

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

UNIDAD DE CIENCIAS MARINAS

TOPICOS BIOLOGICOS DEL ATUN ALETA AMARILLA (Thunnus albacares)
Y EL BARRILETE (Katsuwonus pelamis) EN EL OCEANO PACIFICO
ORIENTAL.

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE OCEANOLOGO PRESENTA:

LUZ MARIA OROZCO ZAVALA

ENSENADA BAJA CALIFORNIA, OCTUBRE DE 1981.

DEDICO MI TESIS A :

MIS PADRES :

SR. JOSE MANUEL OROZCO GUZMAN Y SRA. SOCORRO Z. DE OROZCO.

Con todo mi cariño como regalo en su aniversario de Bodas de plata.

MIS HERMANOS:

MARIA DEL SOCORRO ESTHER

MARIA TERESA

JOSE ISAAC

En agradecimiento a su apoyo y ayuda.

MIS MAESTROS:

De quienes tanto aprendí.

MIS COMPAÑEROS DE LA XII GENERACION DE OCEANOLOGOS.

Por su amistad y entusiasmo.

MIS AMIGOS Y AMIGAS

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al Instituto de Investigaciones muy particularmente al Proyecto el Sector Pesquero en Baja California Norte el apoyo que me brindó para hacer posible la elaboración del presente trabajo, que posteriormente pasará a formar parte de una Sinopsis Biológica que sobre éstas dos especies se está realizando.

Al Dr. ANELIO AGUAYO LOBO cuya dirección y asesoría fué punto clave en la realización del presente trabajo.

Al Ing. HORACIO CRUZ su apoyo para finalizar mi tesis.

Al H. Jurado Revisor:

OC. MYRA PAMPLONA

BIOL MARIO SIRI CHIESA

M.C. ROBERTO MILLAN

OC. ANTONIO ALMANZA H.

OC. ELIZEO ALMANZA H.

M.B. GUILLERMO VILLARREAL.

Por su valiosa orientación que hizo posible la realización del presente trabajo.

T A B L A D E C O N T E N I D O

	Pagina
1. INTRODUCCION	1
1.1 ANTECEDENTES	3
1.2 OBJETIVOS	6
2. CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES	
2.1 SISTEMATICA	8
a) Taxonomia	8
b) Definición	9
c) Descripción	10
d) Nomenclatura	17
2.2 DISTRIBUCION GEOGRAFICA	26
a) Distribución con relación al medio ambiente	27
b) Areas ocupadas por huevos larvas y juveniles.....	27
c) Factores que determinan los cambios de distribución	28
3. RESULTADOS	
a) BIOLOGIA	
1. REPRODUCCION	29
1.1 Sexualidad	29
1.2 Madurez	30
1.3 Apareamiento	31
1.4 Fecundidad	32
1.5 Desove	40
b) FASE PREADULTA	55

c) FASE ADULTA	
1. Longevidad	65
2. Nutrición	66
3. Crecimiento	67
4. Resistencia	68
5. Competidores	69
6. Predadores	70
7. Parásitos y enfermedades	71
8. Comportamiento	74
d) POBLACION	
1. Proporción de sexos	76
2. Edad y tamaño	76
3. Natalidad y reclutamiento	77
4. Mortalidad	77
5. Aspectos generales de la Dinámica de la población	77
e) EL ATUN COMO RECURSO HUMANO.....	79
4. DISCUSION:.....	80
5. CONCLUSIONES	87
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	89
7. ANEXOS	102

1.0 INTRODUCCION

Los atunes han venido siendo estudiados desde hace más de 100 años por diversas instituciones de Europa y Estados Unidos. Sin embargo en México a pesar de su abundancia sólo empieza a ser objeto de estudio a partir de 1956 (Berdegúe, 1956).

La mayoría de los trabajos a partir de 1950 han sido realizados por los investigadores de la Comisión Inter-Americana del Atún Tropical (CIAT) (Waldro, 1962 y Schaefer, 1963). México ingresó a esta Comisión en 1964, y desde entonces las Instituciones de Investigaciones Nacionales programaron estudios continuados de este recurso (Morales, 1971 y Moya, 1973).

En base a todos los estudios que se han realizado se ha encontrado que todas las formas de la actividad pesquera y las actividades que de ella derivan, juegan un papel muy importante en la economía de los países que, ó bien tienen el privilegio de contar con amplios litorales, ó bien por su configuración, localización y situación geográfica especial, están en amplitud de aprovechar al máximo los cuantiosos recursos marinos. Esto, sobre todo en aquellas Naciones que han alcanzado un nivel de desarrollo ó los que están en este momento a punto de alcanzarlo, como nuestro país. Cabe mencionar como dato significativo que la pesca ha sido uno de los incentivos más poderosos que han movido al hombre desde la prehistoria hasta nuestros días, en pro de uno de los elementos primarios más importantes de su alimentación; La proteína del mar y entre ésta la de los peces.

Con el paso del tiempo la pesca no es ya solamente para consumo local de los pescadores ribereños ó de sus vecinos para satisfacer sus necesidades primarias de alimentación; ahora ha entrado a formar parte como uno de los principales factores de desarrollo económico de los pueblos que cuentan con litorales productivos.

Noruega, Japón, Inglaterra, U.R.S.S., Estados Unidos y otras Naciones que han alcanzado hasta ahora niveles de desarrollo superiores, son países cuya pesquería están situadas entre las primeras del mundo. En las operaciones pesqueras que estos países llevan a cabo para obtener los máximos rendimientos pesqueros, no solamente aprovechan los recursos que se hallan dentro de sus dominios territoriales, sino han logrado extender sus actividades de esta índole hacia extensas áreas fuera de dicha circunscripción (Berdegue 1956, Clemens 1963, Calkins 1963, Jackson 1967, Joseph et. al 1976 y Joseph y Greenough 1977). La pesquería del atún, aún cuando no es la más grande en volúmen a nivel mundial, es una de las más importantes por la calidad y el alto valor nutricional de sus productos (Comunicación personal Dr. Anelio Aguayo Lobo).

Las aguas Mexicanas, por su localización geográfica particular presenta condiciones Ecológicas favorables para la vida de las diversas clases de atún. El atún aleta amarilla y el barrilete han recibido fuerte atención sobre todo en la zona correspondiente al Oceano Pacífico donde las condiciones de temperatura y disponibilidad de alimento principalmente son las ideales para que estas dos especies se desarrollen y se les localice permanentemente para su explotación comercial. Se han considera

do otros factores ecológicos pero más adelante serán discutidos.

De acuerdo con el informe del Departamento de Pesca, Plan Nacional del Desarrollo Pesquero 1977-1982, México cuenta con un recurso pesquero cercano a los 9 millones de toneladas anuales, pero sólo captura y aprovecha el 5.8 % por la deficiente infraestructura pesquera de que está dotado el país y esto se ve reflejado en la continua explotación de nuestros recursos para ser procesado al vecino país de los Estados Unidos.

1.1 ANTECEDENTES

Entre los aportes más importantes tenemos los realizados por los Científicos de Estados Unidos, tales como los presentados por Godsil (1944), Shimada (1951), Marr (1951), Fitch (1952a), Roedel y Phil (1953) y Ricker (1958). De Japón los científicos Kishinouye (1923), Yuen y June (1957). En México los estudios sobre el atún han ido en progreso desde 1956 dando el inicio a dichos estudios el Dr. Berdegué, también tenemos a Galindo (1963), Moya (1973), Del Toro (1974) y Holguín (1976).

a) Países con mayores capturas de atún..

Dada la distribución mundial de los atunes son muy numerosos -- los países que participan en su pesca. Por ejemplo: en 1974 unas 40 naciones capturaron atún comercialmente. Sin embargo, en ese mismo lapso sólo 6 naciones obtuvieron casi el 77 % de la captura total. Japón y Estados Unidos capturarán más de la mitad del atún (55 %) y consumen el 75 %

de la producción total. Japón captura un 40% y consume un 30%, mientras que los Estados Unidos obtienen un 15% de la pesca del atún, pero consume el 40% de la producción global.

