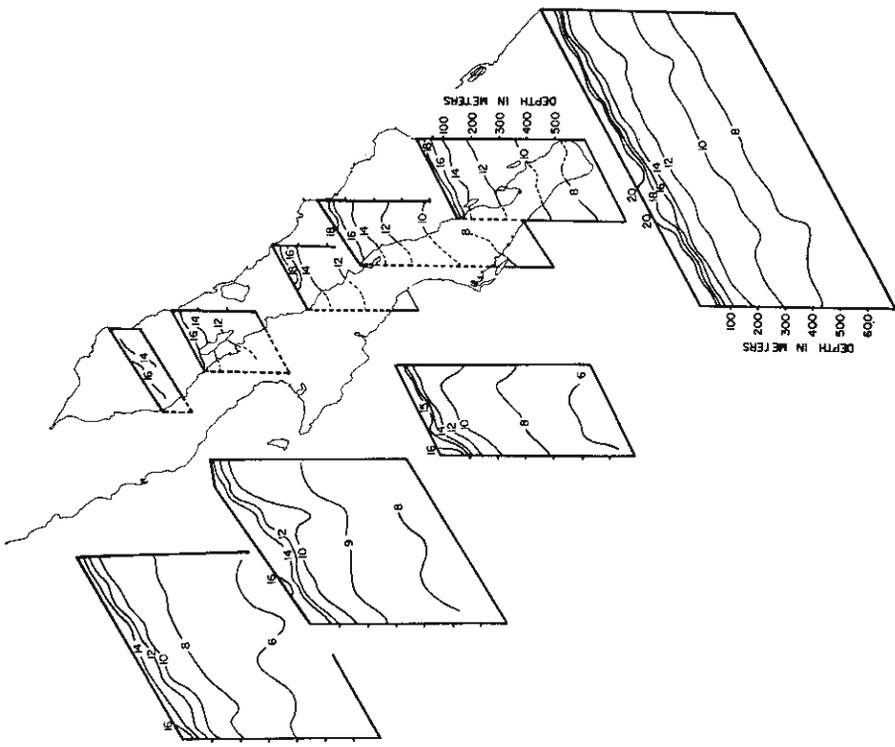


Fig. 4. Perfiles de temperatura en el Mar de Cortés y en el Pacífico, frente a las costas de Baja California. Abril, 1956.

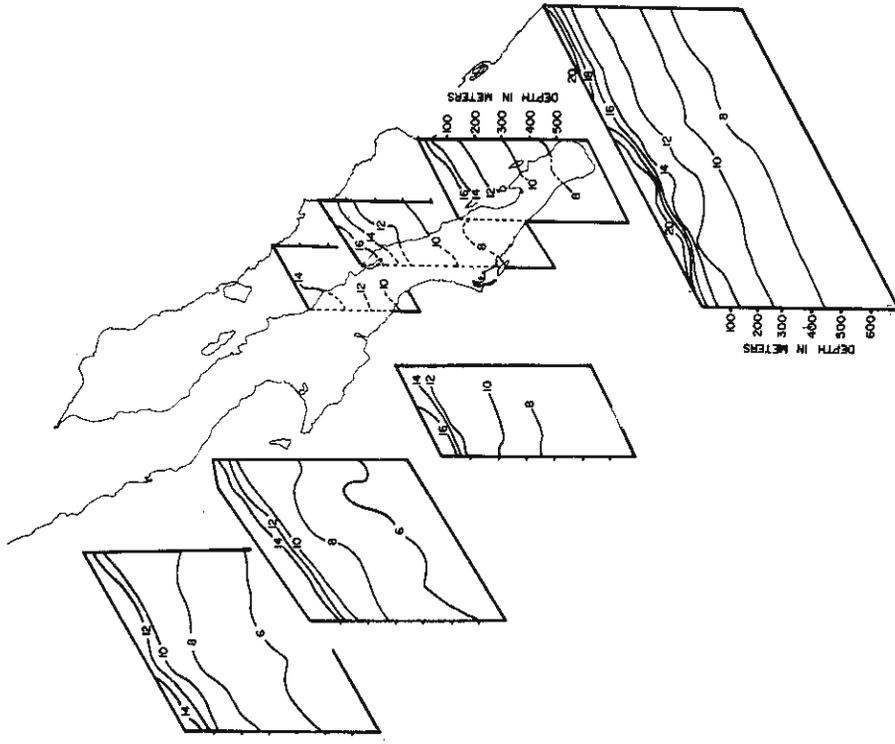


Fig. 3. Perfiles de temperatura en el Mar de Cortés y en el Pacífico, frente a las costas de Baja California. Febrero, 1956.

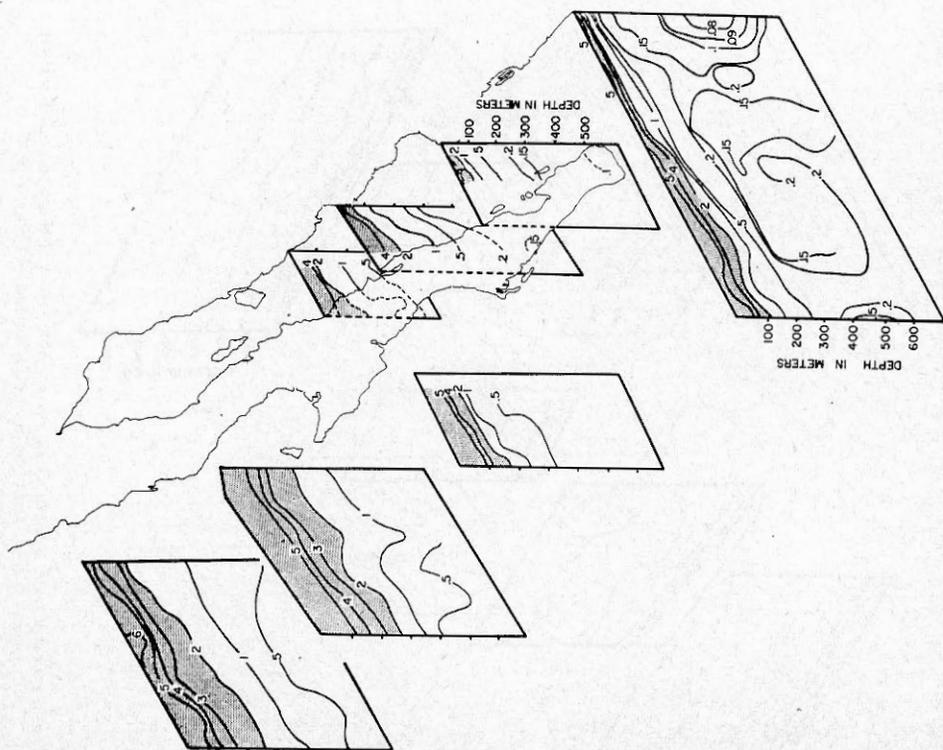


Fig. 5. Perfiles de oxígeno en el Mar de Cortés y en el Pacífico, frente a las costas de Baja California. Febrero, 1956.

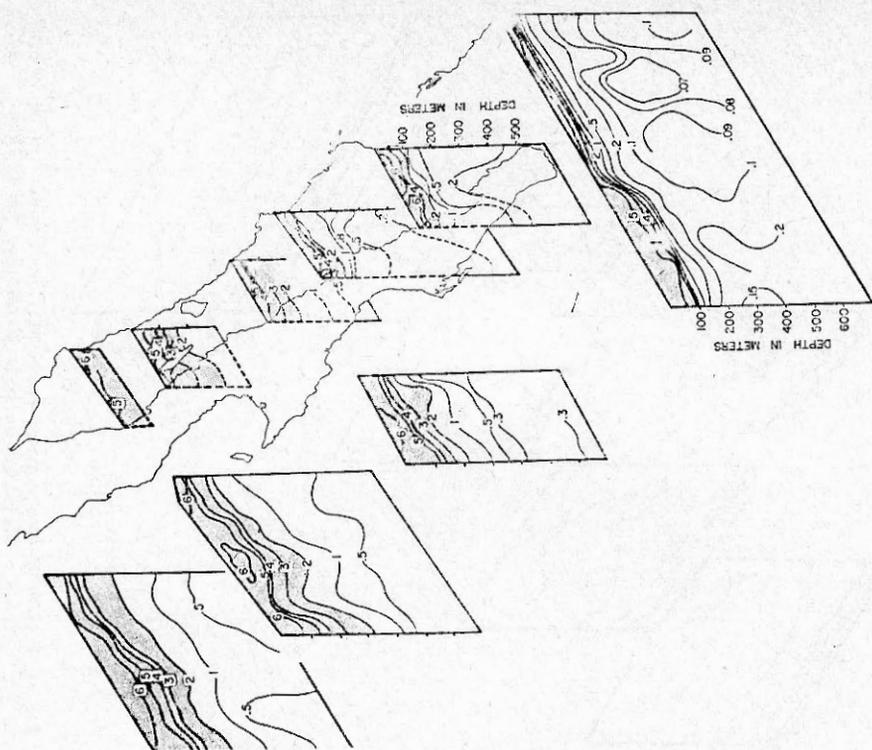


Fig. 6. Perfiles de oxígeno en el Mar de Cortés y en el Pacífico, frente a las costas de Baja California. Abril, 1956.

fluencia de la Corriente de California, mejor dicho, a su interferencia. Esta corriente nórdica avanza hasta zonas más meridionales en aguas de California durante la primavera, llegando en abril hasta aproximadamente las latitudes centrales de Baja California, extendiéndose más al sur con el avance de la estación, llegándose a detectar las aguas de la Corriente de California frente a la parte más meridional de Baja California de junio a agosto (Reid *et al.*, 1958) y Alvaríño (1965, 1966).

QUETOGNATOS: distribución

La lista de los quetognatos recogidos durante los cruceros 5602 y 5604 en el Mar de Cortés es la siguiente:

TABLA 2

<i>Especies</i>	<i>Crucero 5602</i>	<i>Crucero 5604</i>
<i>Sagitta bedoti</i> Béranecq, 1895	+	+
<i>S. bieri</i> Alvaríño, 1961	+	+
<i>S. decipiens</i> Fowler, 1905	+	+
<i>S. enflata</i> Grassi, 1881	+	+
<i>S. euneritica</i> Alvaríño, 1961	+	+
<i>S. hexaptera</i> d'Orbigny, 1834	+	+
<i>S. minima</i> Grassi, 1881	+	+
<i>S. neglecta</i> Aida, 1897	+	+
<i>S. pacifica</i> Tokioka, 1940	+	+
<i>S. pseudoserratodentata</i> Tokioka, 1939		+
<i>S. regularis</i> Aida, 1897	+	+
<i>Krohnitta pacifica</i> (Aida), 1897	+	+
<i>K. subtilis</i> (Grassi), 1881	+	

Lista adicional de los quetognatos observados en las colecciones de la Expedición *Vermillion Sea* (1959) en dicho mar:

TABLA 3

<i>Sagitta macrocephala</i> Fowler, 1905
<i>S. maxima</i> (Conant), 1896
<i>Eukrohnia bathypelagica</i> Alvaríño, 1962
<i>E. fowleri</i> Ritter-Zahony, 1909
<i>E. hamata</i> (Möbius), 1875

Del total de quetognatos anotados, *K. pacifica* y *K. subtilis* no avanzan en el Mar de Cortés, interrumpiendo su distribución ya al sur de la entrada.

Los quetognatos del Mar de Cortés pertenecen a tres categorías batimétricas, ya que hay representantes epiplanctónicos, mesoplanctónicos y batipelágicos. Los quetognatos observados en la región de California pertenecientes al mesoplancton son: *S. decipiens*, *S. zetesios*, *Sagitta maxima* y *S. macrocephala*, son especies mesoplanctónicas o batipelágicas. Consideramos como particularidad notable, la presencia de *S. decipiens* en grandes cantidades en los estratos superficiales del Mar de Cortés, y asimismo la ausencia de *S. zetesios* en cualquiera de los estratos batiales; mientras que *S. macrocephala* y *S. maxima* aparecen en este mar a los niveles usuales de profundidad para dichas especies. Los quetognatos batiplanctónicos observados en este mar son los comunes también a las aguas vecinas del Pacífico.

Los quetognatos que habitan zonas inmediatas del Pacífico y que no han sido registrados en las muestras aquí estudiadas son los siguientes: *S. bipunctata* Quoy y Gaimard 1827, *S. ferox* Doncaster 1903, *S. robusta* Doncaster 1903, *S. scrippsae* Alvaríño 1962, *S. zetesios* Fowler 1905 y *Pterosagitta draco* Krohn 1853. Probablemente en ciertas ocasiones al avanzar *S. scrippsae* hasta el extremo más meridional de Baja California, logre entonces progresar hacia el interior del Mar de Cortés. *Sagitta enflata* fue la especie más abundante tanto en febrero como en abril de 1956, seguida por *S. minima*. *Sagitta decipiens* ocupó el tercer lugar en febrero y *S. euneritica* en abril, la cual alcanzó a su vez el cuarto lugar en febrero, ocupando *S. decipiens* el cuarto lugar en abril. *S. bieri* ocupó el quinto lugar en ambos meses, y *S. regularis* fue la sexta en orden decreciente de abundancia. Las especies restantes venían a ocupar el 0.8 y 0.9% de la población total correspondiente, respectivamente en febrero y abril de 1956.

Sagitta enflata es una especie cosmopolita en las aguas templadas y cálidas del Atlántico, Índico y Pacífico. Se observó en el Pacífico ocupando los estratos epiplanctónicos desde los 42°N hasta los 34°S (Alvariño, 1964b). En el Mar de Cortés apareció en gran abundancia en febrero (más de 1000 individuos por 500 m³ de agua filtrada), disminuyendo la densidad de la población en las regiones neríticas de Sonora y Sinaloa. En abril apareció esta especie distribuida en gran cantidad en dirección este-oeste a lo largo de las regiones sur y central, disminuyendo cuantitativamente hacia el norte desde las simas sumergidas de la isla Tiburón, no encontrándose representante alguno de esta especie en la región más nórdica de este mar (Figs. 7a, b).

Sagitta minima es una especie cosmopolita, típica de las regiones ocupadas por aguas de mezcla, neríticas y oceánicas, o de distintas masas de aguas oceánicas. En el Pacífico ha sido observada desde los 34°N en el Pacífico americano y los 46°N en el asiático, hasta los 44°S en ambos lados del Pacífico, siendo escasa en la parte central de dicho océano (Alvariño, 1964b).

S. minima apareció en el Mar de Cortés con valores cuantitativos máximos en la región próxima a la isla Angel de la Guarda, siendo también más abundante en la región norte y en la parte más septentrional de la región Central que en la región sur. Sin embargo, no se observó en la parte más septentrional de este mar. Aparentemente, las altas temperaturas registradas en dicha región, especialmente en las inmediaciones de la desembocadura del Río Colorado, restringen la distribución de esta especie hacia dichas zonas (Figs. 8a, b).

Sagitta minima y *S. decipiens* se presentaron en abril con poblaciones más den-

sas en la parte occidental del Mar de Cortés que en el lado oriental del mismo; mientras que en febrero, las poblaciones correspondientes a ambas especies se presentaron con mayor abundancia hacia el norte de la región central. (Figs. 8, a, b; 9 a, b).

Sagitta decipiens es un quetognato mesoplanctónico cosmopolita, habitando los correspondientes niveles de profundidad a lo largo de las regiones templadas y cálidas de los océanos (Alvariño, 1964b). En el Pacífico se extiende desde el borde meridional de la región subártica hasta la convergencia subtropical en el hemisferio sur (Alvariño, 1964b).

En febrero 1956 se observaron dos regiones con valores máximos, una al sur de la isla Tiburón, y la otra frente a Guaymas. La primera concentración pudo haber sido producida por una acumulación de las aguas contra el dintel submarino de esa región. En general estos quetognatos se extienden a lo largo del eje longitudinal del Mar de Cortés, evitando las zonas neríticas frente a los estados de Sinaloa y Sonora. Sin embargo, en abril las poblaciones de *S. decipiens* invadieron también esas zonas neríticas, aunque siempre presentaban mayor abundancia en las aguas frente a Baja California que hacia la mitad de dicho mar. Esta especie no se presentó en los cruceros estudiados, en la región norte del Mar de Cortés. Al parecer, la distribución de esta especie está limitada por la isóbata de los 200 metros (Figs. 9 a, b).

