

# INVESTIGACIONES BIOLÓGICO PESQUERAS DE LOS PECES PELAGICOS DEL GOLFO DE CALIFORNIA

(*Sardina monterrey*)

DR. V. A. SOKOLOV

All-Union Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography

17, Krasnoselskaya

Moscow B-140, USSR

Dentro de los planes de estudio y programas pesqueros México/PNUD/FAO, desde mediados de 1970 se iniciaron las investigaciones sistemáticas de los peces pelágicos del Golfo de California, con el fin de conocer las perspectivas del desarrollo de su pesca masiva.

Para esto, se integró un grupo científico compuesto por cinco personas, teniendo además a disposición el barco de investigación ANTONIO ALZATE, equipado con aparatos hidroacústicos de acción vertical y horizontal y con diferentes artes de pesca, incluyendo una red de cerco.

La tarea primordial de las investigaciones, fue descubrir la distribución general de la sardina monte-

rey, *Sardinops caerulea*, dentro de los límites del Golfo de California. Con este fin, los cruceros científicos se planearon de tal manera, que las observaciones incluyeran toda la plataforma continental (Figuras 1 y 2). Junto con la búsqueda, se efectuaron también

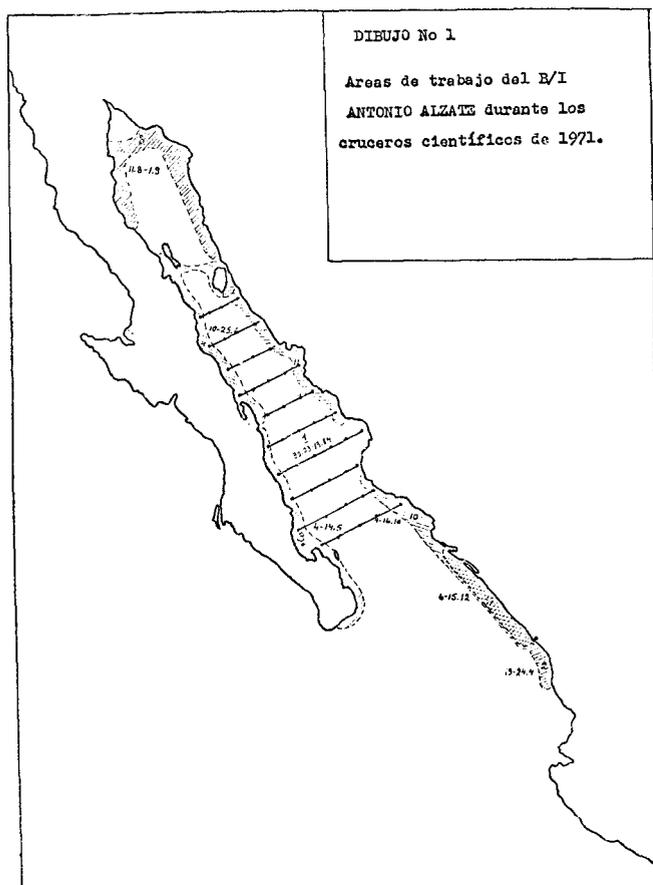


FIGURE 1. Areas of operations of R/V ANTONIO ALZATE during the 1971 scientific cruises. Dates of cruises are shown by first and last days, e.g. 11.8-1.9 is read "from 11 August to 1 September".