Esto significa que a través del tiempo las actividades pesqueras han alcanzado un alto grado de desarrollo, lo cual ha conducido a la especialización en las técnicas y en los procedimientos aplicados a las capturas, procesamiento y elaboración de los recursos vivos del mar y/o de las aguas interiores de acuerdo con las condiciones ecológicas específicas en que se desarrollan las múltiples y variadas especies que existen en los distintos lugares de la tierra. Dentro de esa especialización, los diversos grupos humanos organizados, ya bajo precisas normas estructurales de carácter económico han proyectado sus actividades pesqueras en torno al óptimo razonable de aprovechamiento particular de algunas de las especies que presuponen han de rendirles los mayores beneficios, y al mismo tiempo que proporcionen a la población un producto nutritivo a bajo costo. Así pues, se ha llegado a la conformación y a la estructuración de las pesquerías y explotación de varias especies como son: Atún, bacalao, esturión, sardina, anchoveta, crustáceos, así como varias especies de mamíferos marinos (Plan Nacional del Desarrollo Pesquero 1977-1982).

b) Las zonas de captura de atunes.

Los atunes se capturan desde Baja California hasta Chile, encontrándose siempre cardúmenes frente a la Costa de México, Costa Rica y Ecuador (Fig. 1). Los doctores Joseph y Greenough (1977) informan que durante el periodo de 1970-1974, el 45% de las capturas combinadas del -

atún aleta amarilla (Thunnus albacares) y el barrilete (Katsuwonus pelamis) se efectuaron frente a las costas de estos tres países, mientras que en el mismo periodo en las costas de las otras siete naciones ribereñas de la región (Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Panamá, Colombia, Perú y Francia, por las Islas Clipperton), apenas si se capturó el 19% del total. Por otro lado se tiene que el 56% del atún aleta amarilla del Oceano Pacífico Oriental es capturado dentro de las 200 millas náuticas, mientras que ésta proporción aumenta de 80-85% cuando se trata del barrilete, con esto cabe mencionarse la importancia de las 200 millas y el concepto de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) Fig.1 La riqueza atunera de nuestra Zona Económica Exclusiva (ZEE) es enorme, tal es como que de las 108 mil toneladas métricas del atún aleta amarilla capturadas durante el periodo de 1970-1974, 36 mil fueron obtenidas en nuestra Zona Económica Exclusiva. Como promedio en ese mismo periodo México pescó un total de 8 mil toneladas en ese sector. En las 200 millas de Costa Rica se capturaron 22,710 toneladas y 16,293 en el Ecuador. Cosa semejante ocurrió con el barrilete. La flota Internacional capturó, dentro de las 200 millas, las siguientes cantidades: Ecuador 17,934 toneladas; México 14,209 toneladas; y Costa Rica 10,420 toneladas de un total de 50,806 toneladas (Vargas 1979, Informe anual de la CIAT 1978; Guitart y Carrillo 1977 ; Lozano 1970).

En 5 años, dentro de las 200 millas de México, la captura por embarcaciones de varios países del atún aleta amarilla y barrilete fue de un total combinado de 50,220 toneladas métricas (Informe anual de la CIAT 1978).

Para apreciar con mayor claridad la importancia de nuestra Zona Económica Exclusiva (ZEE) ver la Fig. 1 dónde se aprecia el Area Reglamentaria de la Comisión Atún Aleta amarilla (ARCAA) así como la ZEE.

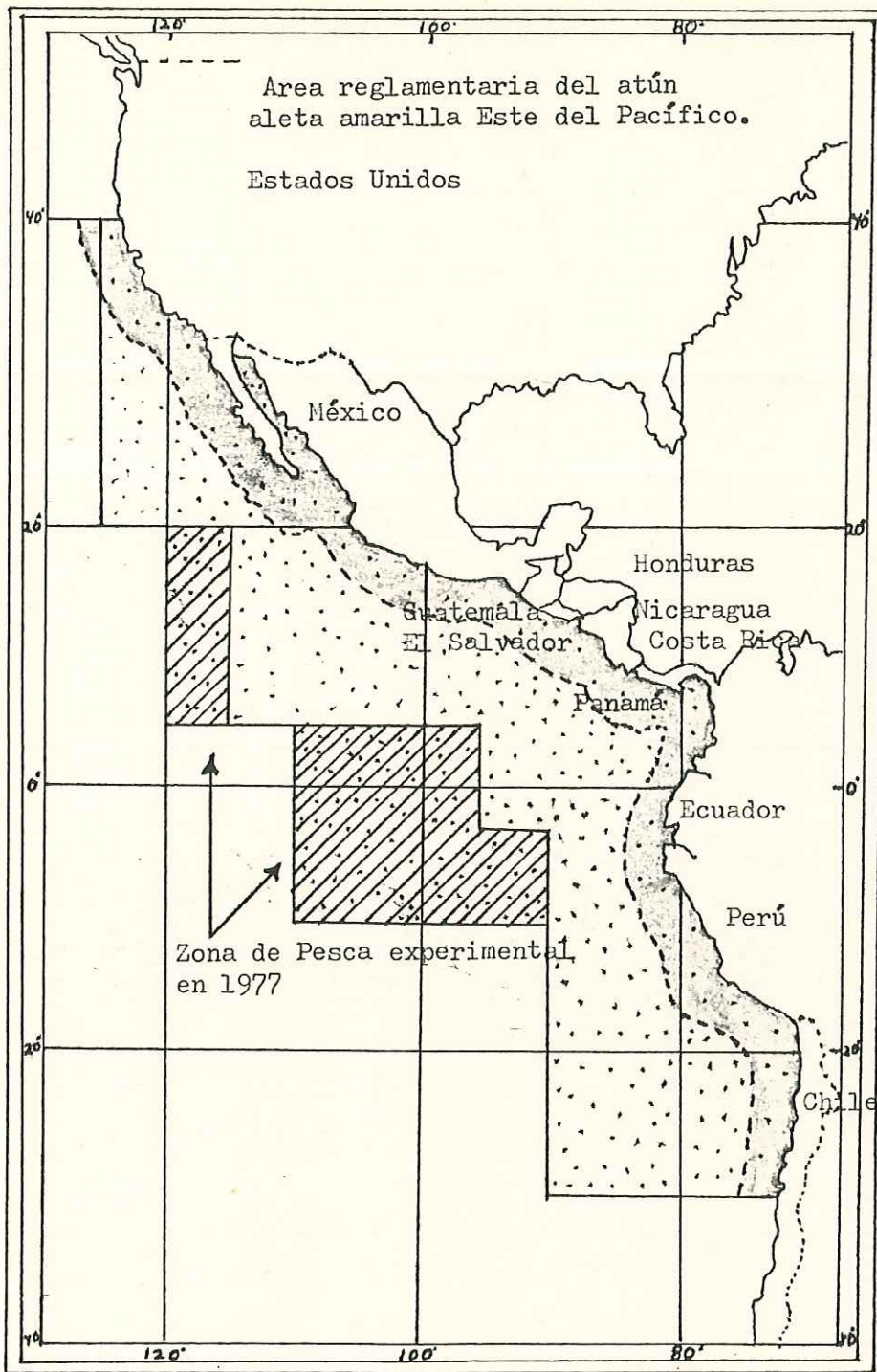
1.2 OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer algunos avances acerca de los diversos estudios que sobre la Biología del atún Aleta Amarilla (Thunnus albacares) y el barrilete (Katsuwonus pelamis) se han realizado en el Oceano Pacifico Oriental muy particularmente la parte Central, donde éstas especies han venido siendo por años el foco de atención de los científicos, particularmente de los Estados Unidos.



Se han seleccionado los temas de Sistemática, Distribución, Alimentación, Reproducción, comportamiento, así algunos aspectos de la población, para proporcionar por medio de una intensa investigación bibliográfica lo que se ha estudiado en el campo de la Biología sobre éstas dos especies de gran importancia comercial para el País.

Como segundo objetivo es cumplir con el Proyecto el Sector Pesquero en Baja California Norte el cual apoyó la elaboración de este trabajo que formará parte de una Sinopsis Biológica , que sobre estas dos especies se está elaborando.

FIGURA I



Area definida por acuerdo de la Comisión Inter-Americana del atún tropical, Quito Ecuador en Mayo 16-18, de 1962.
 U.S Bureau of Commercial Fisheries 1962

-  Zona Económica Exclusiva (200 millas)
-  ARCAA (Area reglamentaria)

2.0 CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES

2.1 Sistemática

a) Taxonomía

La clasificación de los atunes (túnidos) y de los peces semejantes, ha sido motivo de grandes controversias y discusiones.