Se considera notable la presencia de *S. decipiens* en grandes cantidades en los estratos más superficiales del Mar de Cortés (como hemos señalado anteriormente), presentándose con notaciones correspondientes a las que se encuentran en los niveles por debajo de los 200 metros de profundidad en los Océanos Atlántico, Índico y Pacífico. En cualquiera de dichos océa-

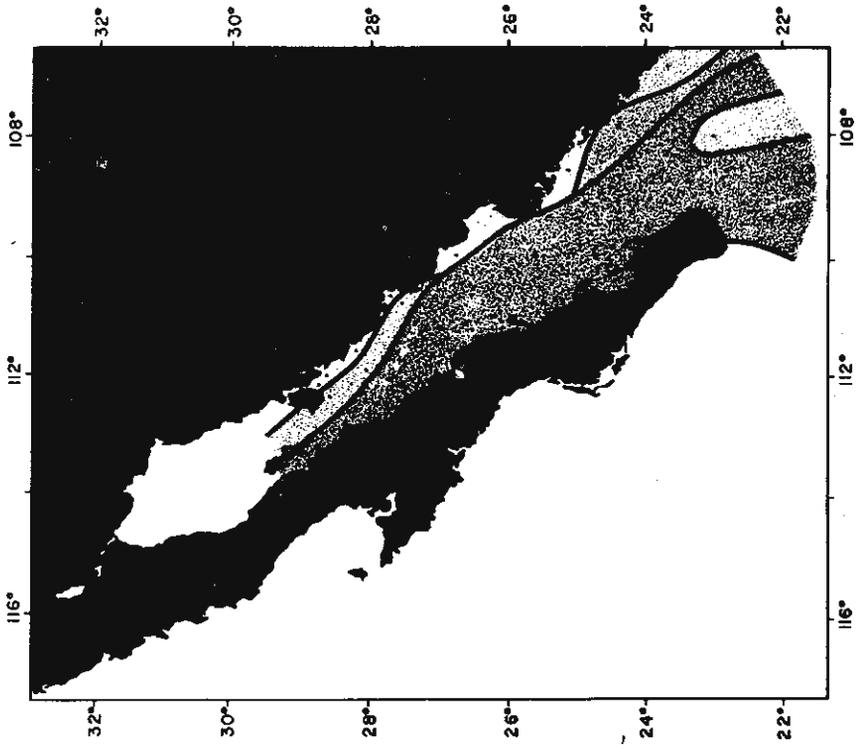


Fig. 7a. Distribución de *Sagitta enflata* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

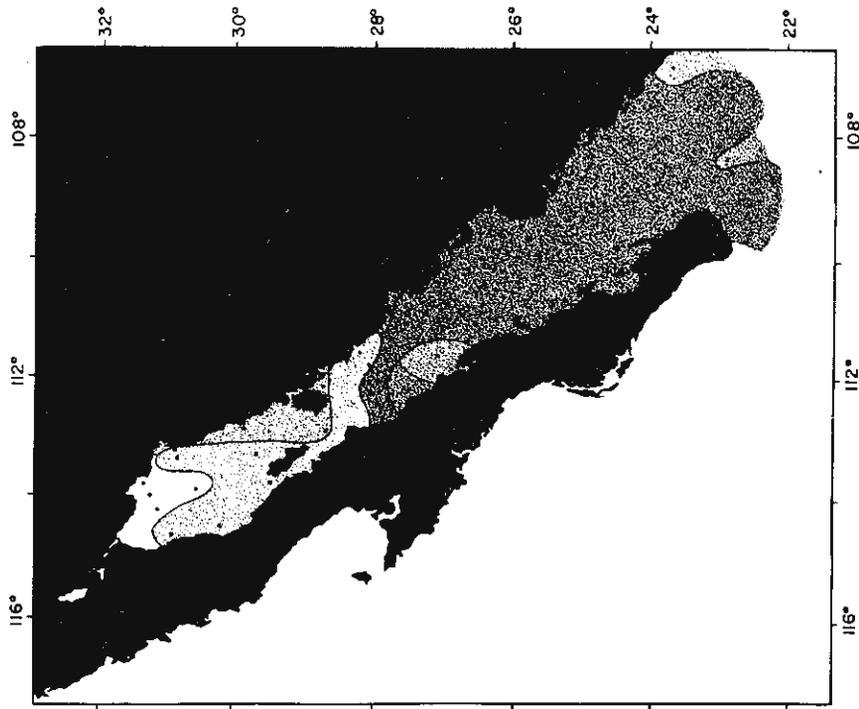


Fig. 7b. Distribución de *Sagitta enflata* en el Mar de Cortés. Abril, 1956.

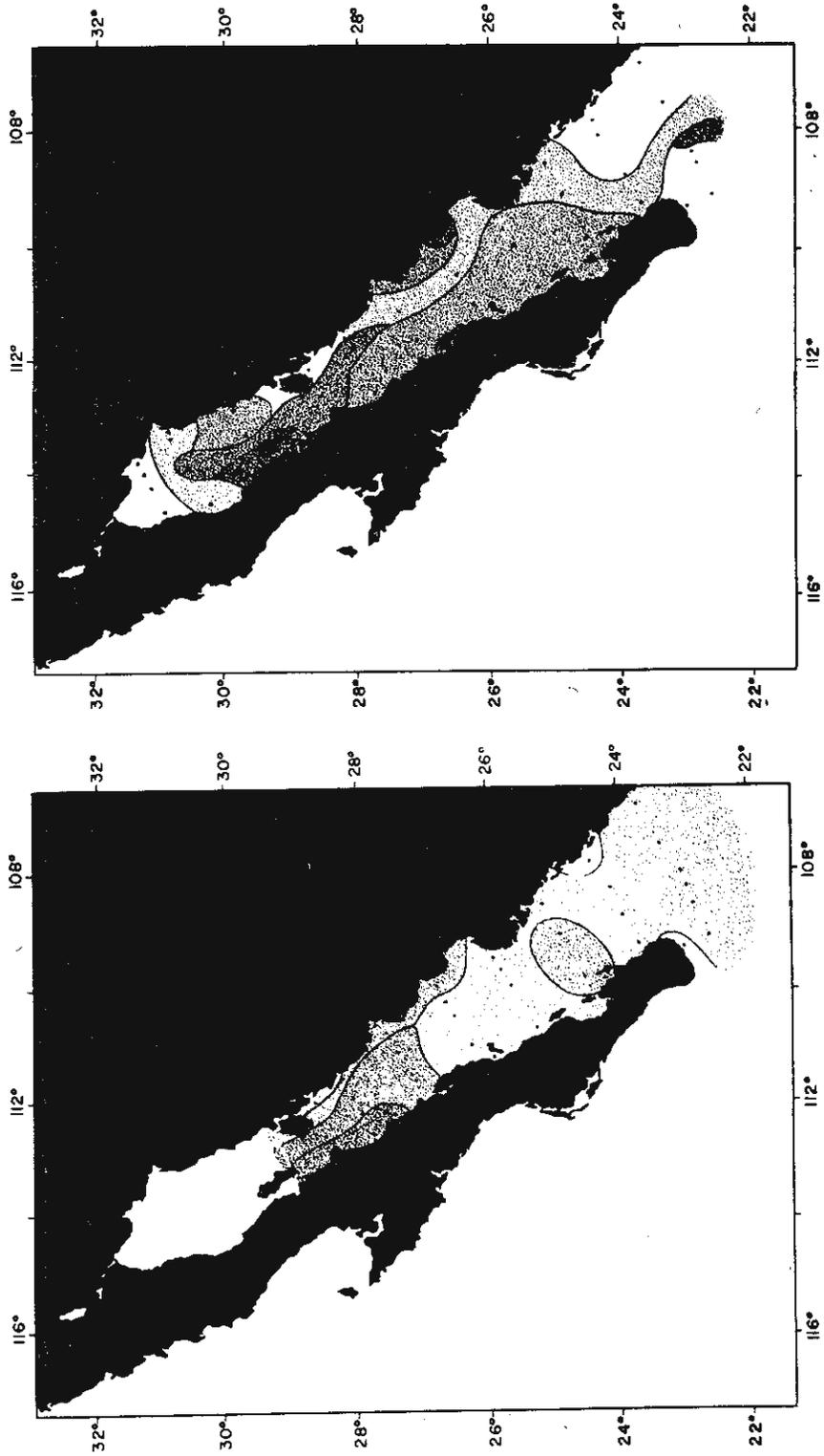


Fig. 8a. Distribución de *Sagitta minima* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

Fig. 8b. Distribución de *Sagitta minima* en el Mar de Cortés. Abril, 1956.

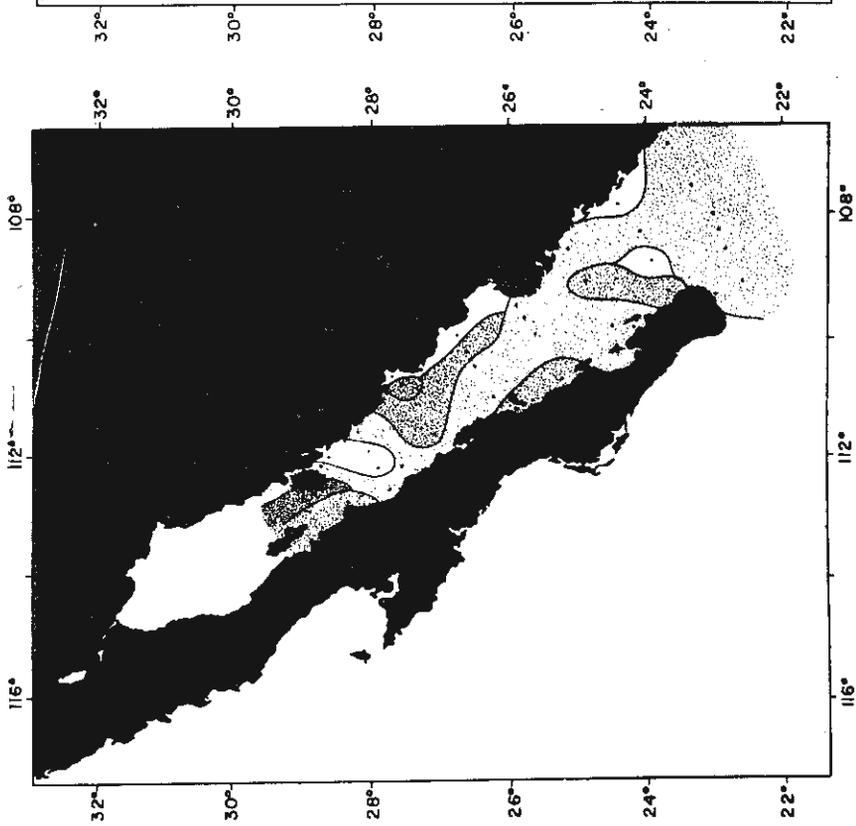


Fig. 9a. Distribución de *Sagitta decipiens* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

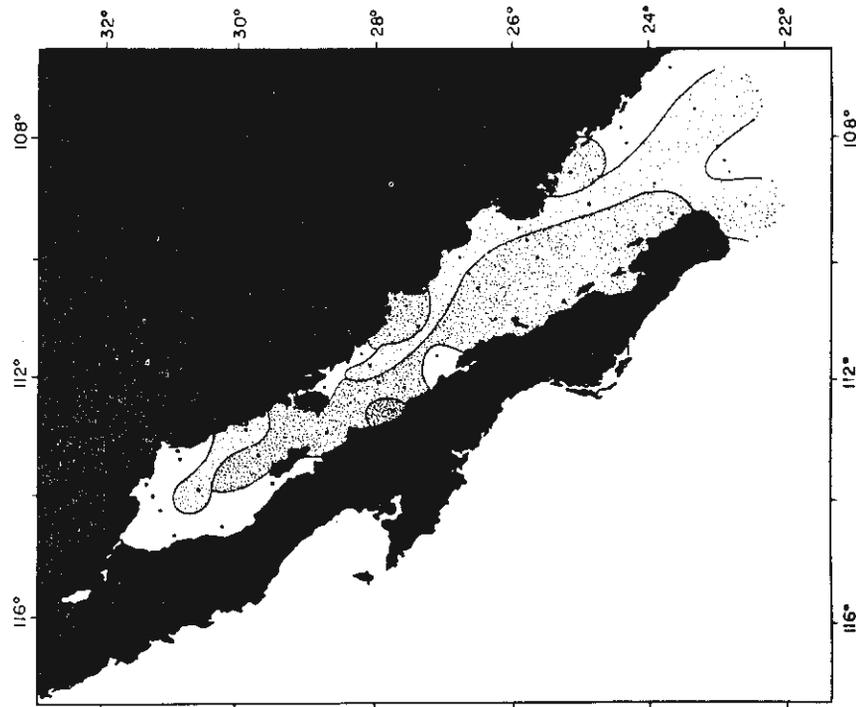


Fig. 9b. Distribución de *Sagitta decipiens* en el Mar de Cortés. Abril, 1956.

nos, cuando se observan ocasionalmente ejemplares de esta especie en las capas más superficiales, aparecen en escasa cantidad, y su presencia en tales estratos superficiales es debida a fenómenos de afloramiento de aguas, corrientes ascendentes (Alvariño, 1966). Aunque dichos fenómenos de emersión (upwelling) son frecuentes y se presentan más intensos en el Mar de Cortés que en cualquier otra región (Roden 1958, 1964; Roden y Grove 1959), el elevado número de ejemplares que aparece en las capas más superficiales y su ausencia en los estratos más profundos, indica que la población de *S. decipiens* está bien establecida en los niveles por encima de los 200 metros. Las notaciones de temperatura y salinidad en estos estratos superficiales del Mar de Cortés, no correspondían con las notaciones encontradas en las profundidades ocupadas por esta especie en otras regiones oceánicas. De acuerdo con los datos sobre la distribución batimétrica de *S. decipiens* (Alvariño, 1964a), esta especie se extiende a lo largo de la región de California en los estratos por debajo de los 200 metros. Su distribución hacia las capas superiores aparece limitada por la isoterma de 15°C y una salinidad de 33.90/00 (perfil 41° 45'N-124°29'O hasta 38° 35'N-149° 59' O), no extendiéndose este quetognato hasta las regiones neríticas. En el perfil 53° 15'N-161° 55' O hasta 35° 46. 8'N-130° 02 5'O (loc. cit.) *S. decipiens* se extendía por debajo de los 200 metros y esa isóbata coincidía con la isoterma de 10°C y la isohalina de 33.50/00. En otro perfil fuera de la región de California (31° 31'N-117°06' O hasta 27°25'N-150°00' O) *S. decipiens* se extendía por debajo de los 200 metros y de la isoterma de 15°C e isohalina de 34.50/00.; por lo tanto, otro factor será el que controlará la posición batimétrica de esta especie en el Mar de Cortés. De ahí que nos ocupamos de la distribución del oxígeno en función de la profundidad. Así, en cada uno de los casos estudiados (Alvariño, 1964a, 1966) se

pudo observar que la distribución batimétrica de esta especie aparecía limitada por la isopleta de 4 a 5 ml de oxígeno por litro, encontrándose a niveles donde la concentración de oxígeno es inferior a dicha notación. No obstante, aunque el oxígeno aparecía como factor limitante en la distribución vertical de estos quetognatos, algún otro factor puede interferir en dicha distribución, y cuyas fluctuaciones podrían coincidir con las del oxígeno. En las latitudes comprendidas entre 27°N y 31°N frente a las costas de California, *S. decipiens* se extiende por debajo de los 200 metros de profundidad, y en estas latitudes la isopleta de 5 ml de oxígeno por litro coincidía con los 200 metros de profundidad, y la isopleta de 2 ml, por litro aparecía a los 600 metros de profundidad. *S. decipiens* se encontró habitando en dicha región los estratos comprendidos entre los 200 y los 600 metros sin avanzar hacia los dominios de las aguas de características neríticas (Figs. 5, 6). Desde los 38°N hasta los 41°N frente a California la isopleta de 5 ml de oxígeno por litro se extendía a los 250 metros de profundidad y la de 2 ml por litro a los 600 metros. *S. decipiens* se encontró también habitando estos estratos como en el caso explicado anteriormente. Se observó igualmente que *S. decipiens* ocupaba los estratos por debajo de los 200 metros desde los 42°N hasta los 35°N en el Pacífico occidental, y la isopleta de 5 ml de oxígeno por litro se extendía también a los 200 metros de profundidad. Esta especie no avanza en el Pacífico hacia latitudes que pasen de los 42°N, aun cuando hacia latitudes más altas que la anotada, la isopleta de 5 ml de oxígeno por litro emerge hasta niveles más superficiales; hasta que los 53°N aparece a 75 metros de profundidad. En este mismo perfil (42°N-35°N) la isopleta de 2 ml de oxígeno por litro se encontraba a 500 metros de profundidad, y a 125 metros a los 53°N.

Tomando estas observaciones como fundamento, se puede inferir que el oxígeno controla, al parecer, la distribución batimétrica de esta especie. En el Mar de Cortés, la isopleta de 2 ml de oxígeno por litro (mínimo valor de oxígeno al parecer tolerable para esta especie) se extiende aproximadamente a los 100 metros de profundidad, y la isopleta de 5 ml de oxígeno por litro a los 50 metros aproximadamente (Figs. 5, 6).

La temperatura y el oxígeno pueden, indudablemente, influir en las particularidades de la distribución batimétrica de *S. decipiens* en el Mar de Cortés. En esta región la temperatura es más elevada que en otras localidades ocupadas por dicha especie, de ahí que los procesos metabólicos sufran un incremento y con ello la cantidad de oxígeno requerido aumente también. La concentración de anhídrido carbónico en dichas aguas es un factor que debía de tenerse en cuenta, pero no tenemos los consiguientes datos para establecer una discusión.

Sagitta euneritica y *S. bieri* se presentaron distribuidas asincrónicamente en febrero y abril 1956. Este hecho parece sugerir que ambas especies están en directa y recíproca competencia. Estudiados los factores hidrográficos en relación con las zonas respectivas de distribución, no se encontró en ninguno de los casos que aquellos influyesen en esta distribución.

Sagitta euneritica se extiende a lo largo de las costas occidentales de Norte América, desde los 46°N, aproximadamente, hasta Baja California (San Lázaro), avanzando periódicamente hasta el extremo más meridional de Baja California, conjuntamente con el avance de la Corriente de California (Alvariño, 1964b y 1966). Esta corriente indudablemente produce desplazamientos de las zonas dotadas de condiciones convenientes para esta especie, y como consecuencia dichos quetognatos se extienden hasta localidades más

meridionales, permitiendo con ello que penetren representantes de esta especie en el Mar de Cortés. *Sagitta euneritica* se presentó más abundante en la parte más septentrional, donde la temperatura era más baja que en las zonas más cálidas de dicho mar. Esta influencia de la temperatura en la distribución de dicha especie ha sido observada previamente en aguas de California (Alvariño, 1966). *S. euneritica* se presentó asimismo en mayor cantidad en las zonas neríticas de la parte oriental que en las de la parte occidental del Mar de Cortés, faltando generalmente en las zonas neríticas occidentales de la región Central (Figs. 10a, b).

Sagitta bieri es una especie típica del Pacífico oriental, extendiéndose desde los 45°N hasta los 29°S; habitando principalmente las regiones correspondientes a las Corrientes de California y Perú (Alvariño, 1964b). El avance de las poblaciones de *S. bieri* desde el Pacífico hacia dicho mar, tuvo lugar por la zona próxima al extremo meridional de la Península de Baja California, progresando luego mar adentro a lo largo del eje longitudinal hasta la parte norte de la región central (Figs. 11a, b).