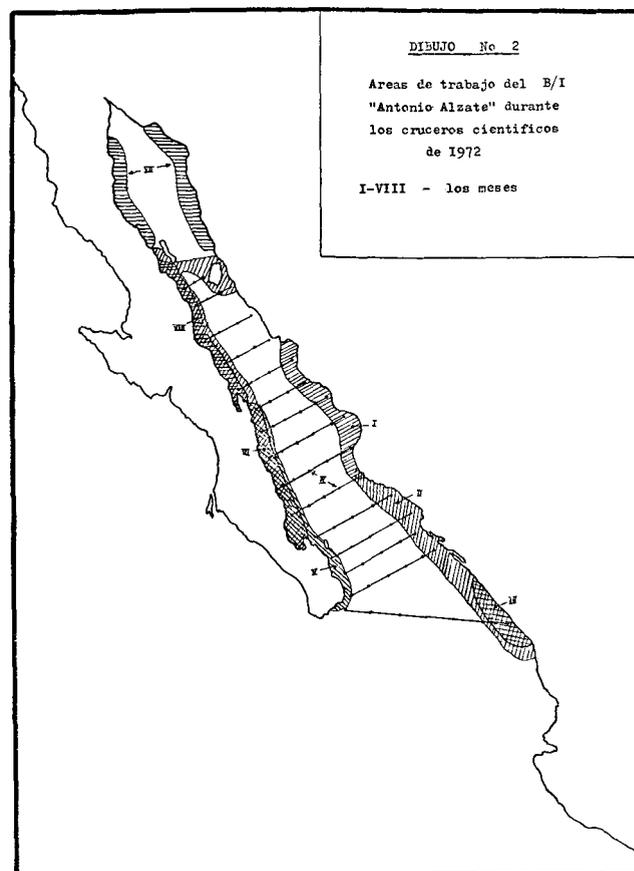


FIGURE 2. Areas of operations of R/V ANTONIO ALZATE during the 1972 scientific cruises. Numerals indicate months.

capturas de control, que daban la oportunidad de establecer la composición por especies de los peces cuyos cardúmenes se registraron y obtener sus características biológicas. Además de los trabajos de búsqueda, durante el período indicado, se efectuaron en el Golfo de California dos levantamientos ictioplancónicos, cada uno de los cuales abrazaba la mayor parte de la superficie del Golfo y cubría prácticamente todas las áreas de desove de la sardina.

Los principales resultados obtenidos durante el cumplimiento de los trabajos mencionados en sus lineamientos generales, se mencionan a continuación.

Las observaciones de 1971-1972, mostraron que la sardina inmadura se encuentra solamente a lo largo de la costa occidental del Golfo en las aguas costeras, partiendo desde la Bahía de la Ventana hasta las Bahías de Las Ánimas de Los Ángeles (Figuras 3 y 4).

Los mismos trabajos de búsqueda permitieron descubrir concentraciones de la sardina de engorde en

mente donde durante el invierno se observan poderosas concentraciones de sardina en base a las cuales surgió en 1967 la pesca masiva comercial (Guaymas). La sardina capturada aquí, tiene las gónadas en la fase IV y V de su desarrollo. Con las mismas carac-

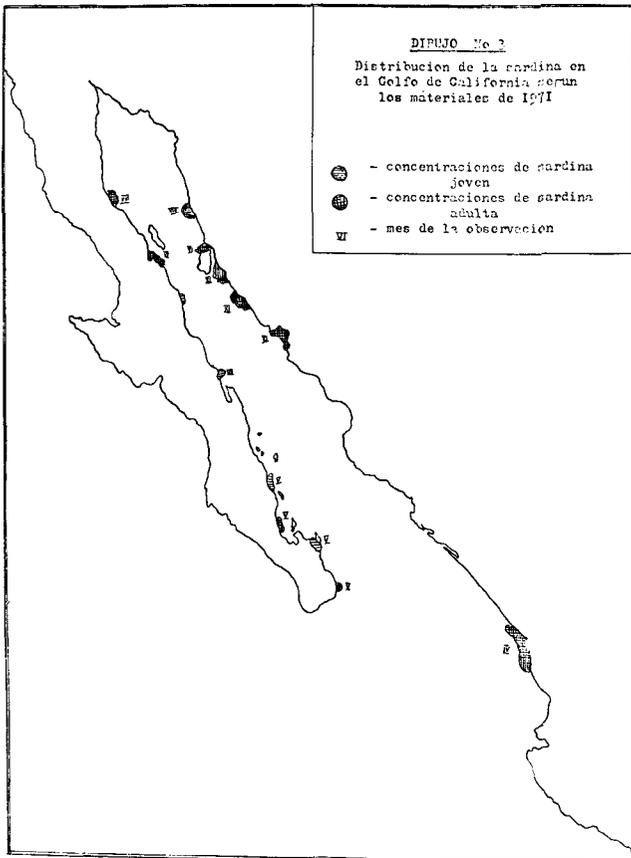


FIGURE 3. Areas and months of successful catches of sardines in 1971. Numerals indicate months; hatching indicates young sardines; cross hatching indicates adults.

los lugares adyacentes a las Islas Ángel de la Guarda y Tiburón. La sardina se concentra aquí en el período comprendido entre mayo y junio hasta octubre y noviembre, teniendo en este tiempo las gónadas en fase de reposo y un alto contenido de grasa en los músculos y la cavidad visceral.