El primer trabajo comprensible sobre la sistemática de los atunes del Océano Pacífico fué escrito por Kishinouye (1923). Este autor afirma que la separación en especies de un mismo género requiere de un estudio detallado de la anatomía de estos peces; lo cual es comprobado años más tarde por Godsil (1954) quien en su estudio, describe la semejanza externa de los atunes y de otros peces afines. Posteriormente, Gibbs y Collette (1966) hacen un estudio comparativo de la anatomía de los atunes del Género Thunnus. Ambos estudios dan crédito como pionero de la sistemática de los atunes a Kishinouye (1923), con quien concuerdan en sus resultados. Con estos estudios surge la problemática del término "atún", implicando la necesidad de saber a que peces se les incluye dentro de ese grupo. Como resultado del trabajo hecho por Godsil (1954) aparecen dos alternativas, las cuáles fueron justificadas biologicamente por él mismo:

1. El término atún puede ser restringido a los peces del género Thunnus, incluyendo el atún aleta azul (Thunnus thynnus), la albacora (-- (Thunnus alalunga), el atún aleta amarilla (Thunnus albacares), y el atún ojo grande (Thunnus obesus).

2. El término puede ampliarse, aplicando a los nombrados " barriletes " : barrilete negro (Euthynnus lineatus), barrilete ondeado (Euthynnus affinis), barrilete común (Katsuwonus pelamis), y bonito (Sarda chiliensis).

Cualquiera de las dos alternativas ofrecen una definición más precisa basadas sobre criterio anatómico elegido el cual, puede ser reconocido universalmente.

Para el presente trabajo, se acepta la segunda alternativa considerando a los barriletes dentro de los atunes.

b) Definición

La presente identidad taxonómica esta basada en Lagler, Bardach y Miller (1962), y esta de acuerdo con Fraser y Brunner (1950), con algunas modificaciones, que se ajustan más a los estudios que a la fecha se han hecho en las diversas Instituciones (Comisión Inter-Americana - del Atún Tropical, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Fisheries Research, Fishery Bulletin,) dedicadas a la investigación científica de los túnidos.

Phylum Chordata

Subphylum Craniata

Superclase Gnathostomata

Clase Osteichthyes

Subclase Actinopterygii

Orden perciformes

Suborden Scombroidei

Familia Scombridae

En el presente trabajo se considerarán unicamente dos especies, el atún aleta amarilla y el barrilete común.

c) Descripción

(Fig. 2)

Los atunes se caracterizan por tener una serie de " pínulas " ó aletitas a continuación de la segunda aleta dorsal y de la aleta anal. El cuerpo es alargado y fusiforme, cubierto por escamas muy pequeñas que en ocasiones se agrandan en la región pectoral, formando un coselete. - Poseen dos quillas laterales a nivel del pedúnculo caudal. La diferencia entre las distintas especies dentro del género se refiere a caracteres tales como: longitud de las aletas pectorales, en la colocación del cuerpo, distribución de las escamas (Berdegué, 1956).

1. Atún aleta amarilla

Thunnus albacares (Bonaterre, 1788) Fig. 3 y 4

Son peces grandes que miden generalmente entre 50 y 120 cms. llegando a pesar hasta 100 kgs. Cuerpo fusiforme, elongado, cabeza grande terminada en una boca grande y puntiaguda, los maxilares llegan al mismo nivel que el borde anterior del ojo. Dientes mandibulares muy pequeños y en una sola serie, dientes viliformes en el vomer y en los palatinos, la porcion caudal es larga. Presenta escamas muy pequeñas, cuenta con cerca de 270 en la linea lateral con una forma ondulada, poseen vejiga natatoria, angosta y larga y sin ninguna división. Sus aletas pectorales son largas llegando hasta el límite ó más allá de la segunda aleta dorsal, excepto en algunos especímenes grandes. No presenta estriaciones sobre la superficie del hígado, el lóbulo izquierdo después de cierto tiempo se divide en dos, el lóbulo derecho es más largo que el izquierdo. Cuenta con 39 vértebras, la columna vertebral es larga y angos

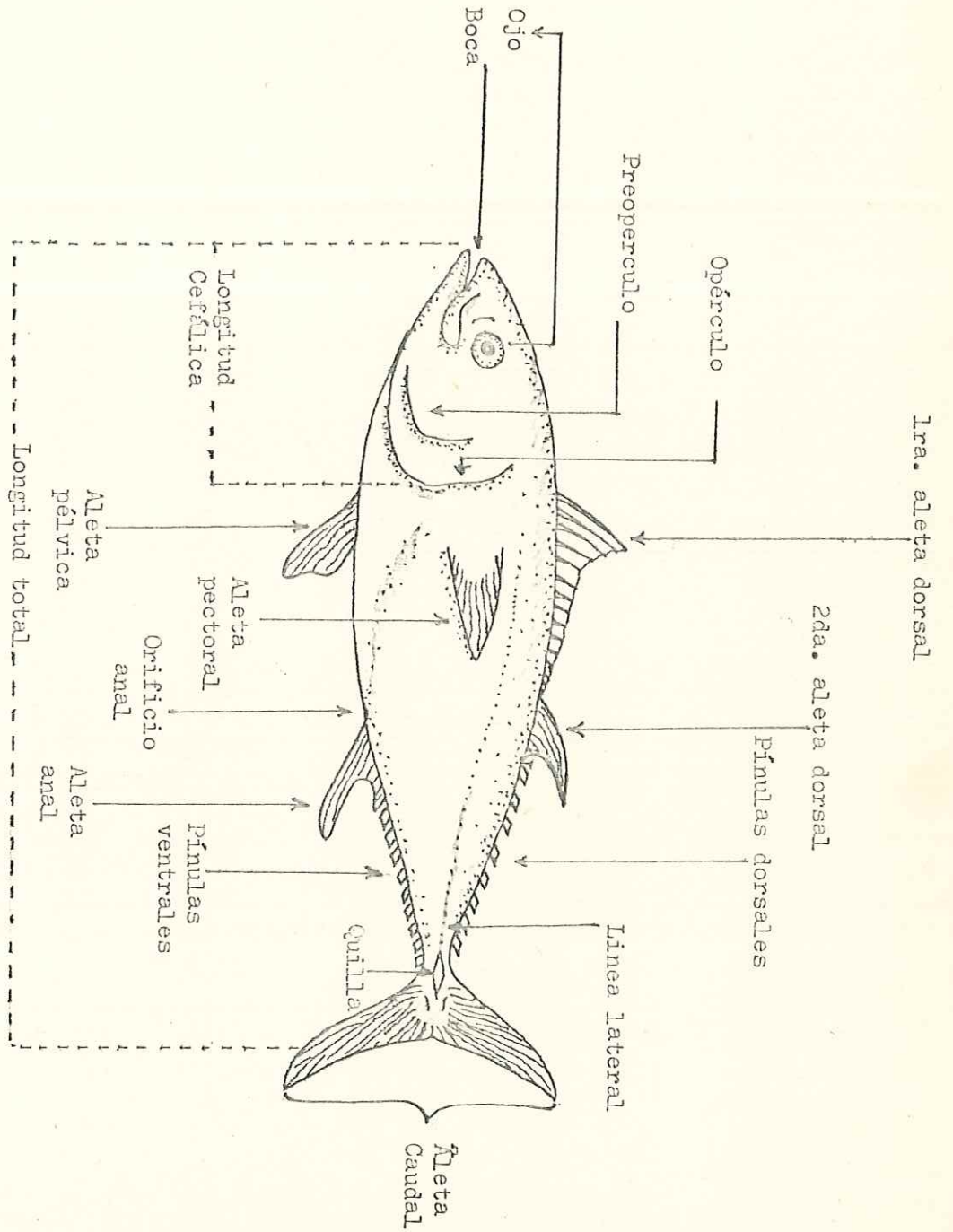


Figura 2 Diagrama de un atún típico.