Sagitta hexaptera es un quetognato cosmopolita. Los parámetros de su distribución en las dos dimensiones (longitudinal y latitudinal), coinciden más o menos con los correspondientes a *S. enflata*; pero sin embargo no coincide en la tercera dimensión, ya que *S. hexaptera* habita niveles más profundos que los ocupados por *S. enflata*. En el Pacífico, *S. hexaptera* se extiende desde los 43°N hasta los 44°S (Alvariño, 1964a,b; Bieri, 1959), habitando los estratos por debajo de los 100 metros de profundidad, y aún a esas profundidades no es tan abundante como *S. enflata* en cualquiera de las regiones donde se presenten. Aparece *S. hexaptera* en el Mar de Cortés esparcida a lo largo de la región central en febrero, principal-

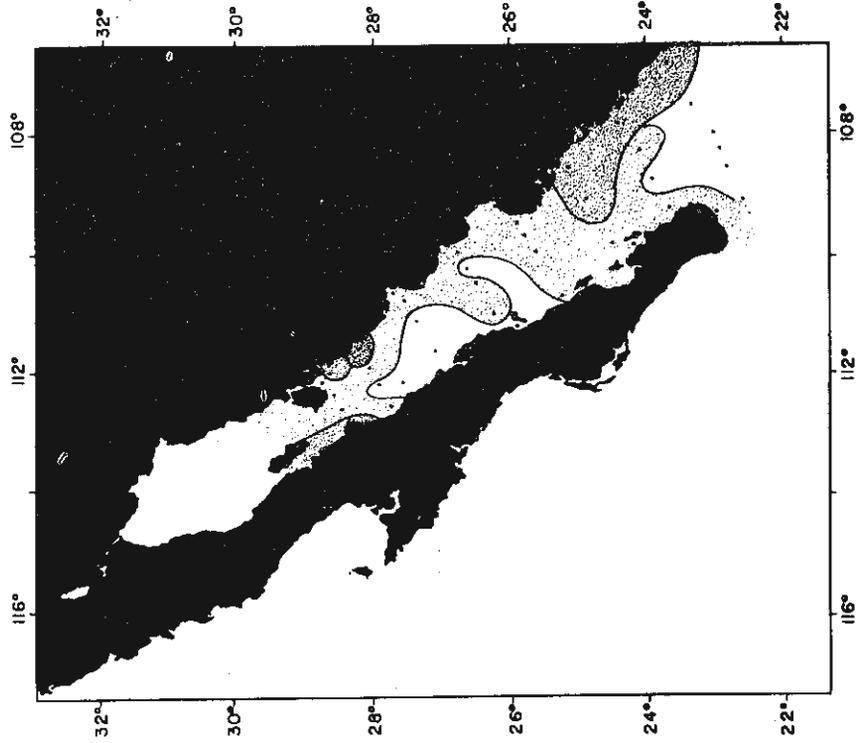


Fig. 10a. Distribución de *Sagittia euneritica* en el Mar de Cortés, Febrero, 1956.

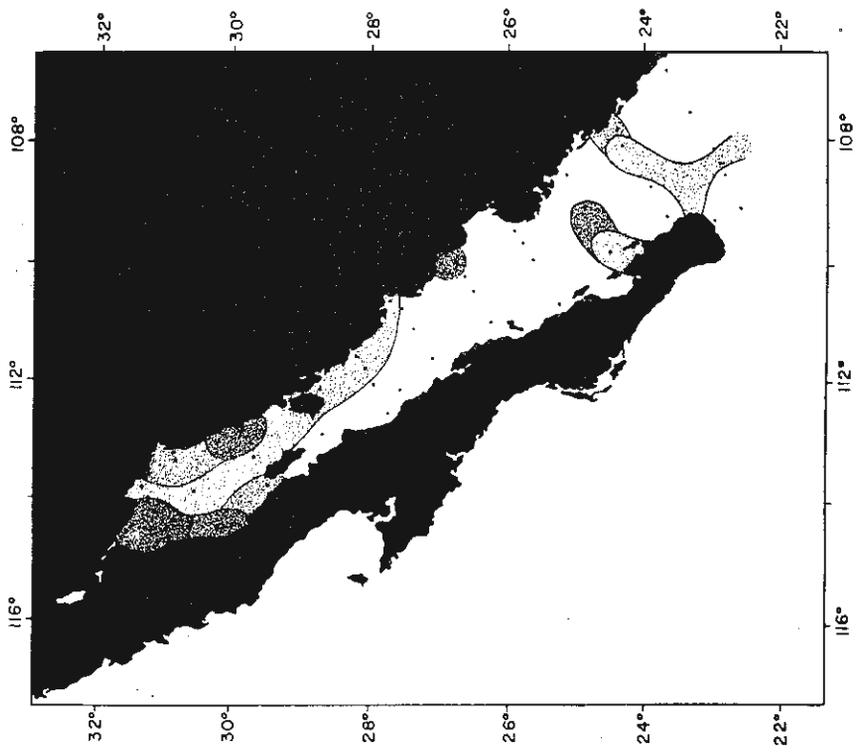


Fig. 10b. Distribución de *Sagittia euneritica* en el Mar de Cortés, Abril, 1956.

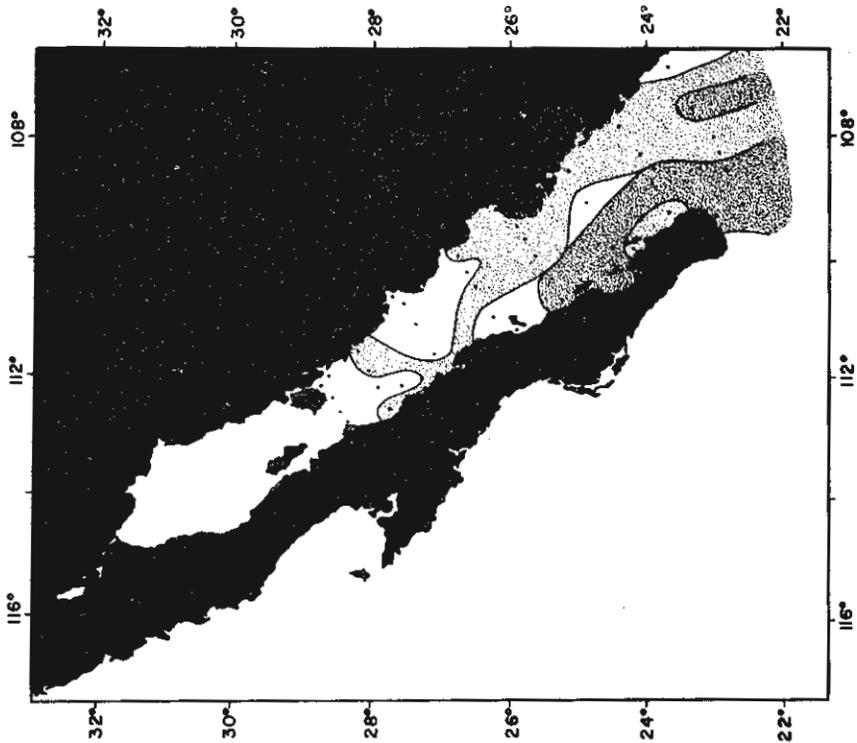


Fig. 11a. Distribución de *Sagitta birii* en el Mar de Cortés. Febrero, 1936.

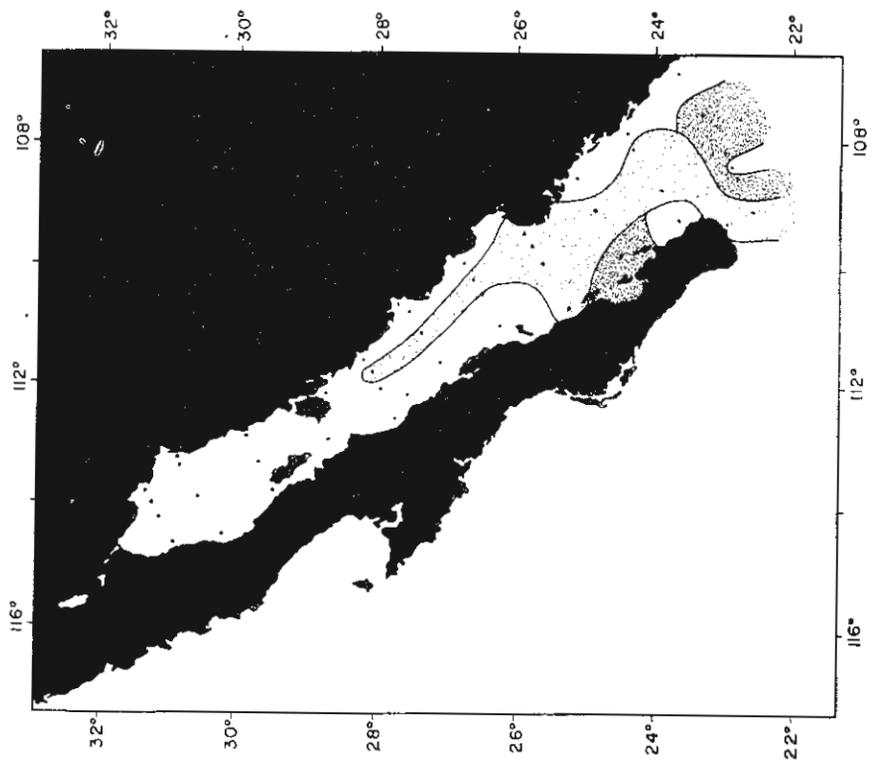


Fig. 11b. Distribución de *Sagitta birii* en el Mar de Cortés. Abril, 1956.

mente sobre la zona de las fosas submarinas; pero estos pequeños núcleos de población no se observaron en abril del mismo año, en que apareció solamente en la región sur (Fig. 12a, b). En las colecciones de la Expedición *Vermillion Sea* se observó esta especie en la región central, distribuida a lo largo del eje longitudinal.

Sagitta bedoti y *Sagitta neglecta* habitan las zonas más cálidas del Pacífico e Índico. La primera aparece en el Pacífico desde aproximadamente los 30°N hasta los 15°S, extendiéndose principalmente frente a California meridional, Baja California, América Central, parte septentrional de América del Sur, región del Kuroshio y del Mar de la China (Alvariño 1963a, 1964a, b; Bieri, 1959). *S. neglecta* aparece distribuida en el Pacífico desde los 26°N hasta los 16°S (Alvariño 1964a, b; Bieri, 1959). Estas dos especies se aventuran en el Mar de Cortés solamente hasta la parte más meridional de la región sur, indicando los vestigios del avance de las aguas tropicales (Figs. 13a, b, y 14a, b).

Sagitta pacifica es una especie oceánica que habita el Pacífico y el Índico, extendiéndose en aquel océano desde los 40°N hasta los 35°S (Alvariño, 1964a,b,c; Bieri, 1959). Se trata de una especie "indicadora" de la influencia cálida en la región de California, señalando el avance hacia el norte de las aguas a lo largo de aquella región durante el otoño y el invierno, cuando la Corriente de California presenta una intensidad mínima (Alvariño, 1966). En el Mar de Cortés avanza más al norte en su distribución en febrero que en abril. En febrero se observó más abundante en la mitad occidental de dicho mar, mientras que en abril era más preponderante en la mitad oriental (Figs. 15a, b). Este aspecto de su distribución es posiblemente ocasionado por la influencia de la corriente fría, que inicia su definido avance a lo largo del Pacífico

norteamericano en abril, extendiéndose hasta Baja California.

Sagitta regularis es una especie oceánica típica de la banda trópico-ecuatorial del Pacífico e Índico (Alvariño, 1964a, b, c). Esta especie puede también considerarse un "indicador" del avance en el Mar de Cortés de las aguas de componente trópico-ecuatorial (Figs. 16a, b). Dicha invasión fue más intensa en febrero que en abril, lo cual coincide asimismo con el sistema general de corrientes en la región de California y zonas adyacentes. La zona que abarca la distribución de esta especie en el Mar de Cortés, coincide en general, con las correspondientes a *S. pacifica*, *S. bedoti* y *S. neglecta*, lo cual es lógico, ya que estas cuatro especies son típicas de las mismas masas de agua.

Sagitta pseudoserratodentata es una especie típica del Pacífico central (Alvariño, 1964a,b; Bieri 1959). Se registró solamente una vez en abril en el Mar de Cortés, en la región de la fosa central frente a Topolobampo.

Krohnitta pacifica es una especie oceánica, que habita la banda trópico-ecuatorial del Pacífico e Índico (Alvariño, 1964b). No se encontró en el Mar de Cortés, solamente a la entrada de dicho mar (Figs. 17a,b).

Krohnitta subtilis es una especie oceánica, cosmopolita, que se extiende en el Pacífico desde los 42°N hasta los 34°S (Alvariño, 1964a,b; Bieri, 1959). Fue observada a la entrada del Mar de Cortés, solamente en febrero 1956 (Fig. 18).

Los quetognatos mesoplanctónicos y batipelágicos, *Sagitta macrocephala* y *S. maxima*, los batipelágicos *Eukrohnia bathypelagica*, *E. fowleri* y *E. hamata* fueron observados en las colecciones correspondientes a las fosas que se extienden a lo largo del eje longitudinal en el Mar de Cortés; pero aparecían ausentes de la fosa de las Ballenas.

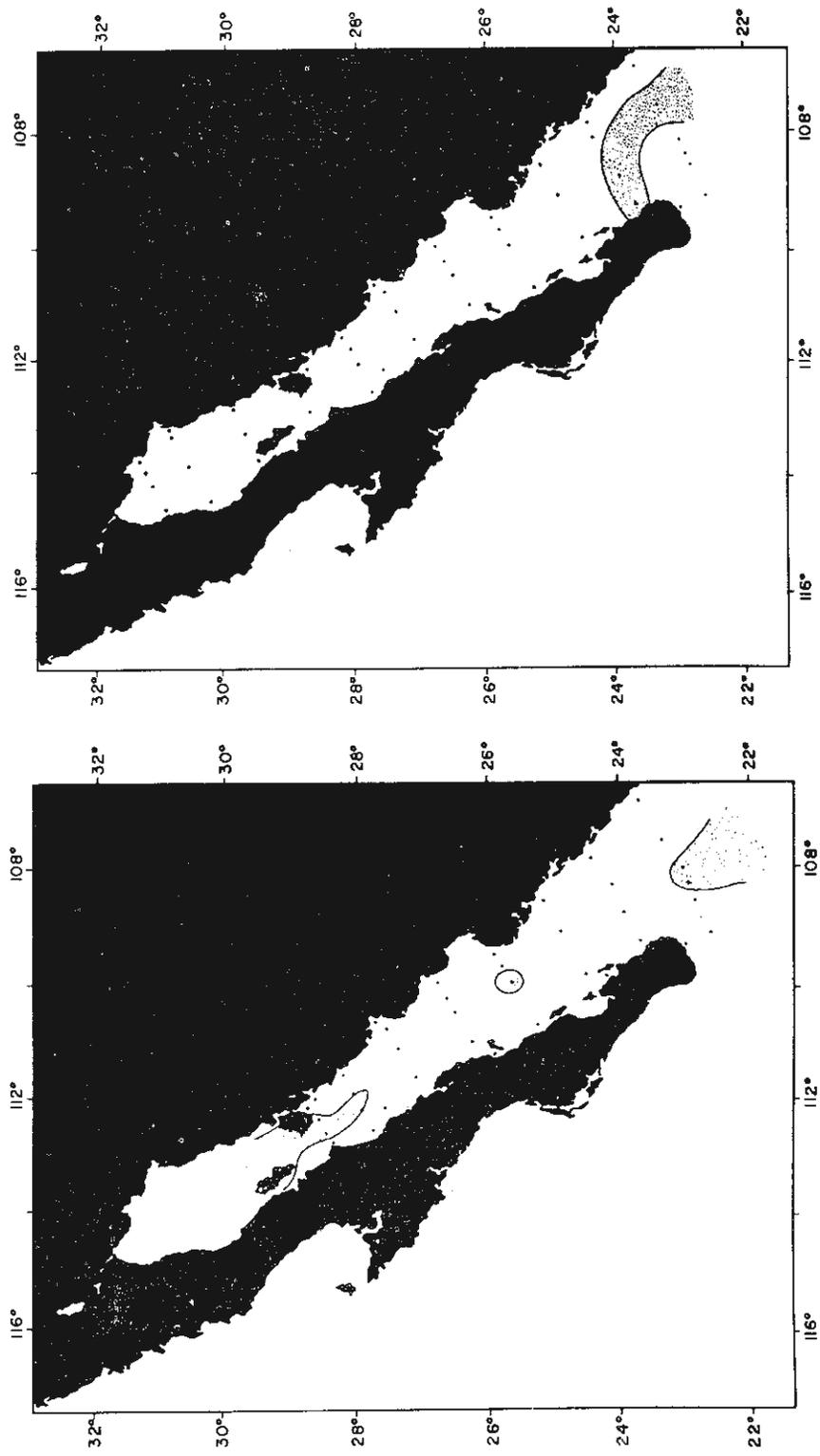


Fig. 12a. Distribución de *Sagitta hexaptera* en el Mar de Cortés, Febrero, 1956.

Fig. 12b. Distribución de *Sagitta hexaptera* en el Mar de Cortés, Abril, 1956.