Los levantamientos ictioplanctónicos (Figura 5) efectuados en abril de 1971 y 1972, mostraron que en este período tiene lugar el desove de la sardina y que sus áreas principales de reproducción se encuentran a lo largo de la costa oriental en la parte central del Golfo, particularmente en las áreas de Guaymas y Yavaros. En concordancia con esto, es aquí exacta-

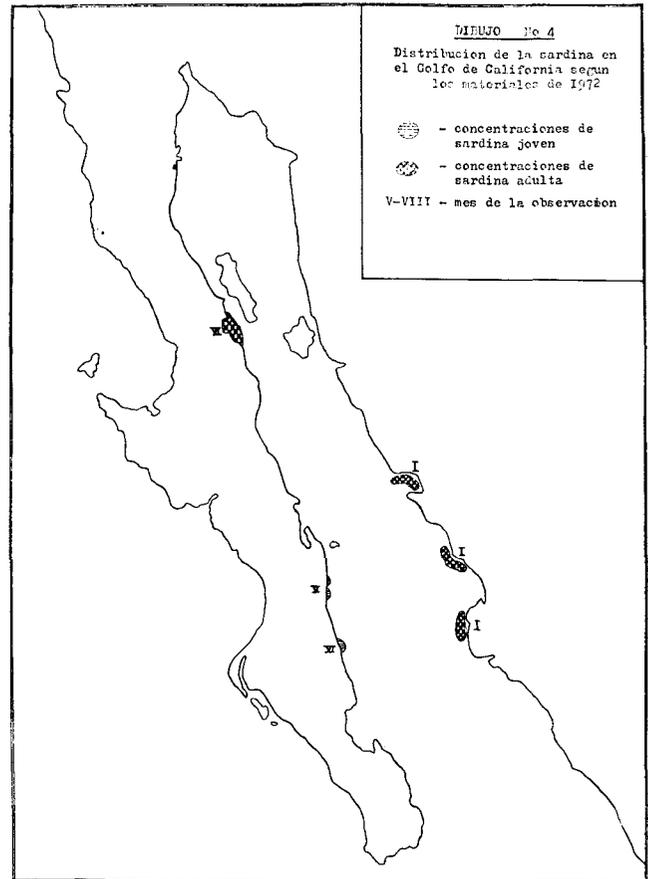


FIGURE 4. Areas and months of successful catches of sardines in 1972. Numerals indicate months; hatching indicates young sardines; cross hatching indicates adults.

terísticas se inició la captura comercial en el área de Mazatlán desde en año 1971, o sea también a lo largo de la costa oriental.

Finalmente como resultado de los trabajos de búsqueda, se encontró que las concentraciones de sardina de pre-desove se observan en noviembre en el área de la costa oriental desde la Bahía Kino hasta Guaymas, y en enero en la zona adyacente a Topolobampo. En otras palabras, el descubrimiento de esas concentraciones en las zonas intermedias entre las áreas de engorde y las áreas de conglomeración principal de las concentraciones de desove, aclara las rutas migratorias de los reproductores en el período invernal a lo largo de la costa oriental del Golfo.

En total, los datos sobre la distribución de los huevos, larvas y sardina madura e inmadura, permiten conocer los rasgos principales de la distribución de la

sardina dentro de los límites del Golfo de California y suponer en líneas generales sobre su esquema preliminar de migraciones (Figura 6).

Los movimientos de la sardina se inician desde las primeras épocas de su vida. La existencia de huevos