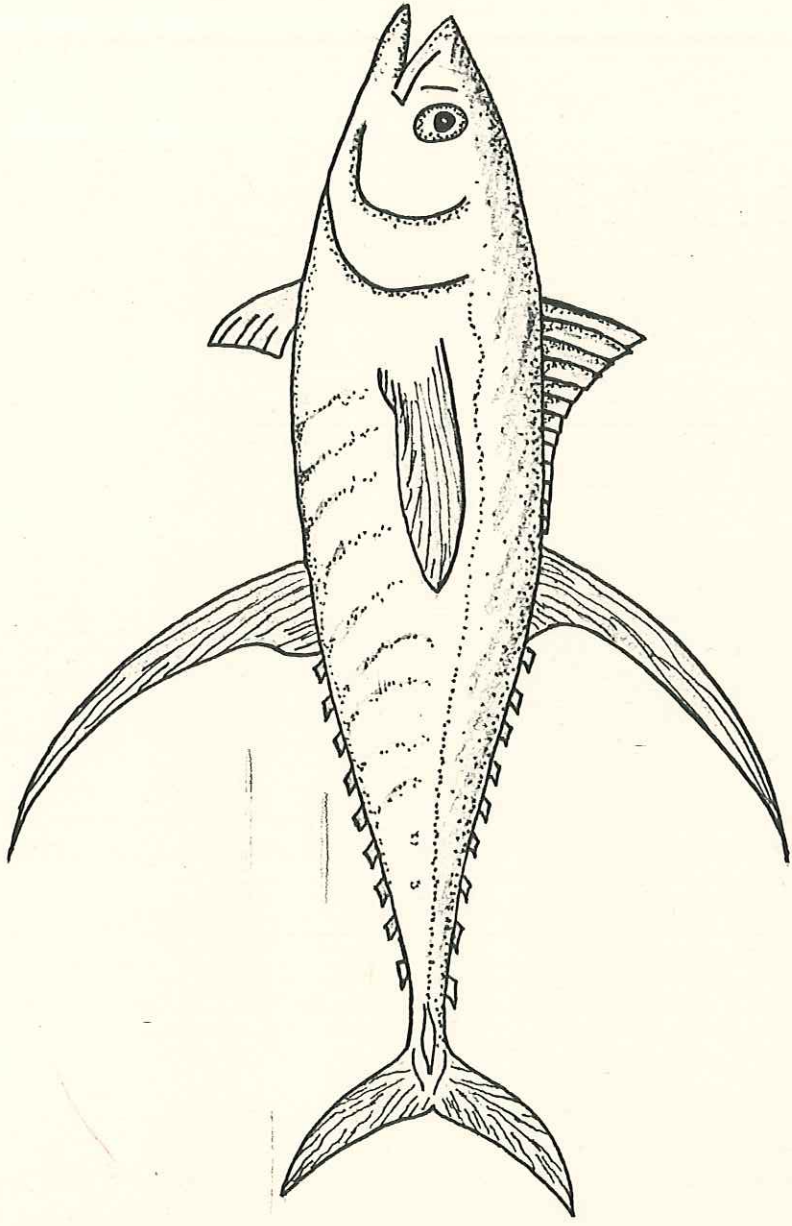


FIGURA 3 Atún aleta amarilla (Océano Atlántico)

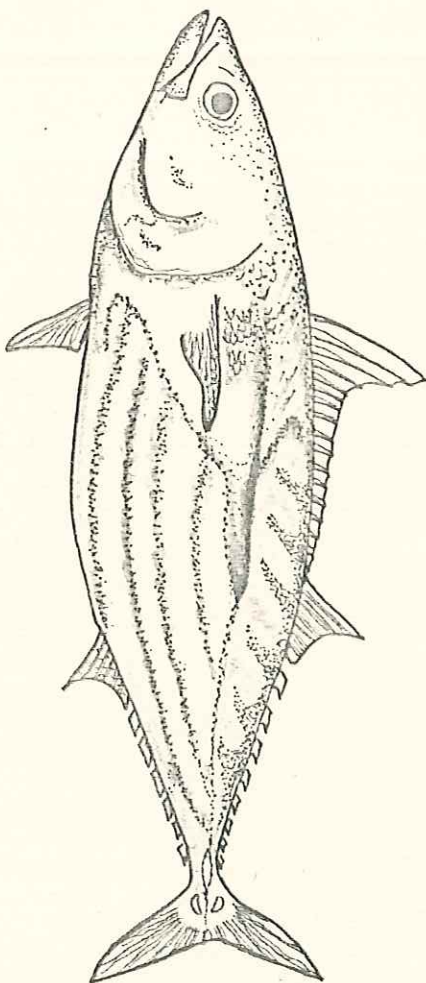


FIGURA 4 Atún Barrilete (Océano Atlántico)

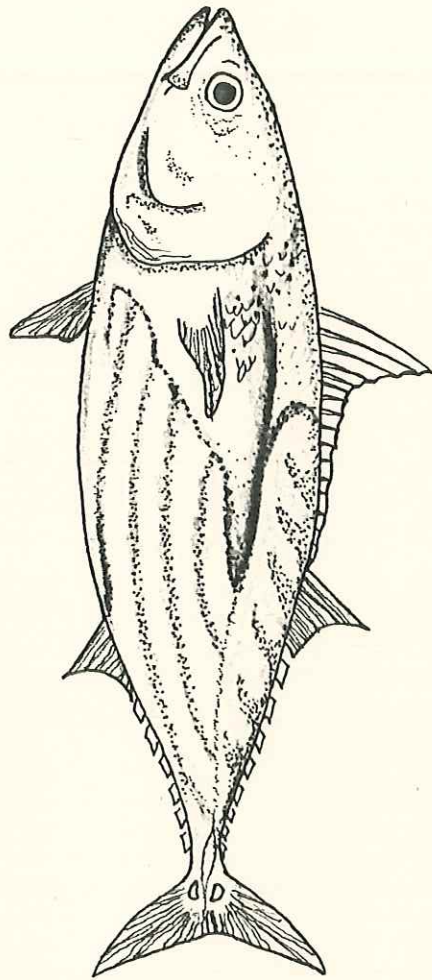


FIGURA 5 Atún Barrilete (Océano Pacífico)

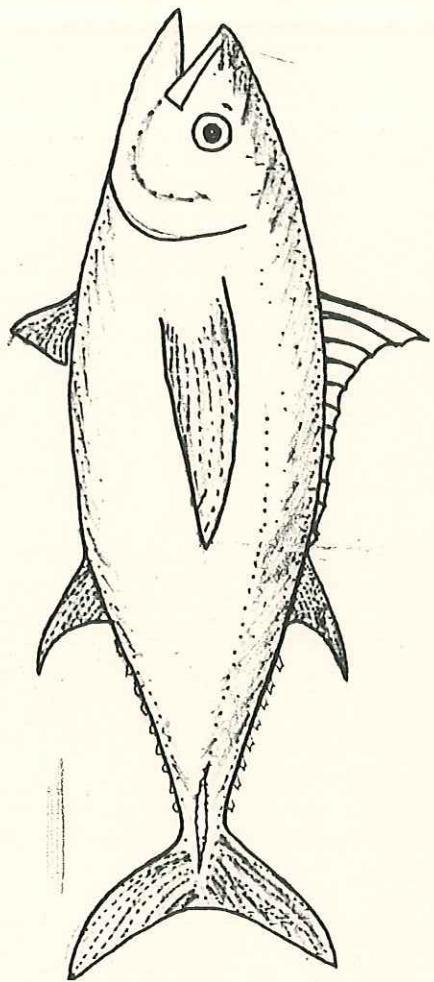


FIGURA 6 Atún aleta amarilla (Oceano Pacífico)

ta, tiene la vértebra posterior caudal mucho más elongada. Canal hemálico cerrado sobre la décima vértebra; muy amplio especialmente en la región precaudal, donde la amplitud de la cavidad es igual al diámetro del centro de la vértebra. Color azulooscuro, casi negro en el dorso, plateado, en el vientre, aletas del color amarillento con los bordes negros. Presenta ocho a nueve pínulas, y siete a nueve pínulas anales (Berdegué 1956; Gosline y Brock 1970; Gibbs y Collette 1960; 1966 y 1967; Herbert 1971).

2. Barrilete común

Katsuwonus pelamis (Linnaeus, 1758) Fig. 5 y 6

Cuerpo robusto y alargado, alcanzando una longitud de hasta 65 cms., aunque lo normal es que midan entre 40 y 50 cms., su cabeza es tamaño regular, boca oblicua, los maxilares llegan hasta el nivel del margen anterior de la pupila. Línea lateral arqueada por debajo de la segunda aleta dorsal, cuenta con un corto espacio entre la 1ra. y 2da. aleta dorsal; la primera espina de la 1ra. aleta dorsal muy grande decreciendo rápidamente en longitud, cuenta con 7 u 8 pínulas a continuación de la segunda aleta dorsal y de la aleta anal; aletas pectorales cortas situadas cerca del nivel de la pupila del ojo con 26-27 rayos. El pedúnculo caudal con una quilla pequeña a cada lado, dorso de color azul, vientre plateado, con cuatro bandas horizontales oscuras en los costados y en el vientre, carácter que sirve para distinguir la especie a simple vista. (Berdegué 1956; Gosline y Brock 1960; Gibbs y Collette 1960, 1966 y 1967; Herbert 1971).

d) Nomenclatura

Por medio de los estudios realizados para la denominación del atún aleta amarilla (Kishinouye 1915 y 1923) se encontró que había que especificar si la denominación científica de este atún era albacares ó - argentivitattus; para lo que Schaefer (1963) hace una síntesis de la historia de esta controversia en la cual terciaron autores como Cuvier y Valenciennes, Sloane, Lowe, Frase y Brunner, Royce, pero es Ginsburg en 1953 quien publica las comparaciones morfológicas entre los atunes aleta amarilla del Pacífico y los del Atlántico y usa el nombre de Thunnus albacares como científico basándose en la publicación de Sloane 1707 sobre el cual Bonnaterre en 1782 se basó para describir el atún aleta amarilla quedándose desde entonces el nombre de Thunnus albacares como el aceptado en el ámbito científico de la actualidad.