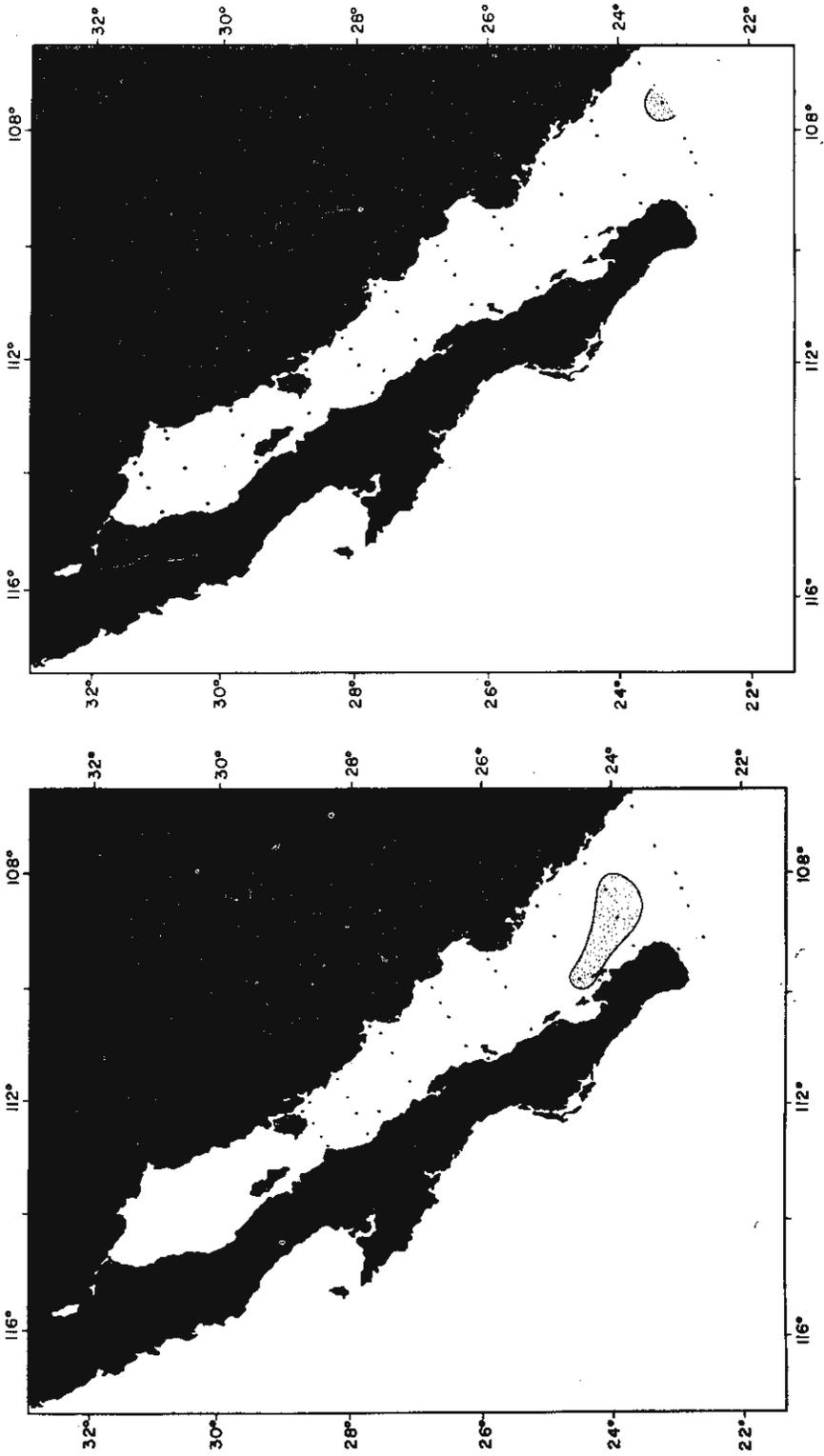


Fig. 13a. Distribución de *Sagittia bedoti* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

Fig. 13b. Distribución de *Sagittia bedoti* en la región del Mar de Cortés, Abril, 1956.

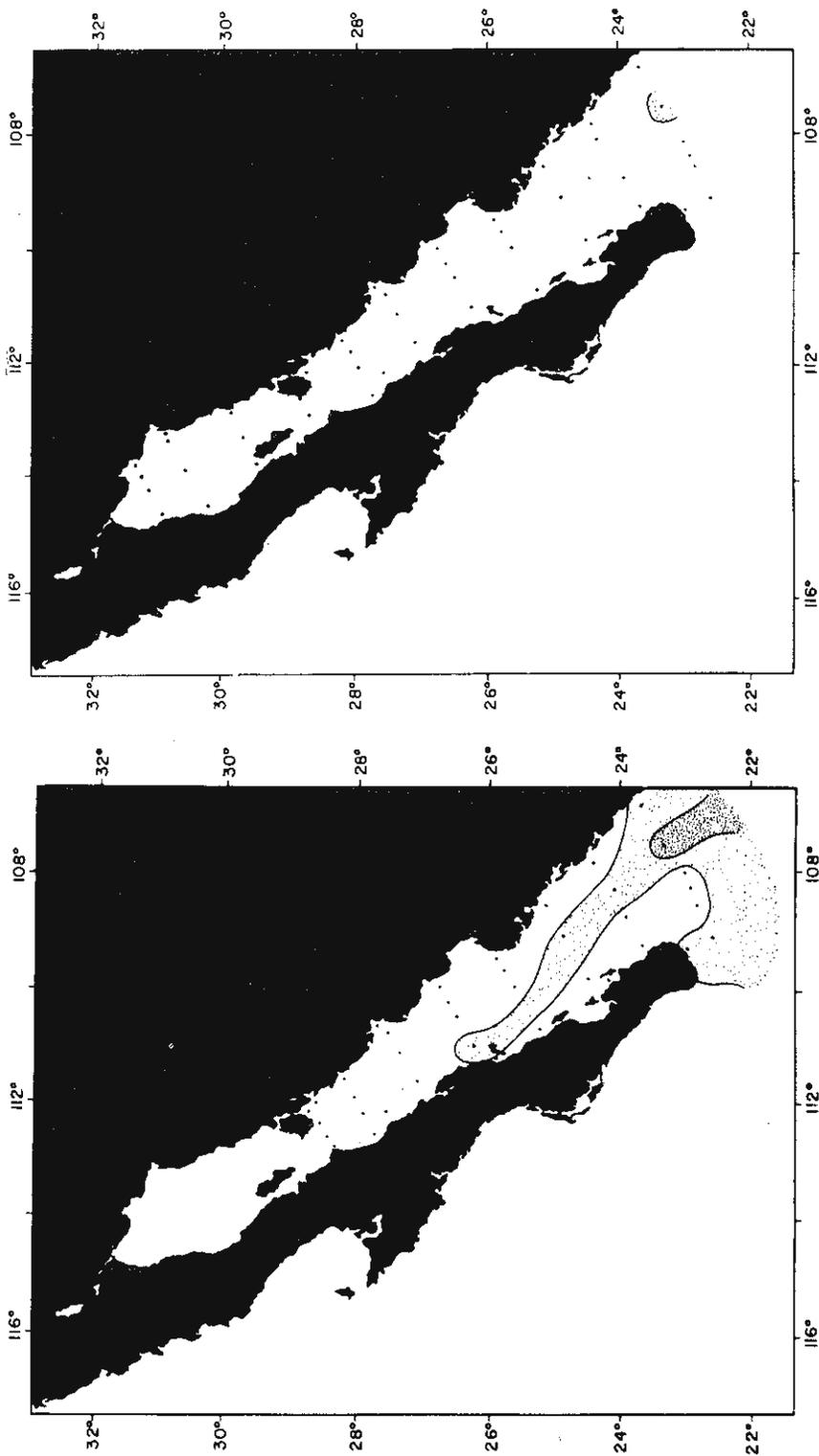
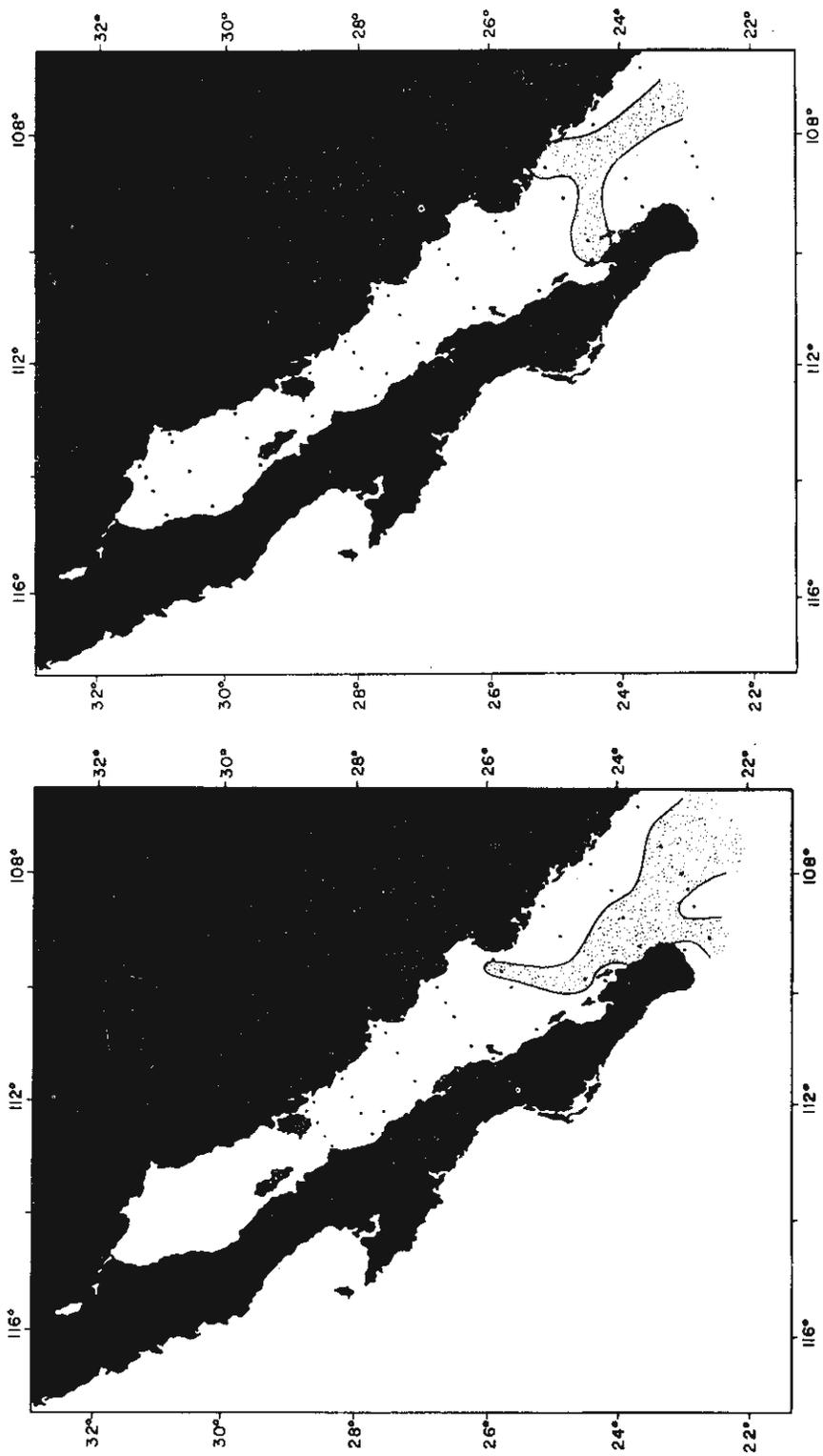
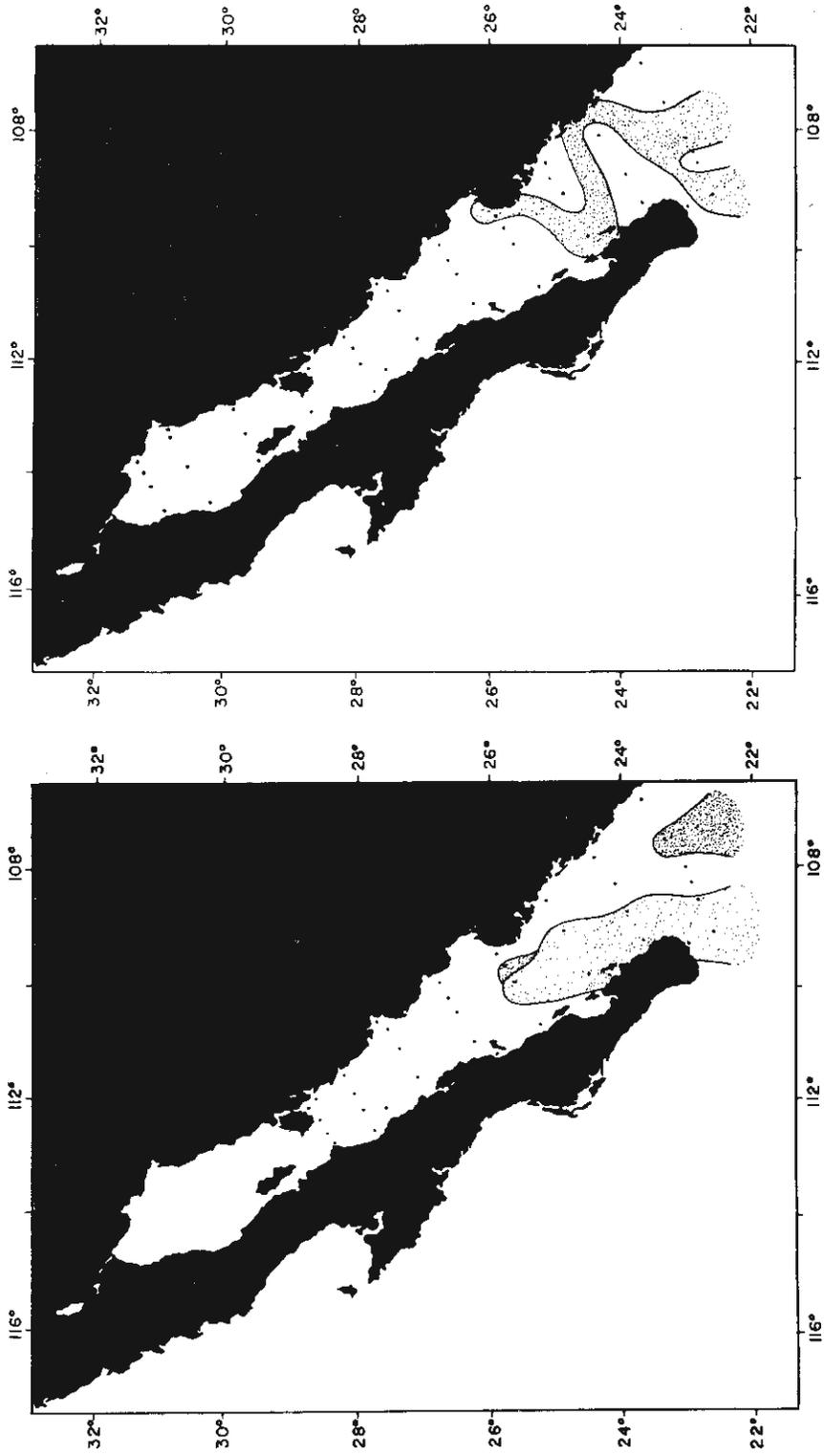


Fig. 14a. Distribución de *Sagittia neglecta* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

Fig. 14b. Distribución de *Sagittia neglecta* en la región del Mar de Cortés. Abril, 1956.





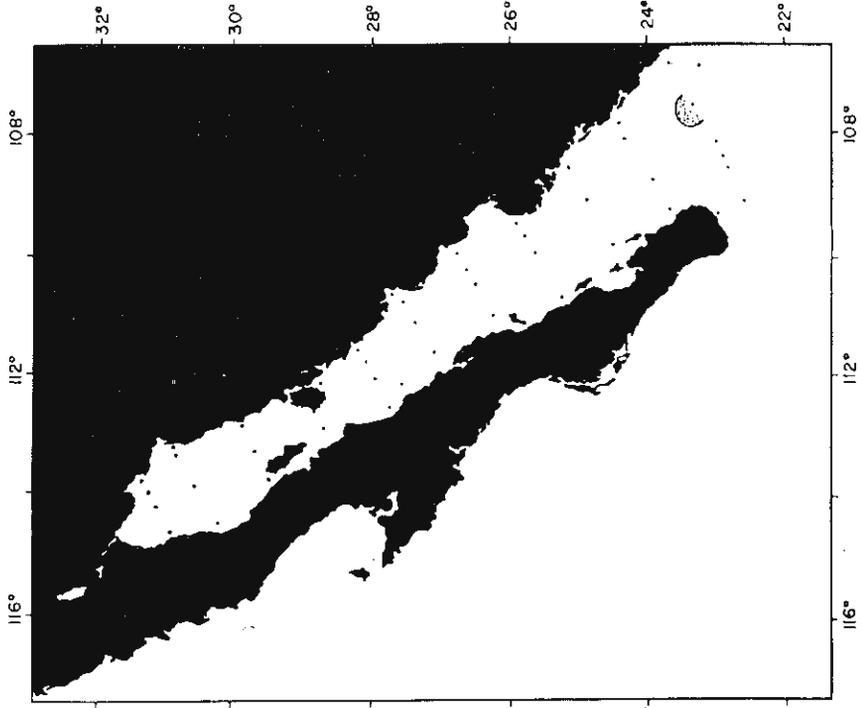


Fig. 17b. Distribución de *Krohnitta pacifica* en el Mar de Cortés. Abril, 1956.

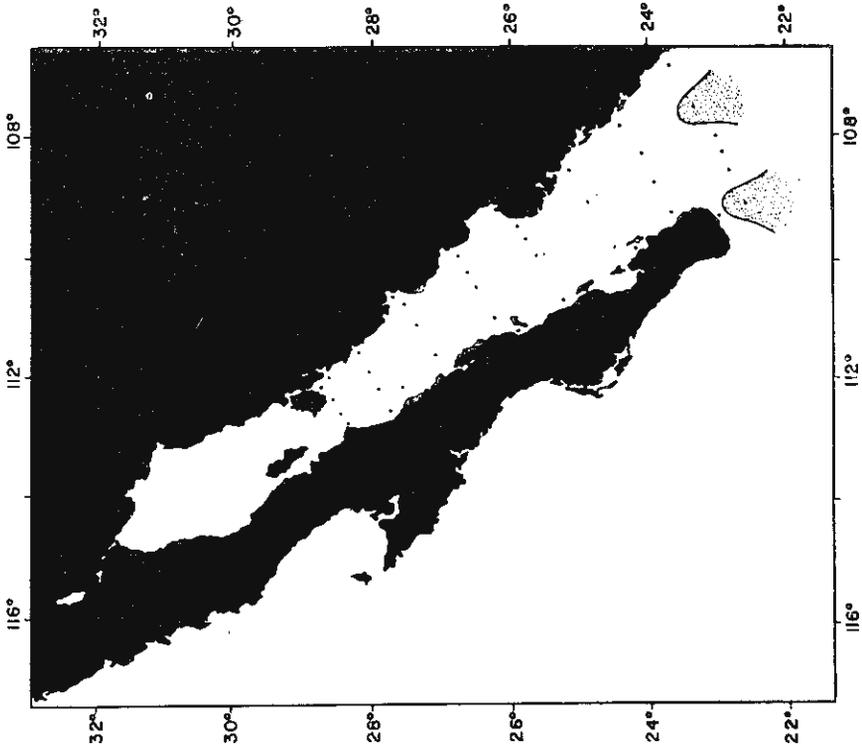


Fig. 17a. Distribución de *Krohnitta pacifica* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

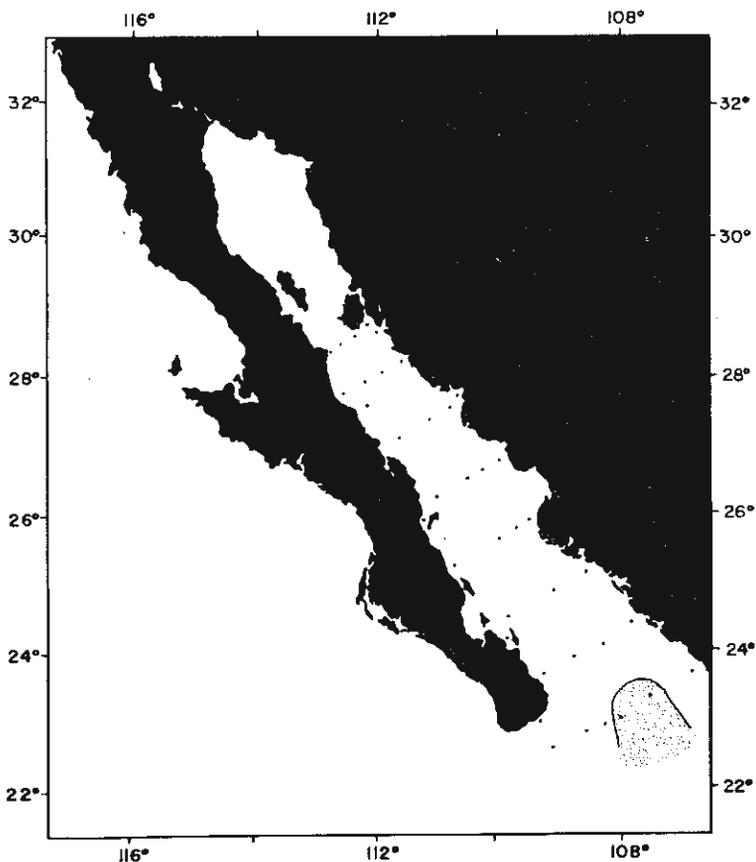


Fig. 18. Distribución de *Krohnitta subtilis* a la entrada del Mar de Cortés, Febrero, 1956.