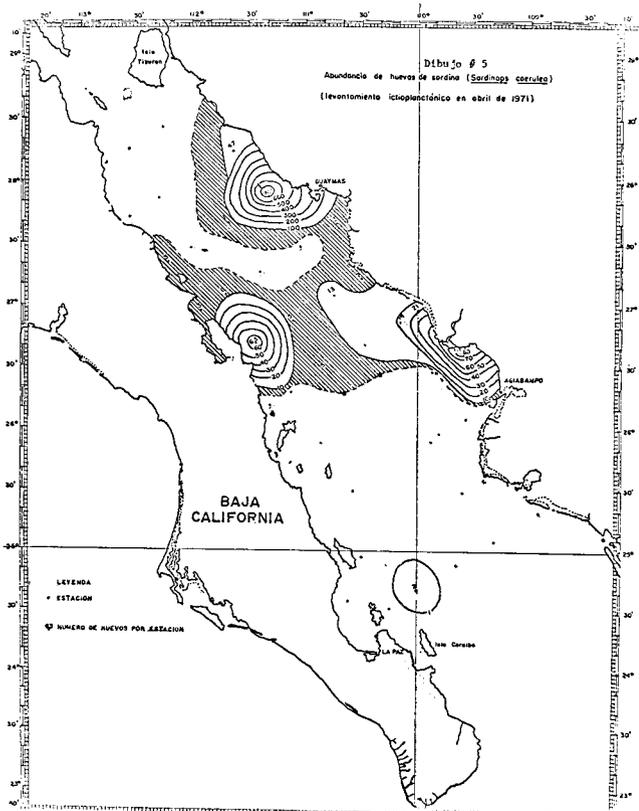


FIGURE 5. Abundance of sardine eggs (ichthyoplankton survey, April 1971). Number of eggs per station.

pelágicos presupone por sí misma, los traslados a merced de las corrientes predominantes. En realidad las áreas del desove de la sardina observadas cerca de la costa oriental en las zonas de Guaymas y Yavaros, están demasiado lejos de las áreas de concentración de la sardina inmadura a lo largo de la costa occidental del Golfo. La aclaración de tal hecho, puede encontrarse en el reconocimiento de la existencia de la deriva de los huevos y larvas bajo la influencia de las corrientes superficiales con dirección occidental y sud-occidental.

Los juveniles de sardina efectúan sus traslados independientemente de las corrientes. Como se mencionó anteriormente, las concentraciones de esa categoría se observaron a lo largo de la costa occidental del Golfo desde la Bahía de la Ventana hasta las Bahías de Las Ánimas y de Los Ángeles. Esta zona es probablemente el lugar donde efectúan sus traslados hasta que alcanzan la madurez y se reúnen con la parte madura de la población. Esto último ocurre según nuestra opinión en la zona de la Isla Ángel de la Guarda en el

segundo año de vida de la sardina y en la época de engorde de la sardina madura en los meses de verano y otoño. De aquí surge la suposición de que la sardina inmadura hace sus traslados a lo largo de la costa occidental de las áreas sureñas hacia el norte, durante su período de crecimiento.

Los movimientos de las masas de sardina madura deben ser indudablemente más complejos. Pero en este caso, es posible aclarar las direcciones más generales de tales traslados. Es claro que deben existir movimientos estacionales de la sardina entre las principales zonas de engorde y desove.

Como índice de tales traslados se tienen los descubrimientos de grandes concentraciones de cardúmenes

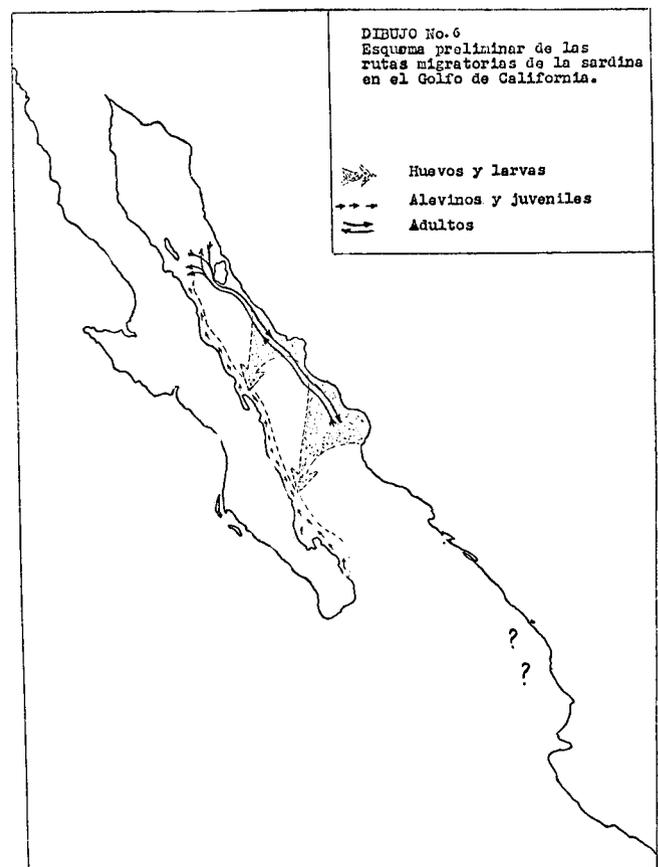


FIGURE 6. Tentative scheme of the migration of sardines in the Gulf of California. Stippled areas, eggs and larvae; short arrows, alevins and juveniles; long arrows, adults.