Schaefer, Broadhead y Orange 1963, proporcionan una lista de los diversos nombres que esta especie ha recibido, conociéndoseles como sinónimos:

<u>Scomber sloani</u>	Cuvier y Valenciennes 1831
<u>Thynnus argentivitattus</u>	Cuvier y Valenciennes 1831
<u>Thynnus albacora</u>	Lowe 1839
<u>Orcynus species dubia</u>	Peoy 1868
<u>Thynnus macropterus</u>	Temminck y Schlegel 1842
<u>Orcynus subulatus</u>	Peoy 1875
<u>Thunnus allisoni</u>	Mowbray 1920
<u>Neothunnus itosibi</u> , <u>N. catalinae</u> .	Jordan y Everman 1926
<u>Semathunnus quildi</u>	Fowler 1933
<u>Thunnus nicolsoni</u>	Whitley 1936

En lo que se refiere al barrilete no se presentaron problemas para su nomenclatura por lo que el nombre genérico más ampliamente aceptado para el barrilete es el Katsuwonus pelamis desde que lo propuso - por primera vez el Dr. Kishinouye en 1915 (Waldron, 1962). Los otros nombres más usados que ha recibido el género son los de Euthynnus (Jordan y Gilbert 1882, Tanaka 1912, Fraser Brunner 1950), Scomber (Linnaeus 1758, Bloch y Schneider 1802), Thynnus (Lesson 1830, Cuvier y Valenciennes 1831, Hoek 1914), Gyrosarda (Dresslar y Fesler 1882, Bernard 1925), Orcynus (Goode y Bean 1879).

En cuanto a la especie las dificultades que se han presentado han sido sobre la escritura, durante un tiempo se usó pelamys, posteriormente cambió por pelamis y es el que ha retenido y el más aceptado, de acuerdo con Rosa (1950) citado por Shaefer, Broadhead y Orange 1963.

Waldron (1962) hace una recopilación de todos estos cambios y los enlista de la manera siguiente:

La presente lista de sinónimos es de acuerdo con Rosa (1950)

<u>Scomber pelamis</u>	Linnaeus 1758
<u>Scomber pelamys</u>	Bloch y Schneider 1801
<u>Scomber pelamides</u>	Lacépède 1802
<u>Thynnus vagans</u>	Lesson 1830
<u>Thynnus pelamys</u>	Cuvier y Valenciennes 1831
<u>Katsuwonus vagans</u>	Jordan, Evermann y Clark 1930
<u>Pelamys pelamys</u>	Bleeker 1865
<u>Orcynus pelamis</u>	Goode y Bean 1879
<u>Euthynnus pelamys</u>	Jordan y Gilbert, 1882

- Gymnosarda pelamis Dresslar y Faesler 1889
- Thynnus pelamis Hoek 1914
- Euthynnus pelamis Tanaka 1912
- Katsuwonus pelamys Kishinouye 1915
- Katsuwonus pelamis Kishinouye 1923
- Gymnosarda pelamys Bernard 1925
- Pelamys thynnus Jenkins 1925
- Katsuwonis pelamis Herre 1933
- Euthynnus (Katsuwonus) pelamis ..Fraser-Brunner 1950

1. Nombres comunes

Los nombres comunes no se apegan a las reglas estrictas como - los utilizan los Científicos, estos son el reflejo del amplio uso que se dá a ellos en los mercados pesqueros por el público consumidor, por los comerciantes del sector pesquero; por los pescadores artesanales en las playas de desembarco, en los campos pesqueros y en el mar, por los pescadores industriales a bordo de sus embarcaciones en el mar y en los muelles de desembarco, por los pescadores deportivos en sus competencias y por los jueces de las mismas; por los Biólogos, Oceanólogos, y otros profesionistas estudiosos del sector pesquero, así como por los estudiantes de ciencias del mar, por los periodistas, escritores y otros profesionales que defienden las ciencias pesqueras.

La costumbre ha implementado, por ejemplo, que a una misma especie se le denomine de maneras diferentes en diversas localidades, así tenemos que al barrilete también se le conoce como " bonito " ó " bonito

oceánico ", pero en Hawaii se llama " akú ". Con el atún aleta amarilla ocurre algo similar, tenemos que en España es conocido como " rabil " en cambio en Chile se le conoce como " albacora ", por lo que los nombres científicos ayudan a evitar confusiones en el uso de los nombres comunes.

La correcta identificación y denominación de los recursos Ictiológicos deben ser el primer paso de cualesquiera investigación que sobre el sector pesquero se prolonga, pues sin el conocimiento científico de las especies que constituyen recursos, los trabajos posteriores se verán afectados de una u otra manera. -

Nombres comunes usados para el atún aleta amarilla

(Schaefer, Broadhead y Orange 1962)

Estados Unidos	Yellowfin tuna
Japón	Kihada, Kiwada, y Kimiji para juveniles.
México	Atún aleta amarilla
Francia	Thon a nageoires jaunes
Alemania	Gelbflossenthun
Chile	Atún aleta amarilla
España	Rabil

Nombres comunes usados para el barrilete

(Waldron, 1962)

Australia	Striped tuna
Canadá	Skipjack (Oceanic bonito)
Chile	Cachurreta

China	Tow chung (Chien)
Islas Hawaii	Skipjack (Ocean bonito, little tunny, Striped tuna, Akú, Akú Kinau)
Indonesia	Bonito
Japón	Katuwo (Katsuwo, Katsuo, Magatsuwo, Mandagagatsuwo)
México	Barrilete
Nueva Guinea	Tjakalang
Perú	Barrilete
Filipinas	Skipjack (Striped tuna, Gulyasan, Pundahan, Bankulis, Oceanic bonito, Sobad, Bonito, Palawayan)
Polynesia	Atú (Excepto Tahití y Hawái)
Tahití	Auhopu
Estados Unidos	Skipjack (Artic bonito, Oceanic skipjack, Striped tuna, Watermelon, Victor fish, Striped bonito, Oceanic bonito, Skippy, Ocean bonito).

2. Subespecies (Morfometría)

El atún aleta amarilla en su medio, se divide en poblaciones, - las cuales no se cruzan. Estas poblaciones, subpoblaciones, razas locales ó variedades (Schaefer, Broadhead y Orange, 1963), se pueden reconocer - comunmente por diferencias de características morfológicas. Entre éstas se incluyen principalmente la longitud de la segunda aleta dorsal y la aleta anal (Talbot y Penrith, 1962; Schaefer, Broadhead y Orange, 1963).

En todo el Pacífico se observa que el atún aleta amarilla aumenta de talla en la dirección Oeste-Este, los ejemplares más jóvenes aparecen -

en cardúmenes más densos junto a las islas o cerca de la costa que en aguas despejadas (Kamimura Tadao y Misao Honwa, 1962).

Roycer (1964) encontró que los atunes aleta amarilla que habitan en el Oceano Pacífico Ecuatorial, presentan caracteres clinales como tamaño de la cabeza, tamaño de la segunda aleta dorsal y anal; los cuales son mayores en el lado Oriente del Oceano Pacífico y van disminuyendo gradualmente hacia el Occidente del Pacífico.

A continuación se presenta un diagrama " A " hecho por Royce (1964) donde se indica la forma en que se midieron los atunes aleta amarilla en el estudio presentado a la conferencia de Biología del atún del Pacífico en Honolulu sobre las diferencias morfométricas de los mismos. El se basó en el método presentado por Marr y Schaefer (1949), pero modificó las definiciones de las medidas para evitar confusiones, quedando como siguen:

1. Longitud fucal (Longitud total de Marr, Schaefer y Godsill 1949) Es la distancia desde la punta de la boca (parte anterior sobre la mandibula inferior con la boca cerrada), a la del origen de la división de la aleta caudal.

2. Longitud de la cabeza

Distancia del extremo de la boca a el punto más posterior sobre el margen del suboperculo.

3. Longitud de la boca a la base de la primera aleta dorsal.

La distancia del extremo de la boca a la base de la primera aleta dorsal, la medida llega hasta la base de la aleta la que está en posición erecta, con el contorno hacia atrás.