SIFONÓFOROS: distribución

TABLA 4

SIFONÓFOROS OBSERVADOS EN EL MAR DE CORTÉS

Especies	Crucero			
	5602 (febrero)	5604 (abril)		
<i>Muggiaea atlantica</i> Cunningham, 1892	+	+	<i>Abylopsis eschscholtzii</i> (Huxley), 1859	+
<i>Chelophyes contorta</i> (Lens y Riemsdijk), 1908	+	+	<i>Bassia bassensis</i> Quoy y Gaimard, 1834	+
<i>Eudoxoides spiralis</i> Bigelow, 1911	+		<i>Enneagonum hyalinum</i> Quoy y Gaimard, 1827	+
<i>Diphyopsis mitra</i> (Huxley), 1850	+	+	<i>Lensia challengerii</i> Totton, 1954	+
			<i>Lensia campanella</i> Moser, 1925	+
			<i>Hippopodius hippopus</i> (Forskal), 1776	+
			<i>Agalma okeni</i> Eschscholtz, 1825	+
			<i>Stephanomia bijuga</i> (Delle Chiaje), 1841	+
			<i>Stephanomia rubra</i> (Vogt), 1852	+

TABLA 5

SIFONÓFOROS OBSERVADOS EN LAS COLECCIONES DE LA EXPEDICIÓN

VERMILLION SEA

<i>Ereanna bedoti</i> Lens y Riemsdijk, 1908
<i>Bargmannia elongata</i> Totton, 1954
<i>Chuniphyes moserae</i> Totton, 1954
<i>Sulculeoria angusta</i> Totton, 1954
<i>Rosacea plicata</i> Quoy y Gaimard, 1827

En la región de California y América Central hemos observado 22 especies, además de las reseñadas aquí para el Mar de Cortés, de las cuales no se han observado representantes en dicho mar.

Muggiæa atlantica habita las regiones neríticas del Pacífico, Índico y Atlántico. En el Pacífico se extiende entre las latitudes 42°N y 35°S, conectándose las poblaciones del Pacífico americano y asiático a lo largo de la región de transición, que se extiende al sur de la región subártica (datos personales). En el Mar de Cortés abarca regiones más amplias en abril que en febrero de 1956; pero en ninguno de estos cruceros avanzó hasta las cercanías de la desembocadura del Río Colorado (Figs. 19a,b).

Chelophyes contorta habita las regiones trópico-ecuatoriales del Pacífico, Índico y Atlántico, extendiéndose algo hacia zonas más templadas. Su distribución en el Pacífico comprende desde los 36°N hasta los 28°S (datos personales). En el Mar de Cortés presenta en abril un avance que se extiende a lo largo del extremo de la península, mientras que en febrero sólo se observó en una estación frente a Topolobampo (Figs. 20a,b).

Diphyopsis mitra se extiende en el Pacífico desde los 39°N hasta los 41°S (datos personales). En el Mar de Cortés se encontró en la región sur, con un avance hacia la región central en febrero; pero

sin embargo, en abril se extendía solamente por la región sur a la entrada de dicho mar, con aisladas localidades positivas en la región central (Figs. 21a,b).

Bassia bassensis se extiende en el Pacífico desde los 35°N hasta los 40°S (datos personales). En el Mar de Cortés apareció en febrero en las regiones sur y central, y en abril solamente en la región sur (Figs. 22a,b).

Lensia challengerii se extiende en el Pacífico entre los 40°N y los 45°S (datos personales). La distribución de esta especie en el Mar de Cortés fue similar para febrero y abril de 1956, ocupando las regiones sur y central, pero evitando ambas las zonas neríticas.

Stephanomia bijuga aparece en el Pacífico entre los 47°N y los 25°S, y raramente se encuentra en aguas profundas de la región ecuatorial (datos personales).

Stephanomia rubra habita el Pacífico desde los 31°N en el lado americano y los 15°N en el asiático, hasta los 18°S, teniendo que añadir dos observaciones en el lado americano, a los 41°S y 46°S (datos personales). Ambas especies de *Stephanomia* se encontraron en el mes de febrero en la parte más septentrional de la región central, y en abril en las regiones norte, central y sur (Figs. 24a,b y Figs. 25a,b) respectivamente.

Eudoxoides spiralis se encuentra en el Pacífico entre los 40°N y los 40°S (datos personales). En el Mar de Cortés se observó en las regiones sur y central durante el mes de febrero solamente (Fig. 26).

Enneagonum hyalinum se extiende en el Pacífico entre los 12°N hasta los 18°S aproximadamente (datos personales). Esta especie puede considerarse típicamente ecuatorial, observándose en el Mar de Cortés en la región central y únicamente en febrero (Fig. 27).

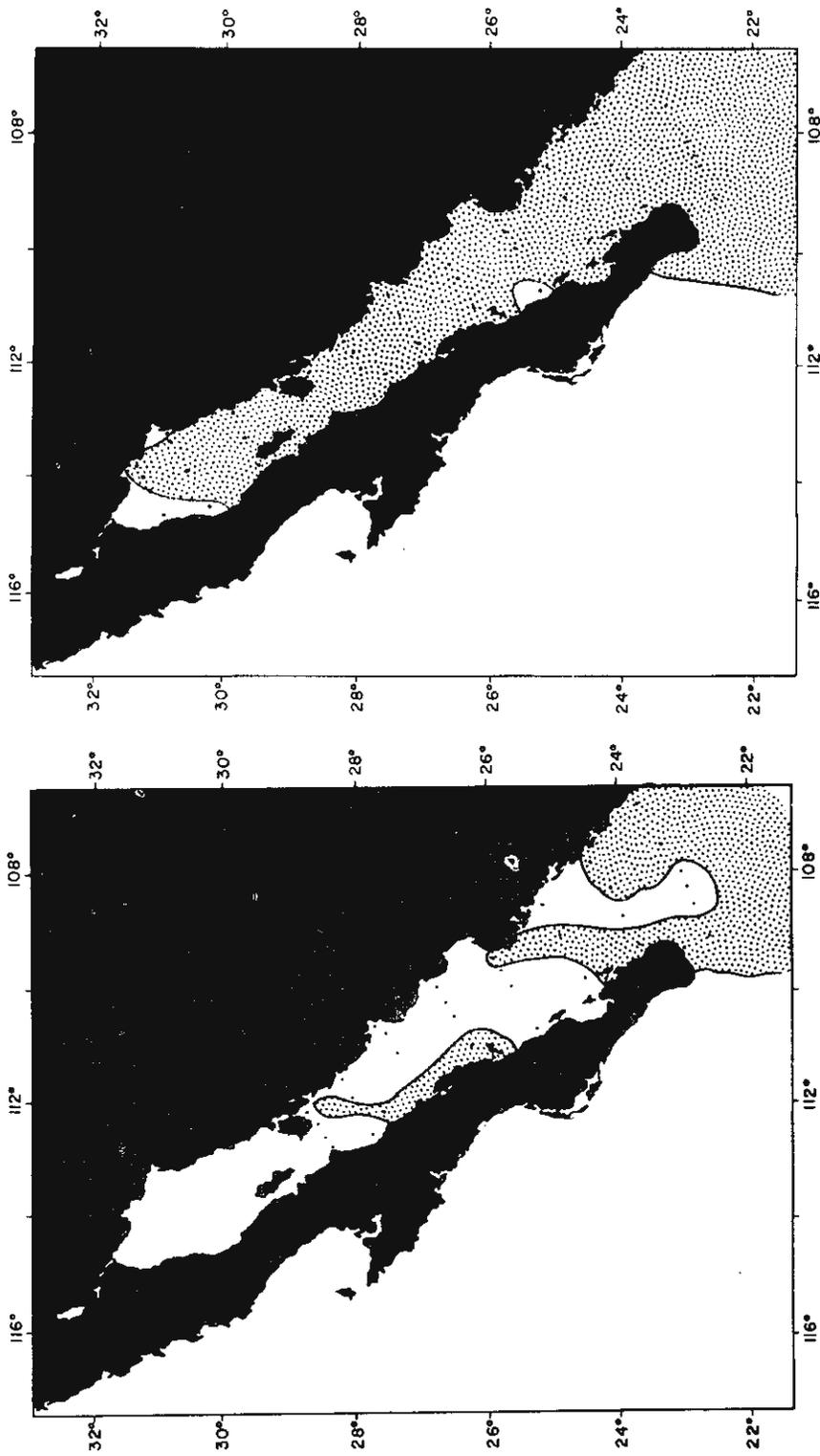


Fig. 19a. Distribución de *Muggiaea atlantica* en el Mar de Cortés, Febrero, 1956.

Fig. 19b. Distribución de *Muggiaea atlantica* en el Mar de Cortés, Abril, 1956.

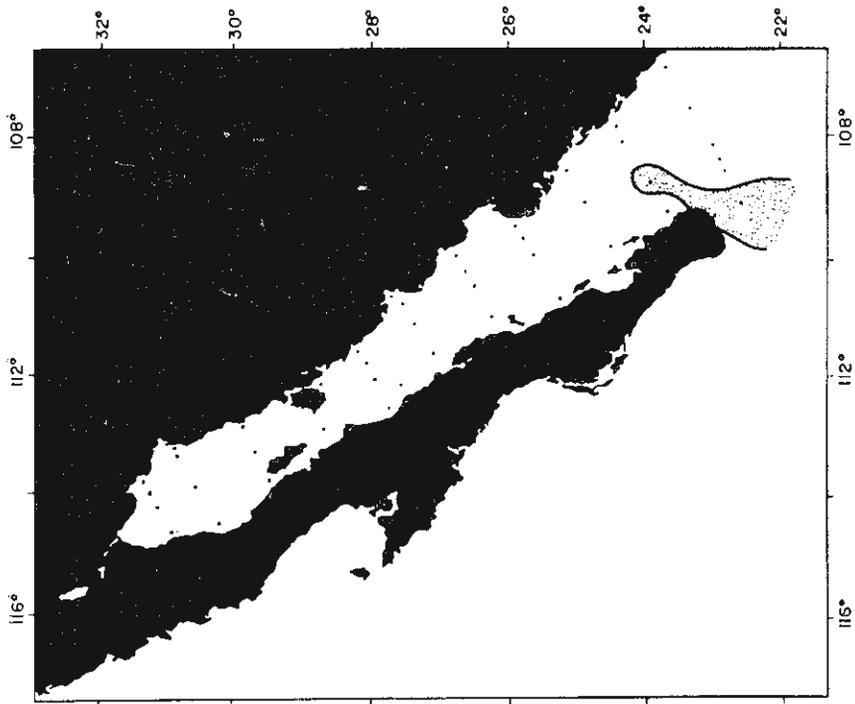


Fig. 20b. Distribución de *Chelophyes contorta* en el Mar de Cortés. Abril, 1956.

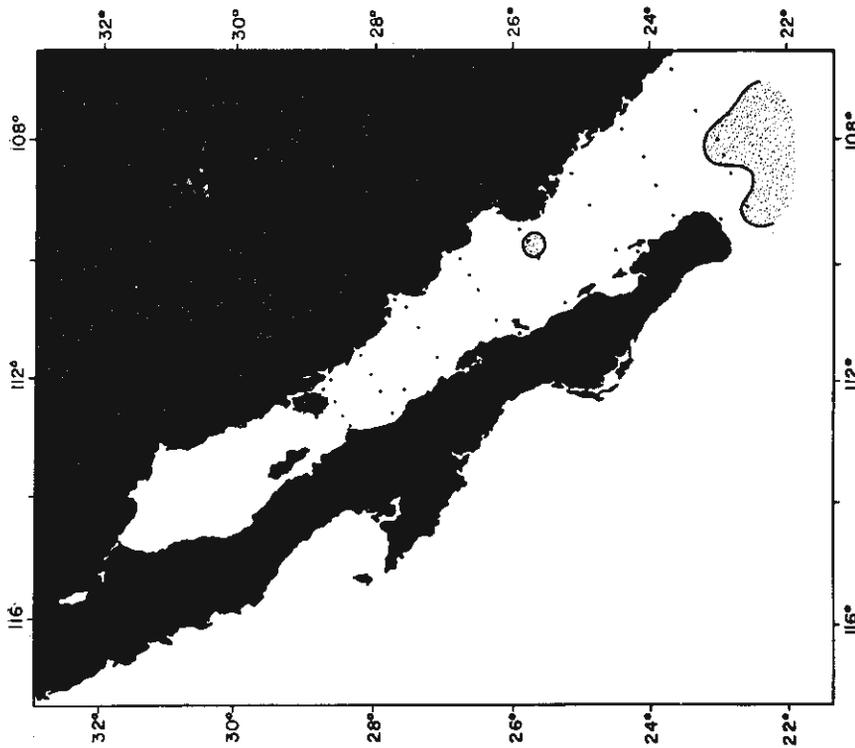


Fig. 20a. Distribución de *Chelophyes contorta* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

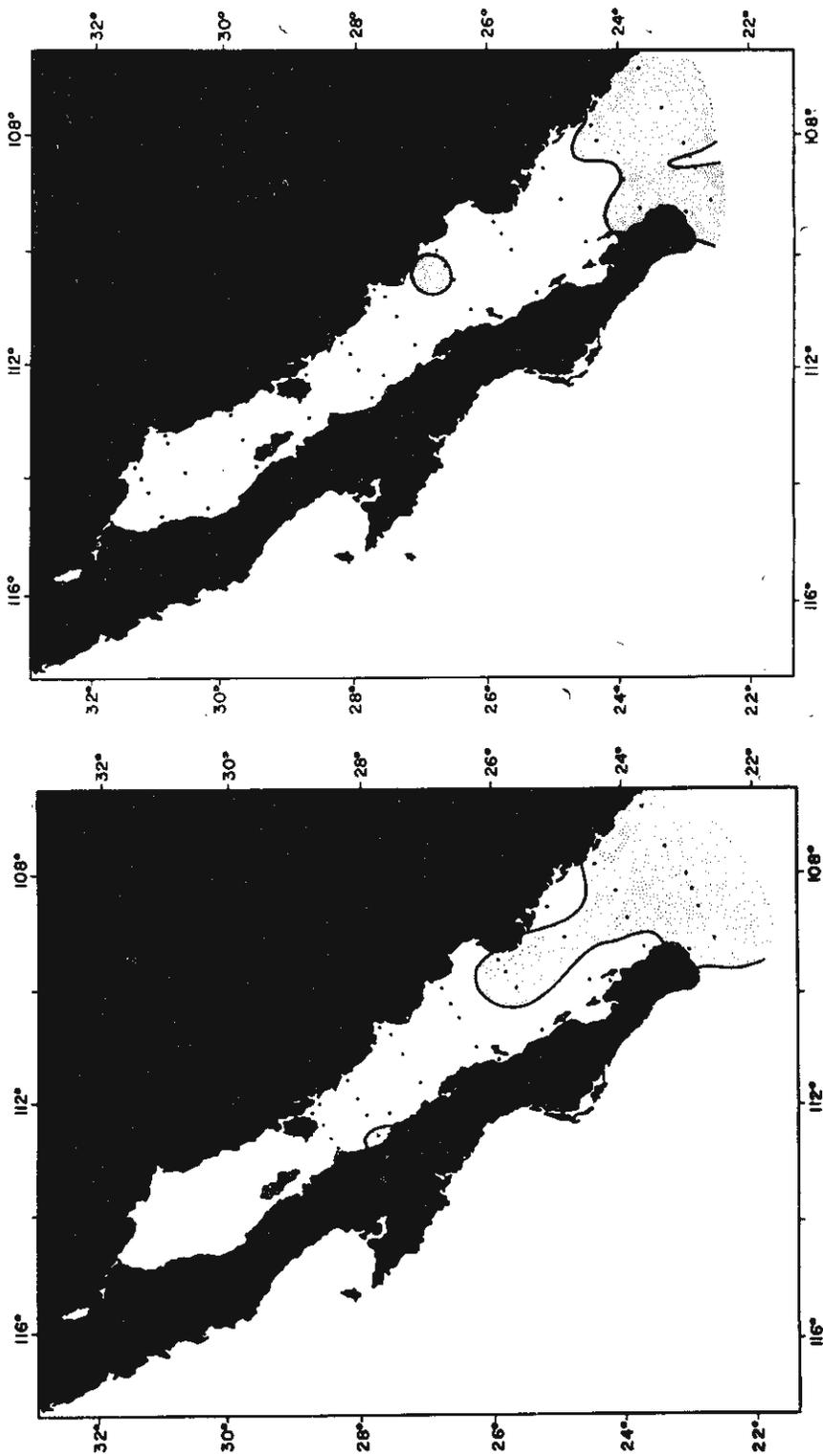


Fig. 21a. Distribución de *Diphyphis mitra* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

Fig. 21b. Distribución de *Diphyphis mitra* en el Mar de Cortés. Abril, 1956.