de sardina de pre-desove en el área de la Bahía Kino y más al sur, en noviembre de 1971 durante los trabajos de búsqueda del barco ANTONIO ALZATE. La época de observación de la sardina en este lugar precede directamente al período de la formación de las concentraciones de la sardina desovada cerca de Guaymas.

Es también muy probable que el descubrimiento de los cardúmenes de sardina en 1972 en el área adya-

cente a Topolobampo está relacionado con sus movimientos posteriores hacia el área de Mazatlán. Este puerto es conocido desde 1971, como un área de concentración de la sardina en cantidades comerciales durante el período de febrero a abril.

Los antes mencionado permite suponer sobre la existencia de la migración de desove anual de la población de la sardina del Golfo de California a lo largo de la costa oriental desde el área de la Isla Tiburón y probablemente hasta Mazatlán durante la época invernal en el período de noviembre a abril-mayo.

Actualmente no hay materiales directos que indiquen las rutas de regreso de la sardina desde los lugares de desove hasta las áreas de engorde. Solamente se puede suponer que este regreso tiene lugar también a lo largo de la costa oriental del Golfo pero ya en dirección norte alcanzando las áreas de Isla Ángel de la Guarda e Isla Tiburón donde la sardina pasa su período de engorde y recuperación hasta la iniciación del próximo ciclo de reproducción.

El dibujo número 6 presenta gráficamente el esquema de las rutas migratorias de la sardina en el Golfo de California.

El esquema propuesto puede ser apoyado por algunos conocimientos generales sobre el régimen hidrológico del Golfo de California (Figura 7).

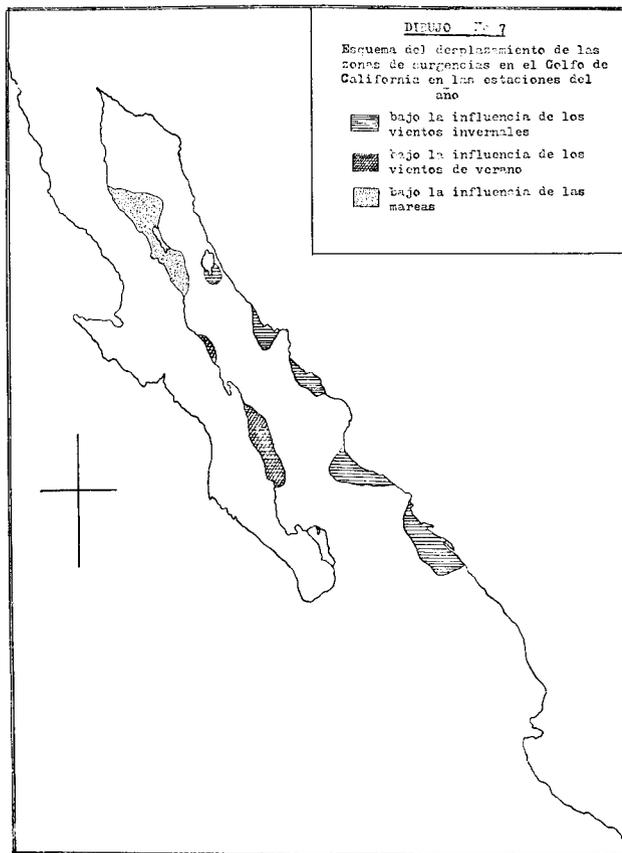


FIGURE 7. Upwelling in the Gulf at different seasons. Hatching indicates areas where upwelling occurs during the winter wind regime; cross hatching, summer. Stippling indicates upwelling related to tides.

Con base en estos conocimientos, encontramos que en el Golfo tienen lugar profundos y notorios cambios estacionales en las condiciones ambientales que por sí mismos deben conducir a los cambios en la distribución los peces.