4. Longitud de la base de la boca a la segunda

La distancia del extremo de la boca a la base de la segunda aleta dorsal. La base de la segunda aleta dorsal no está definida, como la base de la primera aleta dorsal, por el tamaño del pez, pero se toma como la base del margen anterior de la aleta dorsal con el contorno de atrás de la aleta en posición.

5. Longitud de la base de la boca a la aleta anal

La distancia del extremo de la boca a la base de la aleta anal. La base de la aleta anal se determinó de igual manera que la base de la segunda aleta dorsal.

6. Longitud de la base de la boca a la aleta pélvica

La distancia del extremo de la boca a la base de la aleta pélvica. La base de la aleta pélvica es la base del margen anterior de la aleta pélvica, donde la aleta se extiende, con el contorno del cuerpo.

7. Longitud de la base de las aletas pectorales anterior del orificio anal.

La distancia media línea de la base de las aletas pectorales a el margen anterior del orificio anal.

8. La mayor profundidad del cuerpo.

La mayor distancia entre el contorno dorsal y el contorno ventral perpendicular a el eje del pez. La medida es tomada del punto más profundo del cuerpo a el contorno ventral del cuerpo, con la profundidad de la primera aleta dorsal y su ranura. Esto se orientó por referencia a la espina dorsal.

9. Longitud de la aleta pectoral.

La distancia de la ranura anterior final de la aleta pectoral.

punto más posterior, tomado con la aleta pectoral extendida posteriormente y del lado opuesto.

10. Altura (longitud) de la segunda aleta dorsal.

La distancia de la base de la segunda aleta dorsal a su fin distal, con la aleta en posición normal.

11. Altura (longitud) de la aleta anal.

La distancia de la base de la aleta anal a su fin distal, con la aleta en posición normal.

12. Número de branquiespinas.

El número del rastrillo anterior sobre el arco branquial anterior del lado izquierdo del pez (algunos peces tienen también rastrillo posterior sobre el mismo arco). El conteo del rastrillo sobre los lados del arco se hacen separados. Por ejemplo, $10 + 20 = 30$ branquiespinas con 10 arriba y 20 abajo.

13. Diámetro del iris.

El diámetro mayor del margen del iris amarillo y del tejido negro continuo. Esto generalmente no está en línea paralela, por la línea media del cuerpo.

14. Sexo.

Se determina por medio de disección.

15. Peso.

Se efectúan normalmente con una báscula de cualquier tipo y se informa en el sistema más conveniente.

En relación al barrilete, los estudios morfométricos realizados hasta la fecha no muestran una clina en ninguno de estos caracteres (Hennemuth, 1959; Waldron, 1962; Fink y Bayliff, 1970).

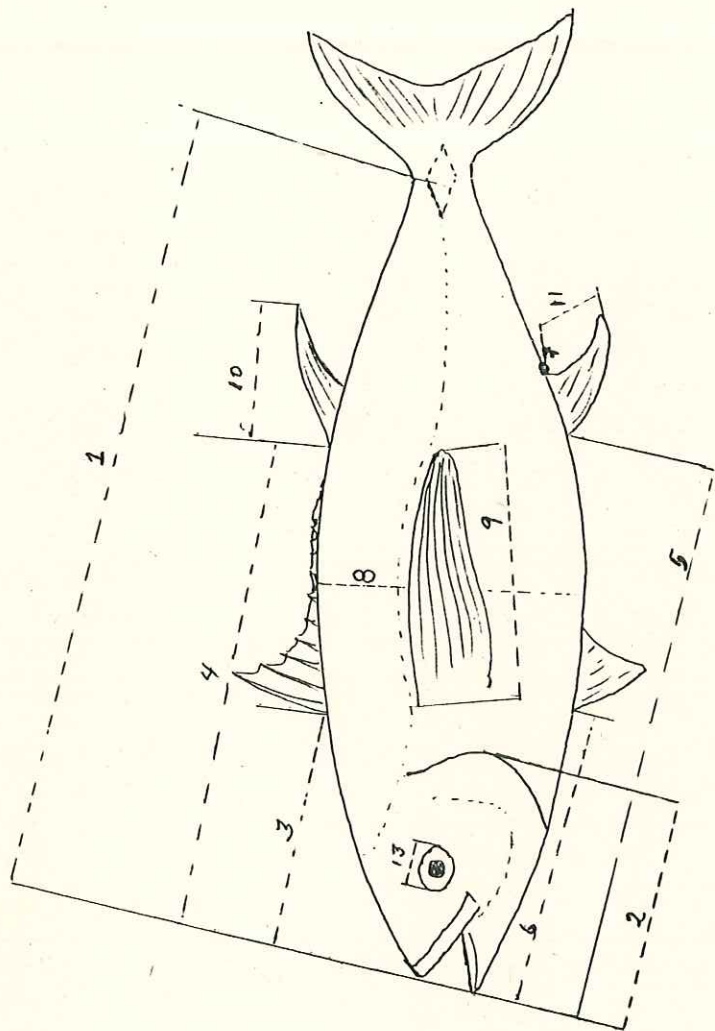


DIAGRAM 1 Royce 1964.

2.2 DISTRIBUCION GEOGRAFICA

El atún aleta amarilla es cosmopolita, ocurriendo en todos los mares tropicales y subtropicales a excepción del Mediterraneo y las áreas frías de la corriente de Benguela (Talbot y Penrith, 1962). En el Océano Pacífico ocurre en abundancia comercial en una amplia banda aproximadamente en las isothermas de 20° C, aunque también se les han encontrado en aguas más frías. Esta especie se le reconoce en el lado Este del Océano Pacífico desde Punta Buchon, California a San Antonio, Chile (35° N a 30° S); sobre el lado Oeste se le ha encontrado desde Hokkaido, Japón hasta el Archipiélago de Indonesia de ahí a Cabo Naturalista, Australia, hasta la Isla Norte, Nueva Zelanda (45° N a 45° S). Se distribuyen también en el Océano Indico y el Océano Atlántico, principalmente frente a Africa Central Occidental, Mar del Caribe, Costas de Venezuela y Brasil (Mijake y Hayasi, 1972).

El barrilete ocurre también en todos los mares tropicales y subtropicales, al Este del Océano Pacífico desde la Isla Vancouver en Canadá hasta Chile, incluyendo las Islas Guadalupe, Revillagigedo y Galápagos. Por el lado Oeste desde Hokkaido, Japón hasta las costas de Australia incluyendo las Islas Filipinas, Nueva Guinea y Nueva Zelanda; éste ha sido capturado hasta la Latitud de 45° N a 60° S. En el Océano Indico se distribuye en la costa de la India, de Africa incluyendo el canal de Mozambique hasta la gran Bahía Austral. La ocurrencia del barrilete en el Océano Indico es de aproximadamente desde los 20° N a los 50° S (Jones y Silas; 1962). Se distribuye ampliamente por todo el Océano Atlántico, principalmente frente a Africa Centro Occidental desde Angola

a las Islas Canarias, el Mediterraneo a excepción del Mar Negro, por el Este desde el mar Caribe hasta las Costas de Brasil. Su distribución en el Océano Atlántico es aproximadamente desde los 20° N a los 30° S (Miyake y Hayasi, 1972).

El atún aleta amarilla y el barrilete presentan una distribución geográfica similar, encontrándoseles desde los 43° N hasta los 45° S como límite máximo dados por los datos de captura comercial y marcaciones. (Alverson, 1959, Calkins, 1975).

Las areas correspondientes al Océano Pacífico (Zona de interés en el presente trabajo) se caracterizan por temperaturas que oscilan entre 18° C a 28° C (Rango superior) y entre 15° C a 20° C (Rango inferior). (Broadhead y Barret, 1964; Clemens y Nowell, 1963).

a) Distribución en relación al medio ambiente.

La distribución del atún aleta amarilla y barrilete común en el Océano Pacífico nos indica que la temperatura es un factor ecológico determinante para la distribución de los atunes. La aparición estacional de éstas especies tanto al Norte, Centro y Sur de América sugiere la trayectoria de las Isotermas (Broadhead y Barret, 1964; Nakamura, - 1969 y William, 1970) (Ver factores que determinan los cambios de distribución, sección 4.3)

b) Areas ocupadas por huevos, larvas y juveniles.