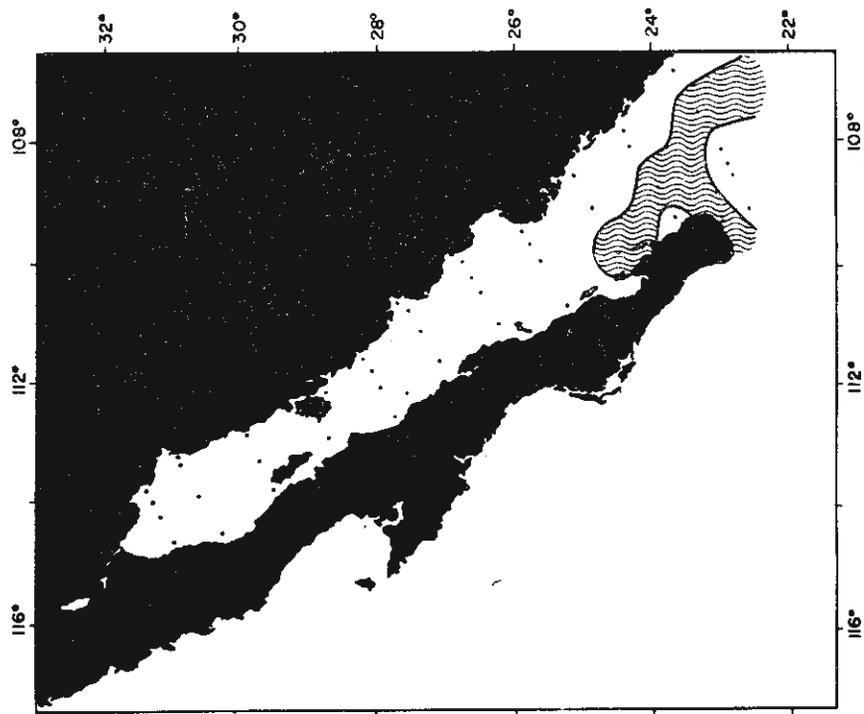


Fig. 22b. Distribución de *Bassia bassensis* en el Mar de Cortés. Abril, 1956.

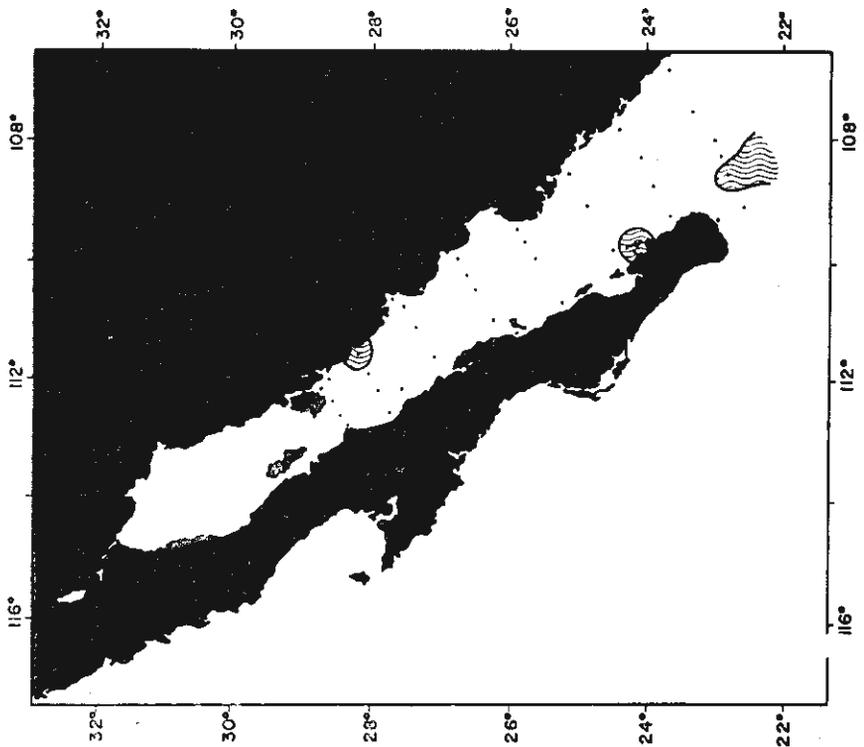


Fig. 22a. Distribución de *Bassia bassensis* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

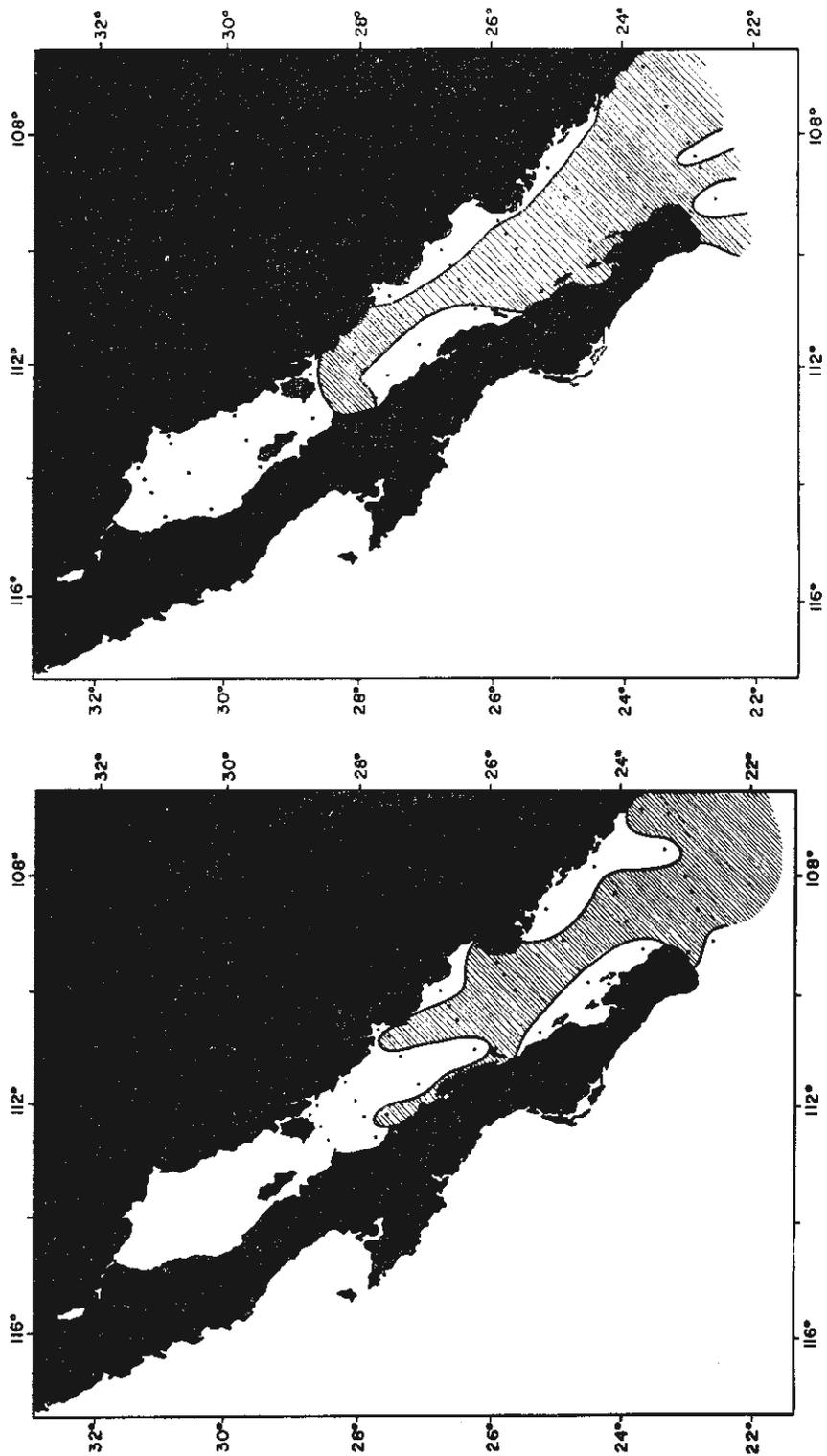


Fig. 23a. Distribución de *Lensia challengeri* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

Fig. 23b. Distribución de *Lensia challengeri* en el Mar de Cortés. Abril, 1956.

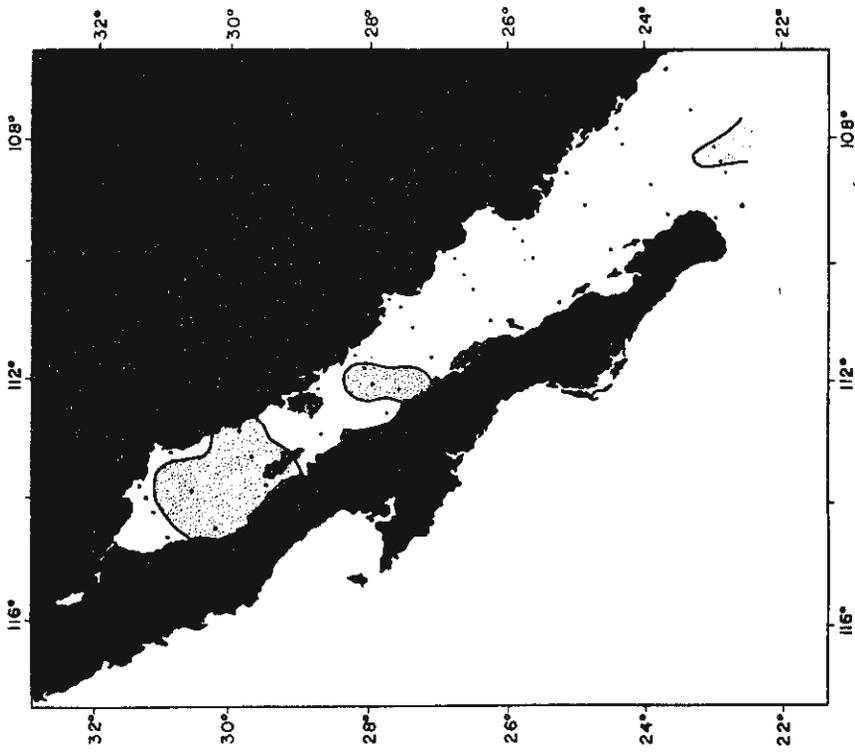


Fig. 24b. Distribución de *Stephanomia bijuga* en el Mar de Cortés. Abril, 1956.

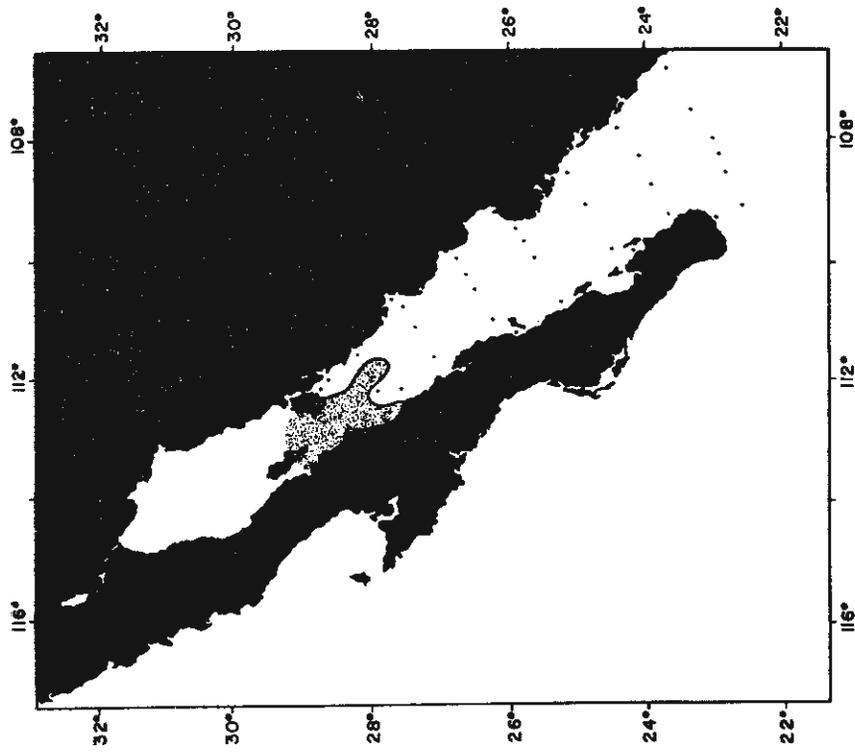


Fig. 24a. Distribución de *Stephanomia bijuga* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

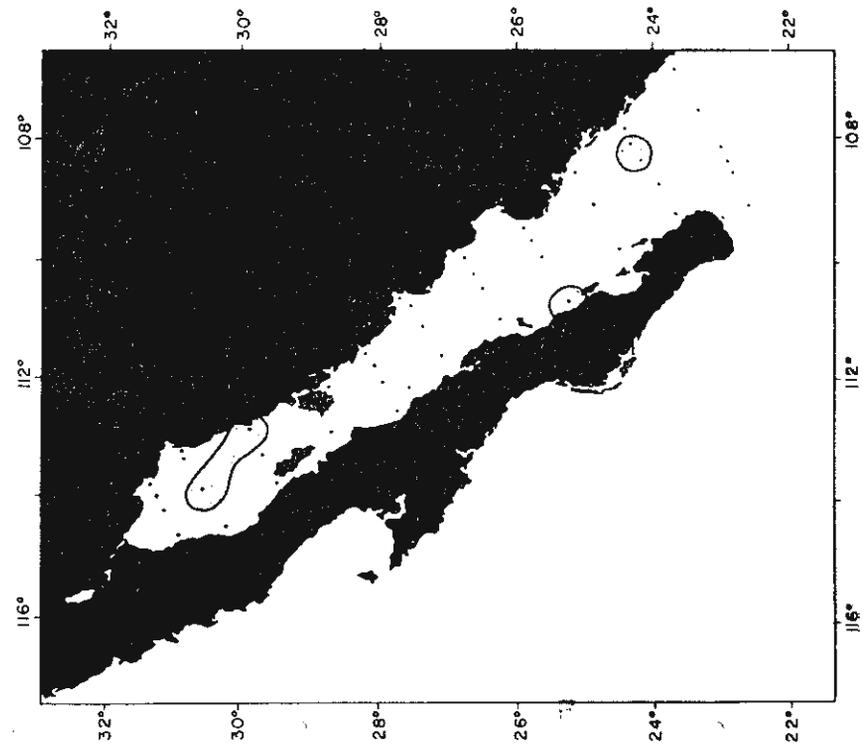


Fig. 25b. Distribución de *Stephanomia rubra* en el Mar de Cortés. Abril, 1956.

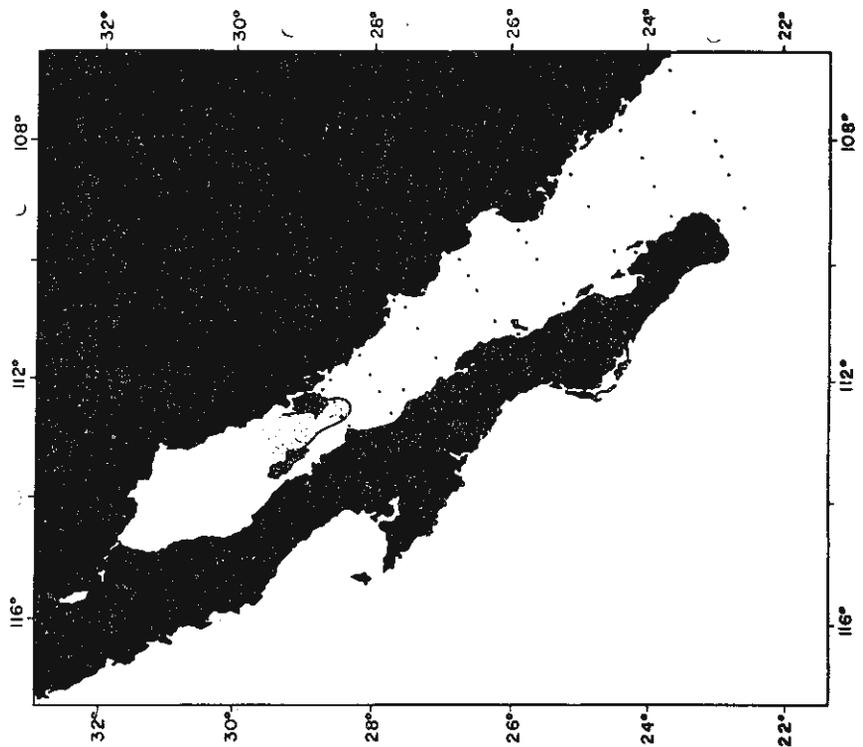


Fig. 25a. Distribución de *Stephanomia rubra* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