Los vientos estacionales juegan un papel importante en la formación de régimen del Golfo de California. En el período invernal predominan aquí los vientos de dirección norte. Estos propician el nacimiento de un fenómeno de surgimiento y de acuerdo con esto, la formación de las áreas con una productividad biológica mayor. Esto último proporciona condiciones favorables para la alimentación de especies tales como crinuda, anchoveta y sardina. Esto se aclara en gran parte por la presencia de las concentraciones invernales de sardina a lo largo de la costa oriental.

Por otro lado, durante el invierno junto con la formación de surgimientos, aparece cerca de las costas orientales según nuestra opinión, el traslado de las aguas superficiales en dirección occidental y sudoccidental, donde como se mencionó antes, durante el verano se concentran grupos de sardina pequeña e inmadura. En las mismas áreas durante el período de verano, con el cambio de los vientos estacionales de norte a sur, aparecen las zonas de surgimiento de alta productividad biológica y por ello se forman las condiciones favorables para la alimentación de los juveniles.

Junto con la existencia de las áreas de alta productividad estacional en el Golfo de California, en el área de las Islas Ángel de la Guarda y Tiburón, tienen lugar las zonas de salida de las aguas profundas probablemente de carácter permanente como resultado de la influencia de las poderosas corrientes de mareas. Posiblemente en el período de verano cuando los contrastes de temperaturas deben ser más grandes, aparecen áreas de muy alta concentración de alimento. Esto es la causa de la llegada a dichos lugares de gran cantidad de peces pelágicos para engorde veraneal—sardina, crinuda, macarela, etc.

De esta manera, es posible suponer que el esquema que proponemos de las migraciones de la sardina dentro de los límites del Golfo de California, tiene apoyo en la dinámica de los principales procesos hidrológicos de la cuenca.

Es necesario subrayar también que en todas las fases más importantes de su vida (reproducción, crecimiento de juveniles, engorde, traslados de pre y post-desove) la población de la sardina del Golfo de California puede caracterizarse como local. Dicha estimación está de acuerdo con la opinión de algunos investigadores norteamericanos sobre la existencia en el Golfo de California de una sub-población de sardina.

La última circunstancia permite suponer que la abundancia de sardina en el Golfo de California, no depende de la abundancia de sardina en la costa pacífica de Baja California y que para esta población debe elaborarse un régimen propio de explotación. Ya

en los primeros años de los estudios, la determinación del volumen de la biomasa de la parte madura de la población presentaba gran interés, pretendiendo obtener la posibilidad de evaluar las magnitud de las capturas posibles, es decir, las perspectivas del desarrollo de esta especie en dicha área.

Con este objeto, en los años 1971 y 1972 se efectuaron dos levantamientos ictioplanctónicos, ambas veces durante el mes de abril ya que supomenos que este es un período de tiempo en el cual se desarrolla una intensa reproducción de sardina monterrey en el Golfo de California.

El material más significativo se obtuvo durante el levantamiento de abril de 1971, el cual permitió efectuar los cálculos del número de reproductores de sardina en este período. Tomando en cuenta que la temporada de reproducción abarca 4 meses, el número de reproductores determinado en abril fue multiplicado por 4. Con este resultado se obtuvo la cifra total de la parte madura de la población alcanzando la cantidad de 200 mil toneladas.

Esto nos da una idea sobre el volumen de las posibles capturas de sardina en el área estudiada. Por el momento se establece que el nivel de explotación de la población de sardina del Golfo de California no debe exceder del 25% del recurso total, es decir, de

50 mil toneladas. Sin embargo, las investigaciones posteriores precisarán esta cifra.

### SUMMARY

In accordance with the plans for the scientific work of the Program of Fishery Investigations and Promotion, Mexico/PNUD/FAO in the Gulf of California, beginning in the second half of 1970, investigations were begun on the distributions, biology and abundance of pelagic fishes with principal attention to the Monterrey sardine.\*

The present scientific work on board R/V ANTONIO ALZATE has permitted clarification of the principal uncertainties in the distribution of the sardine, the spawning areas, the feeding zones and the locations of concentration of immature individuals. Based on this information it was possible to imagine a preliminary outline of the routes of migration of the sardine within the Gulf of California.

The ichthyoplankton observations made on board the ANTONIO ALZATE provided the possibility of evaluating the fishing potential of the mature part of the sardine population of the Gulf of California and on the basis of this it was possible to establish a recommendation for taking 50,000 tons of sardines in 1972.

\* Sardina Monterrey = *Sardinops caerulea*.