No fue posible localizar ningún trabajo específico sobre la distribución de huevos de atunes, particularmente sobre el atún aleta amarilla y el barrilete, aún en la actualidad se sigue haciendo estudios sobre la forma de identificarlos al colectarlos en el plancton, cosa que

es muy difícil, todo está relacionado a que éstos incuban rápidamente, dos días en el caso del atún aleta amarilla al cabo de los cuales nace una larva de aproximadamente 2 ó 3 milímetros de longitud (Schaefer y Orange, 1963; Klawe, 1963); en cambio del barrilete se desconoce aún su desarrollo embrionario lo que hace aún más difícil su identificación. Otro problema que se presenta es que se confunden los huevos de atún entre las mismas especies y hasta el momento no ha sido posible distinguir a cual pertenecen -- (Schaefer, 1963). Todos estos puntos aún son motivo de estudio y de investigación. En cuanto a las larvas ó juveniles los datos proporcionados por las colectas con redes de plancton indica que la distribución de cada especie es igual a la de los adultos, pero más restringida hacia los extremos de los límites de su distribución. (Schaefer, 1963).

c) Factores que determinan los cambios de distribución.

La temperatura es el principal factor de distribución de los atunes, tenemos que el atún aleta amarilla ocurre en el Océano Pacífico entre las Isotermas de 18°C a 31°C, en concentraciones para pesca comercial entre 20°C y 28°C y 28°C, para pesca comercial superficial entre 18° y 20°C por lo que consideramos un límite superior de 28°C y uno inferior de 18°C para la pesquería de esta especie. Algo similar ocurre con el barrilete, éste se localiza constantemente en el Océano Pacífico entre las isotermas de 18°C, para pesca comercial entre 19° y 23°C, para pesca comercial superficial entre 18° y 20°C, considerándose como límite superior de 23°C y uno inferior de 18°C para la pesquería de ésta especie (Broadhead y Barret, 1964; Nakamura, 1969 y Williams, 1970).

Le sigue en importancia el alimento, así nos lo afirman Reintjes

(1953), King (1956), Kaminura (1962), Waldron (1962), Alverson (1963), Schaefer, Broadhead y Orange (1963) y Nakamura (1969), en estudios hechos sobre la distribución de los mismos y de sus hábitos alimenticios. Por ejemplo tenemos que en el Este del Océano Pacífico la abundancia de cardúmenes superficiales tanto de atún aleta amarilla como de barrilete se presentan donde hay alta productividad de fitoplancton y zooplancton disponible, así otros organismos que son alimento para los atunes (Pequeños peces, calamares, crustáceos, etc.). Las áreas de alta productividad ocurren donde las aguas profundas ricas en nutrientes afloran a la superficie, fenómeno conocido como surgencia y que caracteriza a la zona de California, Baja California y Perú (Broadhead y Barret 1964; Calkins, 1975).

Blackburn (1965), considera otras propiedades oceánicas de menor importancia como factores determinantes en la distribución de los atunes tales como: Salinidad, concentración de Oxígeno disuelto, transparencia del agua, sin embargo, a ninguna se le ha podido comprobar un efecto directo sobre la distribución del atún aleta amarilla ó del barrilete.

3.0 RESULTADOS

a) Biología

1. REPRODUCCION

1.1 Sexualidad

Tanto el atún aleta amarilla como el barrilete son hetero sexuales, y hasta el momento no ha sido posible diferenciar a simple vista su sexo; en los diversos estudios se ha tenido que recurrir a la disección

del organismo para determinar su sexo (los machos presentan testículos blanquesinos de constitución gelatinosa, en la parte postero superior de la cavidad celómica, cuando estan maduros se extienden lateralmente. Las hembras presentan ovarios con los huevos, en ambos casos se trata de organismos maduros sexualmente) (Schaefer y Orange, 1963).

1.2 Madures (edad y tamaño)

El atún aleta amarilla desova inicialmente durante su segundo año de vida (Schaefer, Broadhead y Orange, 1963); pero aún existen controversias sobre el tamaño que alcanza para su primera etapa de madurez sexual, tenemos que existen un gradiente muy marcado en cuanto al tamaño del pez en dirección Este a Oeste en el Oceano Pacífico, su tamaño va en aumento en esa dirección, é aqui que la diversidad de datos que se informan en las diferentes zonas donde ha sido colectado.

Yuen y June (1957) en un estudio hecho en el Oceáno Pacífico Central Ecuatorial sobre el desove del atún aleta amarilla nos informan en relación al tamaño, que éste es capaz de reproducirse tan pequeño como de 70 cm., aunque la mayor parte de la población madura sexualmente cerca de los 120 cm., Schaefer y Marr (1948) encontraron organismos de lra. madurez sexual en aguas de Costa Rica con un tamaño que flutuó entre 70 y 100 cm., así se tiene que se han colocado hembras maduras de 57 cm., en las zonas cercanas a las Filipinas y de 80 a 100 cm., alrededor de las Islas de Revillagigedo (Schaefer, Broadhead y Orange, 1963).

En relación al barrilete no se tiene información definida de la edad a la cual madura por primera vez, esto se atribuye a la diversi-

dad de opiniones que ha habido sobre la forma de determinarles la edad. Brock (1954) usó frecuencias de longitud, aprovechando los datos de pesca comercial por lo que los organismos se encontraban en estado adulto y en época de reproducción. Encontró que el barrilete madura sexualmente - al primer año de vida y hasta el momento no se ha sabido de otro dato diferente, por lo que muchos autores siguen usando la información de Brock, y en cuanto al tamaño este se encontró en un rango al rededor de 40 a 50 cm., de aquí tenemos que Marr (1948) reportó en el Area correspondiente a las Islas Marshall, hembras maduras de 39.1 cm. y hembras que han desovado recientemente de 40.7 cm. En las Islas Hawaii hembras maduras de 43.2 cm. informado por Brock (1954), Wade (1950), citado por Waldron (1962), en las Islas Filipinas se informó hembras maduras de 34 cm. de longitud, - estos casos no son frecuentes por lo que se considera que la mayoría de - las hembras reportadas como maduras están arriba de los 40 cm. (Waldron, 1962).

1.3 Apareamiento

No se tiene información sobre el comportamiento de apareamiento, tanto del atún aleta amarilla como el barrilete, se cree se verifica indistintamente entre varios organismos (Schaefer, 1963 y Waldron, 1962).

En relación a la fertilización en ambas especies ésta se efectúa externamente, los huevos son pelágicos y son fertilizados mientras flotan en las capas superficiales del oceano (Schaefer, 1963).

1.4 Fecundidad

Según June (1953) esta es definida por el número de huevos -
maduros en un solo desove y, es determinado por la enumeración de los --
huevos en el estado modal más avanzado (un grupo de huevos con yema, que
se diferencia por su tamaño de aquellos más pequeños) de una muestra de
ovario de peso conocido, y calculando el número tal de huevos según el --
peso del par de ovarios completos, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{FECUNDIDAD} = \frac{\text{No. de huevos en la muestra} \times \text{peso del par de ovarios}}{\text{Peso de la muestra}}$$

Sin embargo, antes de que pueda ser determinado el No. total de
huevos desovados dentro de una estación por un sólo organismo, debe contar
se también con la información de cuantas veces desova dicho organismo en
estación, por lo que se tiene que el atún aleta amarilla y el barrilete e
fectúa más de un desove dentro de cada estación, no obstante, el número
preciso de desoves no ha sido determinado (June 1953; Brock 1954; Schae-
fer y Orange 1956; Orange 1963).

Aún existen dudas sobre la fecundidad tanto del atún aleta ama-
rilla como el barrilete, y muy poco se ha publicado al respecto, pero te-
nemos que June (1953) en un estudio realizado en el Océano Pacífico --
Oriental (Fig. 7) encontró que una hembra madura puede desovar en una -
sola ocasión hasta 8,000,000 de huevos (rango en el estudio fluctuó en -
tre 2,370,000 huevos), el número de huevos desovados aumenta con el tama-
ño y peso del atún aleta amarilla. En cuanto al barrilete, una hembra pue-
de desovar entre 100,000 y 2,000, 000 de huevos (James Joseph, 1963), -
encontrándose también una relación directa entre el tamaño y el peso del
pez con la fecundidad (Figs. 8, 9, 10, 11) y tablas 1 y 2 .