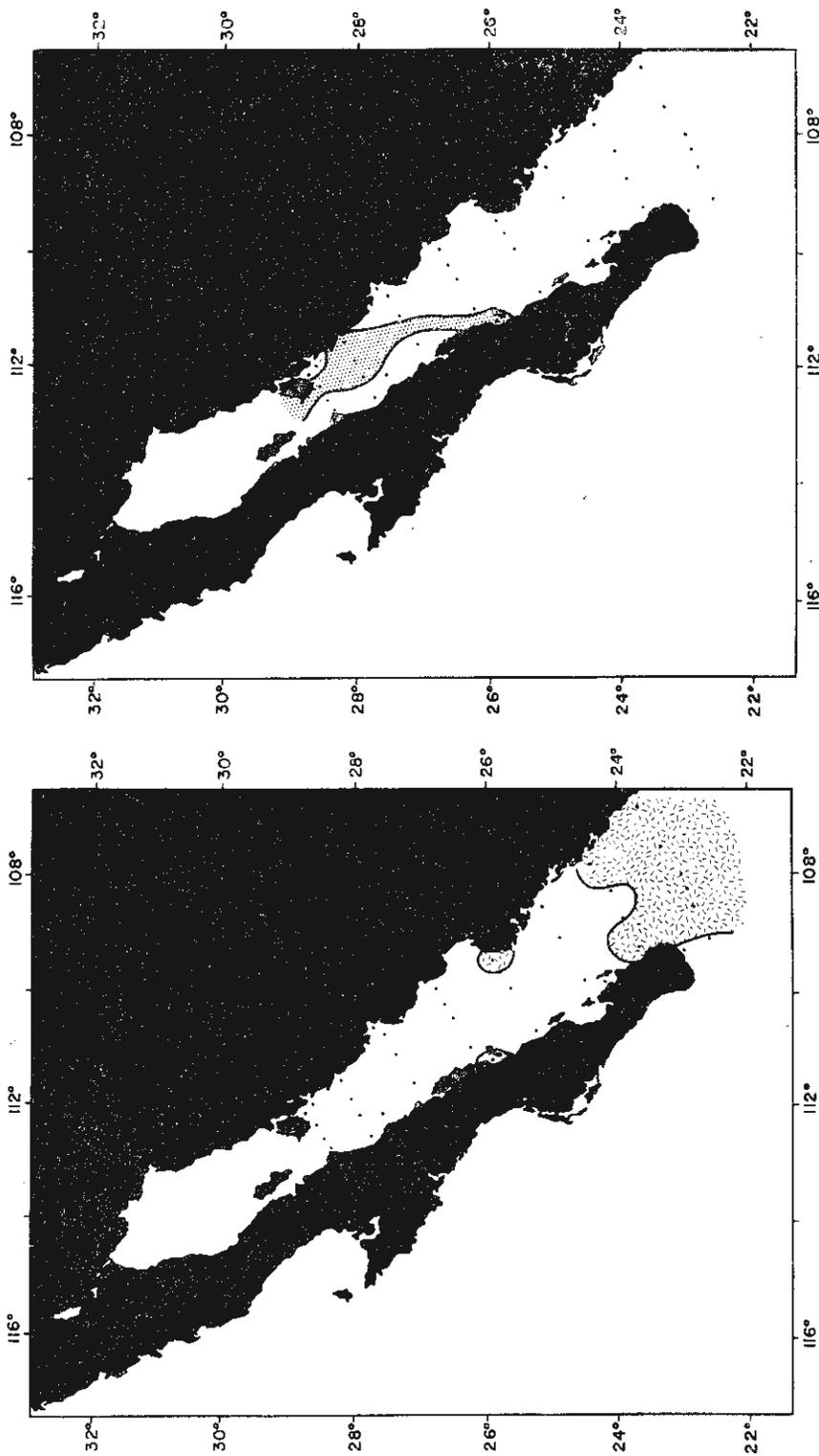


Fig. 26. Distribución de *Eudoxoides spiralis* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

Fig. 27. Distribución de *Epaneogonum hyalinum* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

Lensia campanella, *Hippopodius hippopus* que se extienden en el Pacífico desde los 35°N en el lado americano y los 27°N en el asiático, hasta la región ecuatorial; y los 39°N en el lado americano y los 42°N en el asiático, hasta los 45°S en ambas latitudes, respectivamente (datos personales); aparecen en febrero avanzando hacia la entrada del Mar de Cortés, pero sin adentrarse en el mismo. También *Abylopsis eschscholtzi*, que en el Pacífico se extiende desde los 38°N en el lado americano y los 31°N en el asiático, hasta los 32°S (datos personales), se observó fuera del Mar de Cortés en abril.

Agalma okeni se distribuye en el Pacífico desde los 40°N hasta los 32°S (datos personales); se observó frente a la entrada del Mar de Cortés en localidades próximas a Baja California y frente a Punta Concepción en dicho mar, en febrero.

Erenna bedoti fue previamente registrada en el Pacífico a 63°05'S-178°31'E y a 8°14'S-151°36'O, en pescas profundas efectuadas por la Expedición *Azul II*, (datos personales); apareciendo en el Mar de Cortés en muestras tomadas entre 1262 y 1701 metros de profundidad.

Rosacea plicata se extiende en el Pacífico desde la región de las Aleutianas hasta los 58°S, encontrándose en la zona ecuatorial solamente a grandes profundidades, lo que parece indicar que se trata de un organismo de distribución bipolar en el epiplancton, sumergiéndose en las zonas más cálidas (datos personales). En el Mar de Cortés se encontró en las muestras recogidas entre los 732 metros y los 1262 metros de profundidad.

Bargmannia elongata se observó solamente en la región americana de la zona de Transición del Pacífico; en aguas de California, y en muestras procedentes de pescas de profundidad a los 46°25'S-125°03'O (datos personales). En el Mar de Cortés se observó en muestras de pro-

fundidad tomadas desde los 1464 y 1701 metros respectivamente.

Chuniphyes moserae se observó en el Pacífico en pescas de profundidad efectuadas desde los 40°N hasta el ecuador, y al sur de la Isla Bali (datos personales). En el Mar de Cortés se presentó solamente en una muestra tomada a 1701 metros de profundidad.

Sulculeolaria angusta se extiende en el Pacífico desde los 35°N en el lado americano y los 40°N en el asiático, hasta los 30°S (datos personales). En las colecciones aquí estudiadas se observó solamente en una muestra recogida desde 1701 metros de profundidad.

MEDUSAS: distribución

En los estudios previos realizados sobre las medusas del Mar de Cortés, Maas (1897), observó solamente dos especies *Chiarella centripetalis* Maas (1897) y *Colobonema typicum* Maas (1897); Bigelow (1940) señaló cuatro especies en dicho mar: *Ch. centripetalis* Maas, *Polyorchis penicillate* (Eschscholtz) 1829, *Periphylla hyacinthina* Steenstrup 1837, y *Chromatonema erythronum* Bigelow 1909. En los estudios aquí reseñados, se han observado trece especies de medusas, comunes también a las aguas de California o de América Central.

En las muestras tomadas a profundidad se encontraron también *Cunina globosa* Eschscholtz y *Atolla wyvillei* Haeckel, 1880.

Liviope tetraphylla se extiende en el Pacífico desde los 32°N en la parte americana y los 36°N en la asiática, hasta los 35°S (datos personales). En febrero de 1956 se observó un avance hacia la entrada del Mar de Cortés frente al borde meridional de la península de Baja California, y una estación positiva en la parte norte de la región central frente a Baja California. En abril se presentó un defi-

TABLA 6
MEDUSAS OBSERVADAS
EN EL MAR DE CORTÉS

Especies	Crucero	Crucero
	5602 (febrero)	5604 (abril)
<i>Liriope tetraphylla</i> (Chamisso y Eysenhardt), 1881	+	+
<i>Rhopalonema velatum</i> Gegenbaur, 1856	+	+
<i>Solmundella bitentaculata</i> (Quoy y Gaimard), 1833	+	+
<i>Aglaura hemistoma</i> Peron y Lesuer, 1809	+	
<i>Chiarella centripetalis</i> Maas, 1897	+	
<i>Colobonema sericeum</i> Vanhoffen, 1902		+
<i>Obelia</i> sps.		+
<i>Phialopsis diegensis</i> Torrey, 1909		+
<i>Staurophora mertensi</i> Brandt, 1838		+
<i>Proboscidactyla ornata</i> (Mc Grady), 1857		+
<i>Leuckartiara octona</i> (Fleming), 1823		+

nido avance en dicho mar, extendiéndose hasta Topolobampo (Figs. 28a,b).

Rhopalonema velatum es una especie muy abundante en el Pacífico, extendiéndose desde los 45°N en la parte americana y los 38°N en la asiática, hasta los 47°S (datos personales). Se trata también de la especie de medusas más abundante en el Mar de Cortés, avanzando hasta la región de las islas e incluso en abril invadió también las zonas neríticas (Figs. 29a,b).

Solmundella bitentaculata se extiende en el Pacífico desde los 32°N hasta los 15°S (datos personales). En el Mar de Cortés se presentó en febrero frente al extremo más meridional de Baja California, apareciendo unos pocos ejemplares frente a Topolobampo. En abril se extendía por la región sur de este mar, desde la parte meridional de la península hasta la altura

de Topolobampo, registrándose asimismo unos cuantos ejemplares en la región norte, aproximadamente a la altura de Cabo Lobos.

Aglaura hemistoma se presentó frente a la entrada de este mar y solamente en febrero.

Chiarella centripetalis es al parecer una especie típica del Mar de Cortés y de las costas mexicanas del Pacífico, (Maas, 1897), (Mayer, 1910). En este estudio ha sido encontrada en la región sur, extendiéndose desde la zona de Isla Cerralvo (Baja California), hasta las inmediaciones de Topolobampo en febrero, y en las muestras de la *Vermillion Sea*.

Colobonema sericeum se observó solamente en abril y en las muestras de la expedición *Vermillion Sea*, extendiéndose por la parte meridional de la región sur, avanzando por la parte occidental de la entrada de este mar.

Obelia sps. apareció representada en la parte más septentrional del Mar de Cortés, en una estación costera cerca de Punta Peñasco.

Phyalopsis diegensis ha sido observada por nosotros frente a California y en el Pacífico americano, extendiéndose en estas zonas desde los 18°N hasta el ecuador. en el Mar de Cortés ha sido observada solamente en abril y en las muestras de la expedición *Vermillion Sea*, estando localizada hacia el centro de dicho mar en la región central frente a la Isla Carmen.

Staurophora mertensi se observó solamente en abril y en las muestras de la expedición *Vermillion Sea*, estando localizada en la región norte del Mar de Cortés.

Proboscidactyla ornata se observó en la parte más septentrional del Mar de Cortés frente a San Felipe y solamente en abril.

Leuckartiara octona ha sido observada previamente por nosotros en aguas de Ca-

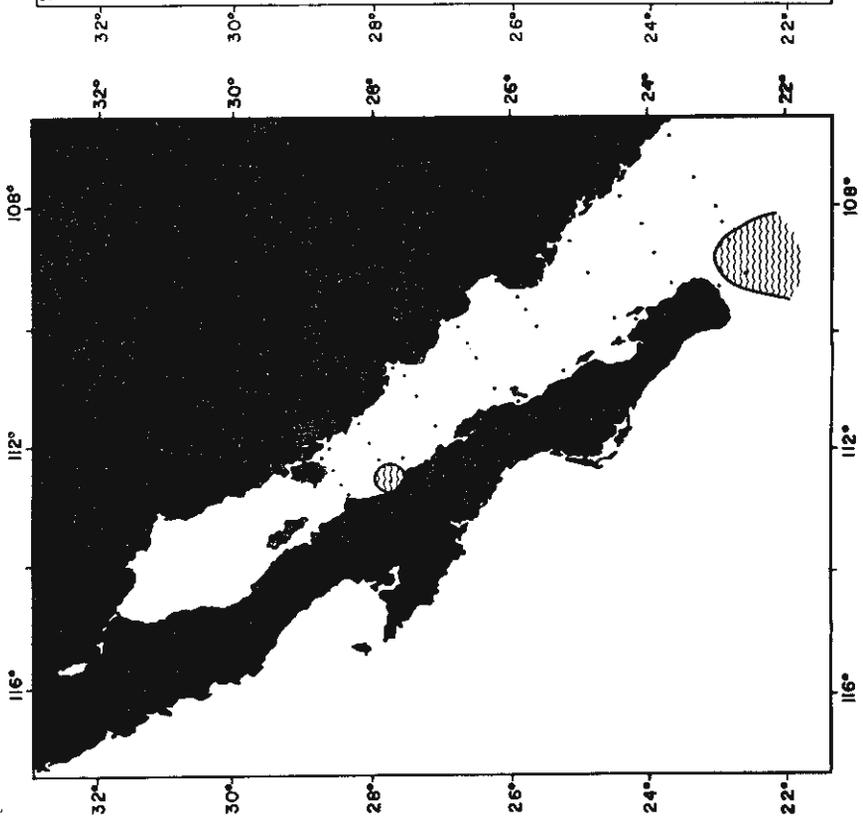


Fig. 28a. Distribución de *Liriope tetraphylla* en el Mar de Cortés. Fe-
brero, 1956.

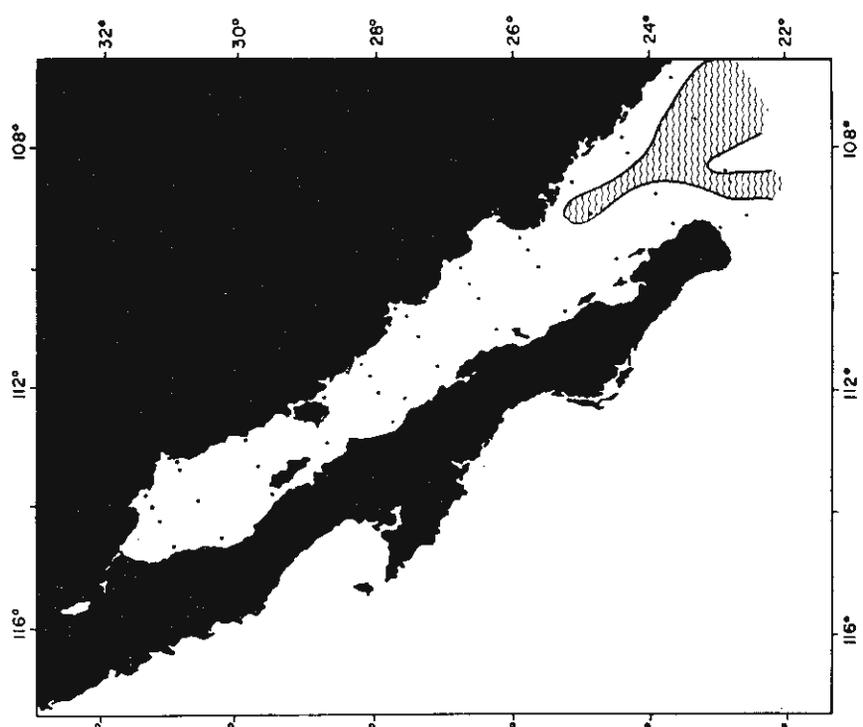


Fig. 28b. Distribución de *Liriope tetraphylla* en el Mar de Cortés. Abril,
1956.

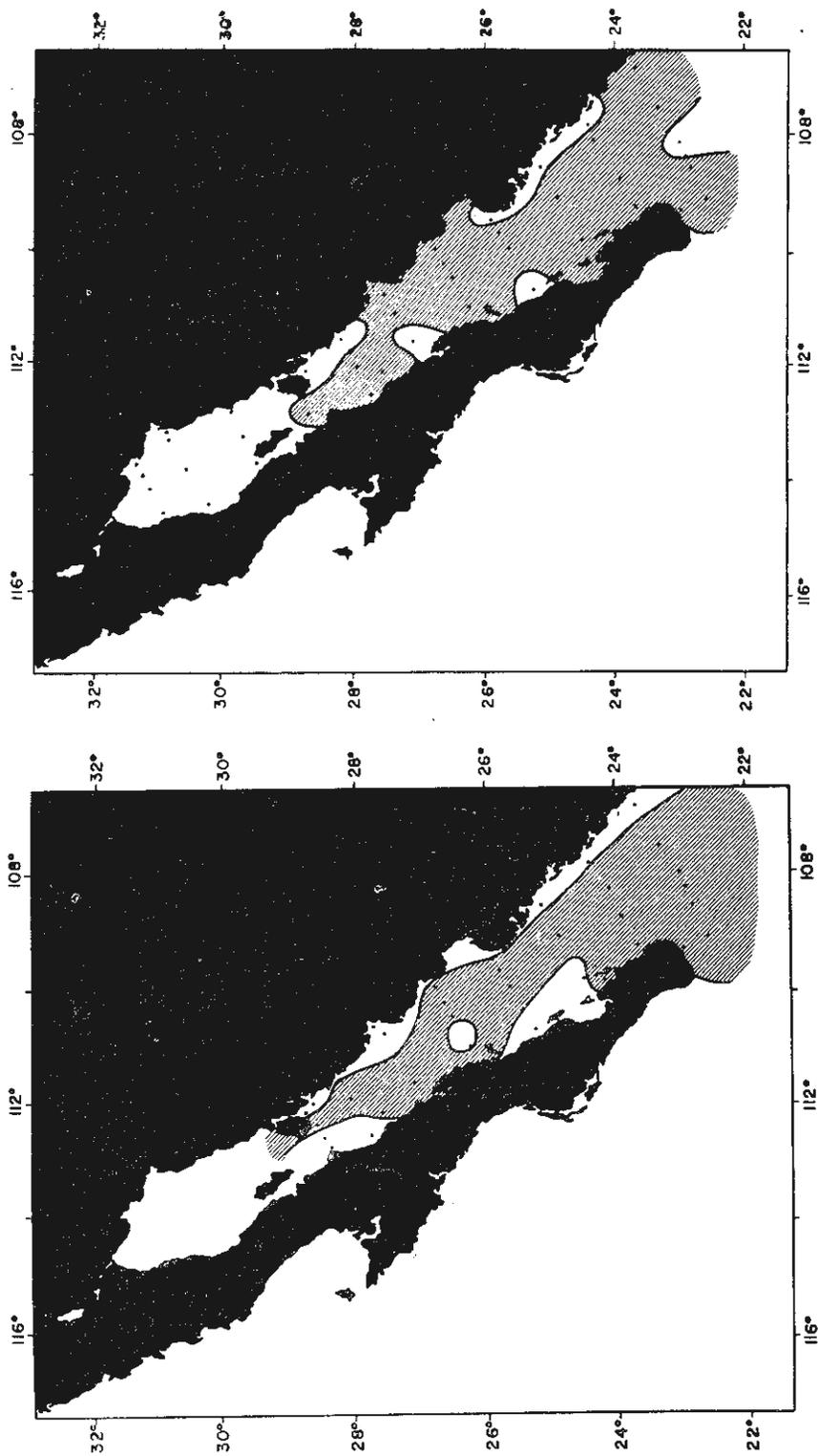


Fig. 29a. Distribución de *Rhopalonema velatum* en el Mar de Cortés. Febrero, 1956.

Fig. 29b. Distribución de *Rhopalonema velatum* en el Mar de Cortés. Abril, 1956.

ñifornia. En los estudios que ahora nos ocupan, la encontramos en abril en el centro de la región norte y también localizada hacia el centro y parte más septentrional de la región central en las muestras procedentes de la expedición *Vermillion Sea*.

Cunina globosa se encontró solamente en las muestras de la expedición *Vermillion Sea* en las estaciones 4 y 5, en pescas efectuadas desde 732 y 1463 metros de profundidad respectivamente.

DISCUSIÓN

Todo lo que aparece expuesto anteriormente indica que no hemos encontrado especies de Quetognatos, Sifonóforos o Medusas exclusivas del Mar de Cortés. Las especies de dichos grupos planctónicos allí presentes son comunes a la región de California o a la zona trópico-ecuatorial inmediata. Nuestros estudios abarcan solamente los meses de febrero y abril de 1956, y marzo-abril de 1959, de ahí que sea preciso extender los estudios sobre la distribución de los grupos planctónicos para el resto del año. De esa forma será posible señalar las fluctuaciones que presentan la distribución de las especies a lo largo de las estaciones, así como la determinación de las especies visitantes. Con los datos de que disponemos aquí, podemos distinguir tres categorías de especies: endémicas en el Mar de Cortés (con distribución más o menos constante en tiempo y en espacio), representantes de la Corriente de California y del avance tropical (en estas dos últimas categorías están aquellas especies que sólo avanzan parcialmente o periódicamente en dicho mar). Por lo tanto, a la entrada del Mar de Cortés se presentan tres tipos de aguas (Griffith 1962): Pacífico ecuatorial, Corriente de California y Mar de Cortés, y con ellas las especies planctónicas correspondientes.

Atolla wyvillei es una especie típica de grandes profundidades. En el Pacífico la hemos registrado en la zona americana, extendiéndose por los estratos profundos desde los 30°N hasta el ecuador. En el Mar de Cortés apareció en la mayor parte de las muestras de la expedición *Vermillion Sea*, extendiéndose por lo tanto a lo largo del eje central de fosas, Cuenca Farallón, Fosa del Carmen, entre ésta y la Fosa Guaymas, Cuenca Guaymas y en la Fosa de las Ballenas.

Las especies que aparecen bien establecidas en el Mar de Cortés son: los Quetognatos *Sagitta enflata*, *S. minima*, *S. decipiens*, *S. euneritica* y las especies batiales; los Sifonóforos, *Muggiaea atlantica*, *Stephanomia bijuga*, *Stephanomia rubra* y *Enneagonum hyalinum*; con las Medusas *Rhopalonema velatum*, *Obelia* spp., *Phialopsis diegensis*, *Leuckartiara octona* y *Atolla wyvillei*.

Especies indicadoras del frente de California: *S. bierii*, *S. hexaptera* y *K. subtilis*. Posiblemente en otra estación, *S. scrippsae* (indicador de la corriente nórdica en el NE del Pacífico) avanzará en el Mar de Cortés. Los Sifonóforos correspondientes a la Corriente de California, *Lensia challengerii*, *Eudoxoides spiralis*, *Agalma okeni* y *Diphyopsis mitra*, con la Medusa *Liriope tetraphylla*.

Las especies indicadoras del frente ecuatorial: *S. regularis*, *S. bedoti*, *S. neglecta*, *S. pacifica*, *S. pseudoserratodentata* y *K. pacifica*; los Sifonóforos: *Lensia campanella*, *Chelophyes contorta*, *Bassia bassensis*, *Enneagonum hyalinum*; con las Medusas: *Solmundella bitentaculata*, *Chiarella centripetalis*, *Aglaura hemistoma* y *Colobonema sericeum*. Posiblemente las dos especies trópico-ecuatoriales *Enneagonum hyalinum* y *Chiarella centri-*

petalis son endémicas también en el Mar de Cortés.

Sagitta hexaptera, *S. bedoti* y *S. neglecta* avanzan en el Mar de Cortés en febrero, retrocediendo dicho frente de avance más al sur (entrada de dicho mar) en el mes de abril. Las especies *K. pacifica* y *K. subtilis* solamente llegan en su distribución hasta la entrada del Mar de Cortés. Aquélla principalmente en fe-

brero (con el avance del frente ecuatorial), y la segunda en abril (coincidiendo también con el avance de las aguas de California).

En el análisis de todos estos datos hay que tener en cuenta, además, que la presencia de los Sifonóforos y Medusas en el plancton (y principalmente de estas últimas) ha de depender en gran parte de la época del año.

LITERATURA

- AGASSIZ, A., 1892. General sketch of the expedition of the ALBATROSS off the west coast of Central America to the Galapagos, to the west coast of Mexico, and in the Gulf of California from February to May 1892. *Bull. Mus. Comp. Zool., Cambridge, Mass.* 23:1-89.
- AGASSIZ, A. y A. G. MAYER, 1902. Reports on the scientific results of the expedition to the tropical Pacific, 1899-1900. III Medusae. *Mem. Mus. Comp. Zool.*, 26:137-176.
- ALLEN, W. E., 1938. The Templeton Crocker Expedition to the Gulf of California in 1935. The phytoplankton. *Amer. Micros. Soc. Trans.* 67:328-335.
- ALVARIÑO, A., 1957. Zooplancton del Atlántico Ibérico Campañas del XAUEN en el verano de 1954. *Bol. Inst. Español Oceanogr.* (82): 3-51.
- , 1961. Two new chaetognaths from the Pacific. *Pacific Science*, 15(1):67-77.
- , 1962a. Two new Pacific chaetognaths; their distribution and relationships to allied species. *Bull. Scripps Inst. Ocean. Univ. Calif.*, 8(1):1-50.
- , 1962b. Taxonomic revision of *Sagitta robusta* and *Sagitta ferox* Doncaster: with notes on their distribution in the Pacific. *Pacific Science*, 16(2):186-201.
- , 1963a. Chaetognatha, Siphonophorae and Medusae in the Gulf of Siam and the South China Sea. An outline of the studies that have been made. Southeast Asia Research Program., *Scripps Inst. Oceanogr. Univ. Calif.* 63-6:104-108.
- , 1963b. Quetognatos epiplanctónicos del Mar de Cortés. *Rev. Soc. Mexicana Hist. Nat.*, 24:97-203.
- , 1964a. Bathymetric Distribution of Chaetognatha. *Pacific Science*, 18(1):64-82.
- , 1964b. Zoogeografía de los Quetognatos, especialmente de la Región de California. *Ciencia (México)*, 23(2):51-74.
- , 1964c. The Chaetognatha of the MONSOON Expedition in the Indian Ocean. *Pacific Science*, 28(3):336-348.
- , 1965. Distributional atlas of Chaetognatha in the California Current region. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Atlas* 3:1-291.
- , 1966. Zoogeografía de California: Quetognatos. *Rev. Soc. Mexicana Hist. Nat.* (27):199-143.
- ANDERSON, C. A., 1950. 1940 "E. W. Scripps" cruise to the Gulf of California. Part. 5. Geology of the islands and neighboring land areas. *Geol. Soc. America Mem.* 43:1-52.
- ANÓNIMO, 1959. Data Report, *Physical and Chemical Data*, CALCOFI cruises 5601, 5602, 5603, 5604, SIO References 60-5, and 60-6.
- BEEBE, W., 1937. The Templeton Crocker Expedition II, Introduction, Itinerary, List of stations, Nets and Dredges, *Zoologica*, 22 (2):33-46.
- , 1938. Eastern Pacific Expedition of the New York Zoological Society, xiv. Introduction, Itinerary, Lists of Stations, Nets and Dredges of the Eastern Pacific ZACA Expedition, 1937-1938. *Zoologica*, 23(24):287-298.
- BERDEGUER, Julio, 1956. Peces de importancia comercial en la costa noroccidental de México. Secretaría de Marina, Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, 1-345.
- BIERI, R., 1957. The chaetognatha Fauna of Perú in 1941. *Pacific Science*, 11(3):255-264.
- , 1959. The distribution of the planktonic Chaetognatha in the Pacific and their relationship to the water masses. *Limnol. and Oceanogr.* 4:(1):1-28.
- BIGELOW, H. B., 1909. The Medusae. Report on the scientific results of the expedition to the Eastern Tropical Pacific of AL-

- BATROS. *Mem. Mus. Comp. Zool.* 37:1-243.
- , 1911. The Siphonophorae. Report on the scientific results of the expedition to the Eastern Tropical Pacific by the U.S. Steamer ALBATROSS, from October 1904 to March 1905. *Mem. Mus. Comp. Zool.* 38 (2):173-401.
- , 1913. Medusae and Siphonophorae collected by the U.S. Fisheries steamer ALBATROSS in the Northwestern Pacific, 1906. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 44:1-119.
- , 1918. Some Medusae and Siphonophorae from the Western Atlantic. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 62(8):365-442.
- , 1919. Hydromedusae, Siphonophores and Ctenophores of the ALBATROSS Philippine Expedition. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, 1 (100):279-362.
- , 1931. Siphonophorae from the Arcturus Oceanographic Expedition. *Zool. Sci. Contrib. N.Y. Zool. Soc.* 8(11):525-592.
- , 1940. Eastern Pacific Expedition of the New York Zoological Society, xx. Medusae of the Templeton Crocker and Eastern Pacific ZACA Expeditions, 1936-1938. *Zoologica*, 25(19):281-321.
- BROWNE, E. T., 1926. Siphonophorae from the Indian Ocean. Collected by Prof. S. Gardiner in H.M.S. SEALARK. *Trans. Linn. Soc. London. Zool.* 2, Ser. 19:55-86.
- CHAPA SALDAÑA, H., 1956. La distribución Geográfica de los camarones del noroeste de México y el problema de las redes fijas. Secretaría de Marina, Dirección General de Pesca e Industrias Conexas.
- CHUN, C., 1897. Die Siphonophoren der Plankton Expedition. *Ergebn. Plankton Exped.* 2K, b:1-126.
- CLAVIJERO, F. J., 1933. Historia de la Antigua o Baja California, México. Imprenta del Museo Nacional.
- DAWSON, E. Y., 1960. Symposium: The biogeography of Baja California and adjacent seas. Part II. Marine Biotas. A review of the ecology, distribution and affinities of the benthic flora. *Soc. Systematic Zool.* 9(1-4):93-104.
- DIGUET, 1895. Note sur une exploration de la Basse-Californie. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, 1:28-30.
- DURHAM, J. W., 1950. 1940 E. W. Scripps Cruise to the Gulf of California. Part II. Megascopic Paleontology and Marine Stratigraphy. *Geol. Soc. America, Mem.* 43:1-216.
- DURHAM, J. WYATT y E. C. ALLISON, 1960. Symposium: The Biography of Baja California and its Marine Faunas. *Soc. Systematic Zool.* 9(1-6):47-91.
- EISEN, Gustav, 1895. Explorations in the Cape Region of Baja California in 1894, with references to former Expeditions of the California Academy of Sciences. *Proc. Calif. Acad. Sci.* (2)5:733-775.
- GRIFFITH, R. C., 1962. Studies of oceanic fronts in the mouth of the Gulf of California, an area of tuna migration. *Proc. World Sci. Meeting Biol. Tuna and Related Species*, 34:1583-1605.
- HAECKEL, E., 1879. Das system der medusen, 1, System der craspedoten. *Derkschr. Med. nat. gesells. Jena*, 1(26):360 pp.
- , 1888. Report on the Siphonophorae collected by the "Challenger". *Rept. Sci. Results Challenger, Zool.* 28:380 pp.
- HANNA, G., Dallas y A. W. ANTHONY, 1923. A cruise among desert islands. *Nat. Geogr. Mag* 44(1):71-99.
- HUBBS, Carl L., 1960a. The marine vertebrates of the outer coast. In: *Symposium: The Biogeography of Baja California and adjacent seas, Part II.*
- , 1960b. Marine Biotas. *Syst. Zool.* 9(3-4):134-147.
- HUBBS, C. L. y G. I. RODEN, 1964. Oceanography and Marine Life along the Pacific coast of Middle America. Handbook of Middle American Indian. *Natural Environment and Early cultures* 1:143-186.
- HYMAN, H., 1924. Two new Hydromedusae from the California coast, *Trans. Amer. Micros. Soc.* 66(3):262-268.
- JOHNSTON, J. M., 1924. Expedition of the California Academy of Science to the Gulf in 1921. *Calif. Acad. Sci. Proc.* 12:951-1218.
- KRAMP, P. L., 1926. Medusae. Part. II. Anthomedusae. *Danish Ingolf Expedit.* 5(10):1-102.
- , 1955. The Medusae of the tropical West Coast of Africa. *Atlantide Report* (3):239-324.
- , 1957. Hydromedusae of the Discovery Collections. *Discovery Rep.* 29:1-128.
- , 1959. Some new and little-known Indo-Pacific Medusae. *Vidensk. Medd. dansk naturh. Foren. Kbn* 121:223-259.
- , 1961. Synopsis of the Medusae of the World. *Journ. Mar. Biol. Assoc. U.K.* 40:1-469.
- LELOUP, E., 1932. Contribution à la répartition des Siphonophores Calycophorides. *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique.* 8(11):1-30.
- LENS, A. B. y T. van RIEMSDIJK, 1908. The Siphonophora of the Siboga Expedition. *Siboga Expedition Monogr.* 38:1-130.

- MAAS, O., 1897. Die Medusen. Report on an exploration off the west coast of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands by the U.S. Steamer ALBATROSS during 1891. *Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll.*, 23(1):1-92.
- MAYER, A. G., 1910. Medusae of the world. *Carnegie Inst. Public.* 3 vols. (109):735 p.
- ANÓNIMO, 1958. *Memoria del Primer Congreso de Historia Regional*, (t. II). Gobierno del Estado de Baja California, Mexicali, B.C. 1958.
- MOSER, F., 1925. Die Siphonophoren der Deutschen Sudpolar Expedition, 1901-1903. *Deutsche Sudpolar Exped.* 17, Zool. 9:1-541.
- OSORIO TAFALL, B. F., 1941. Tintinnidos nuevos o poco conocidos del plancton nerítico de México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 2(2-3):147-173.
- , 1943a. El Mar de Cortés y la productividad fitoplanctónica de sus aguas. *An. Esc. Nal. Ciencias Biol.* 3:73-118.
- , 1943b. Algunos datos sobre Zoología económica del Mar de Cortés. *Rev. Soc. Mexicana Hist. Nat.* 4(3-4):191-210. México, D. F.
- , 1944. La expedición del M. N. Gracioso por aguas del extremo Noroeste Mexicano. *An. Esc. Nal. Ciencias Biol.* 3:331-360.
- REID, J. L., 1958. Estudios oceanográficos sobre aguas de Baja California. Trabajo presentado en el primer congreso de historia regional del gobierno del Estado de Baja California.
- RODEN, G. I., 1958. Oceanographic and meteorological aspects of the Gulf of California. *Pacific Science*, 12(1):21-45.
- , 1961. Sobre la circulación producida por el viento en el Golfo de Tehuantepec y sus efectos sobre las temperaturas superficiales (on the wind driven circulation in the Gulf of Tehuantepec and its effect upon surface temperatures.) *Geofisica Internacional. México* 1(3):55-72.
- , 1964. Oceanographic aspects of the Gulf of California. In: Marine Geology of the Gulf of California. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem.* 3:30-58.
- RODEN, G. I. y G. W. GROVER, 1959. Recent oceanographic investigations in the Gulf of California. *Jour. Mar. Res.*, 18(1):10-35.
- RUSSELL, F. S., 1953. The Medusae of the British Isles. Cambridge Univ. Press. 530 p.
- SEARS, M., 1953. Notes on the Siphonophores. 2. A revision of the Abilinae. *Bull. Mus. Comp. Zool.* 109(1):1-119.
- , 1950. Notes on the Siphonophores. I. Siphonophores from the Marshall Islands. Sears Foundation: *Jour. Mar. Res.*, 9(1):1-16.
- , 1954a. Hydromedusae of the Gulf of Mexico. *U.S. Fish and Wildlife Serv., Fish. Bull.* 55(89):273-274.
- , 1954b. Siphonophores of the Gulf of Mexico. *U.S. Fish and Wildlife Serv., Fish. Bull.* 55(89):275.
- SHEPPARD, E. P., 1950. 1940 "E. W. Scripps" cruise to the Gulf of California. Part. III. Submarine topography of the Gulf of California. *Geol. Soc. Amer., Mem.* 43:1-32.
- SLEVIN, J. R., 1923. Expedition of the California. Academy of Sciences in the Gulf of California 1921. VI. General Account. *Proc. Acad. Sci. Calif.* 12(6):52-72.
- STEINBECK, J. y E. F. RICKETTS, 1941. *Sea of Cortés*. 599 p. The Viking Press, N. Y.
- SUND, P. N., 1961. Some features of the autecology and distribution of Chaetognatha in the eastern tropical Pacific. *Inter-American Tropical Tuna Commission, Bull.* 5(4):307-331.
- SUND, P. N. y J. A. RENNER, 1959. The Chaetognatha of the Eastropic Expedition with notes as to their possible value as indicators of hydrographic conditions. *Inter-Amer. Trop. Tuna Com.* 3(9):395-422.
- SVERDRUP, H. U., 1940. The Gulf of California. *Assoc. Oceanogr. Phys. Proces-Verbaux.* (3):170-171.
- , 1941. The Gulf of California: Preliminary discussion of the cruise of the "E. W. Scripps" in February and March 1939. *Sixth Pacific Science Cong., Proc.* 3:161-166.
- , 1943. Oceanic Observations of the Scripps Institution in 1939. *S.I.O. Records of Observations:* 1:65-160.
- TANNER, F. L., 1888. Report on investigations of the U.S. Fish Commission Steamer ALBATROSS for the year ending June 20, 1889. *Rep. U.S. Comm. Fish.* (1888): 395-512.
- TORREY, H. B., 1909. The Leptomedusae of the San Diego region. *Univ. Calif. Publ. (Zool.)* 6(2):11-31.
- TOTTON, A. K. 1932. Siphonophora. Great Barrier Reef Expedition, 1928-29. *Sci. Rep. Brit. Mus. (Nat. Hist.)* 4(10):317-374.
- , 1936. Plankton of the Bermuda Oceanographic Expeditions. VII. Siphonophora taken during the year 1931. *Zoologica*, 21(4):231-240.
- , 1941. New species of Siphonophorae genus *Lenia*. *Ann. Mag. Nat Hist.* 2(8):145-168.
- , 1954. Siphonophora of the Indian Ocean

- together with systematic and biological notes on related specimens from other oceans. *Discovery Rpts.* 27:1-162.
- TOWNSEND, C. H., 1901. Dredging and other records of the U.S. Fish Commission Steamer ALBATROSS with bibliography relative to the work of the vessel. *U.S. Fish. Comm. Rpt* for 1900, 387-562.
- , 1916. Voyage of the ALBATROSS to the Gulf of California in 1911. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 25:399-476.
- WALKER, B. W., 1960. Baja California Symposium. The distribution and affinities of the Marine Fish Fauna of the Gulf of California *Soc. Systematic Zool.*, 9(1-4):123-133.