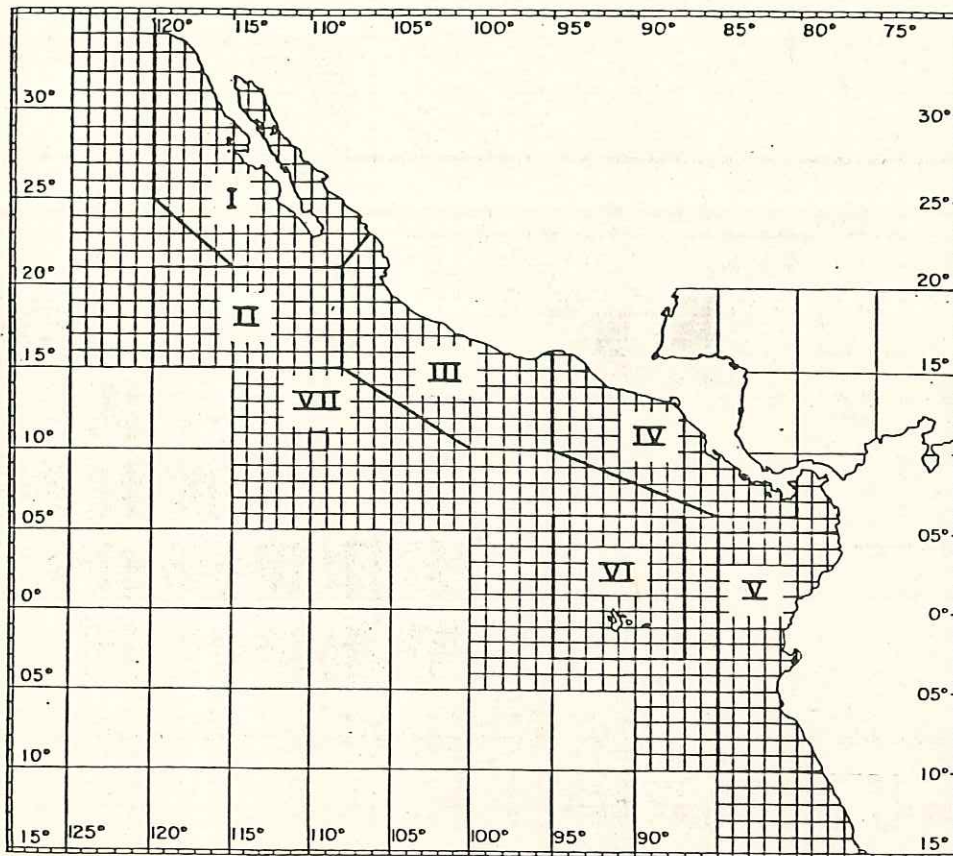


FIGURA 7 Areas de muestreo para los estudios de fecundidad del atún.

June, 1953 y James Joseph, 1963.

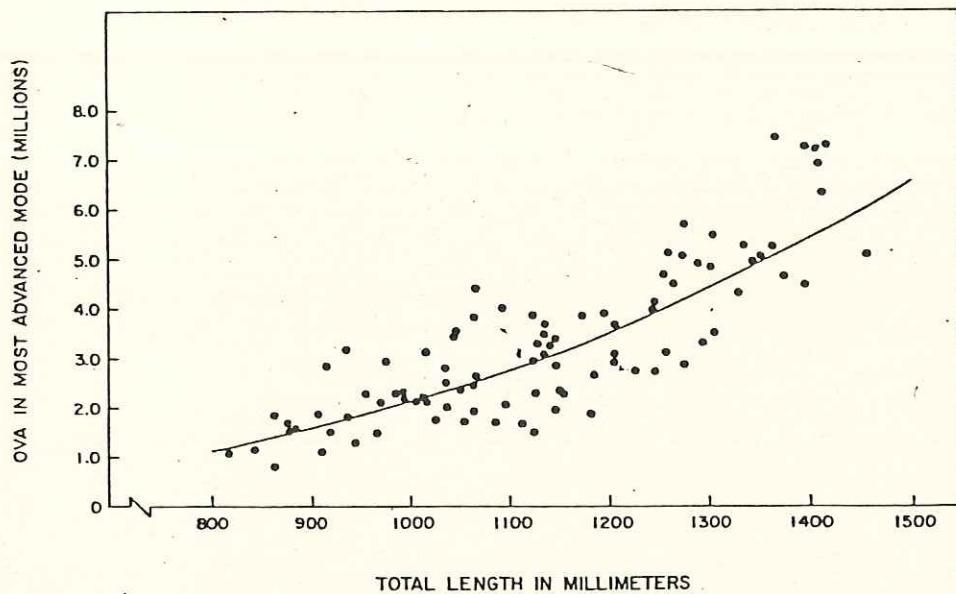


FIGURA 8 Relación entre la fecundidad y la longitud, en 94 atunes aleta amarilla del Océano Pacífico Oriental.

June 1953, y James Joseph, 1963.

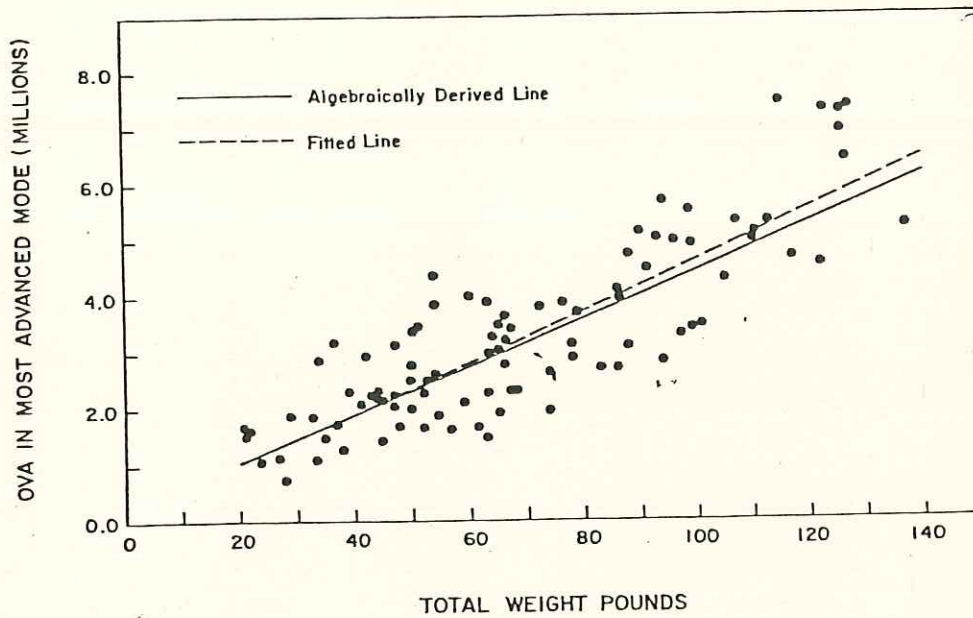


FIGURA 9 Relación entre la fecundidad y el peso en 94 atunes aleta amarilla del Océano Pacífico Oriental.

June, 1953 y James Joseph, 1963.

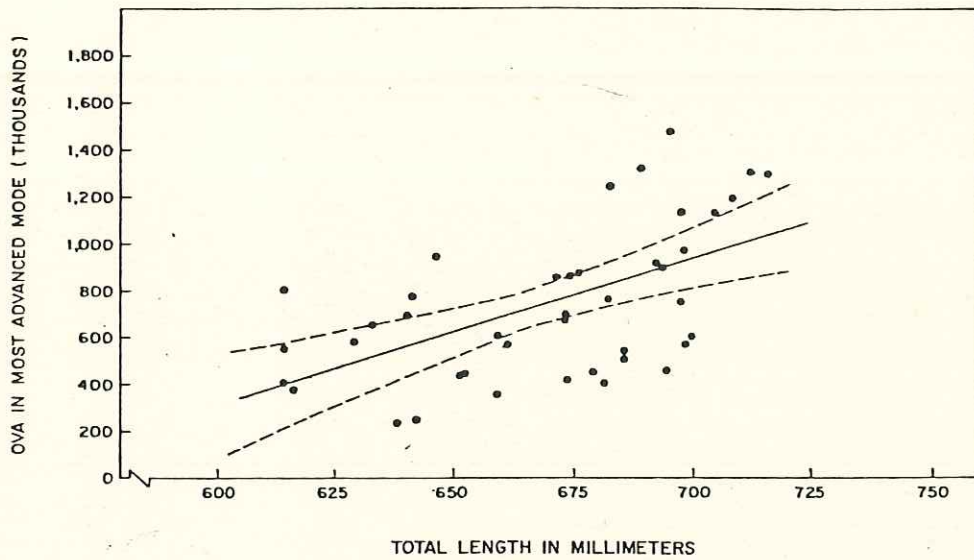


FIGURA 10 Relación entre la fecundidad y la longitud de 42 barriletes del Océano Pacífico Oriental. Las líneas a guiones indican el 95% de los intervalos de confianza, para predecir la fecundidad media correspondiente a un valor de longitud dado.

June, 1953 y James Joseph, 1963.

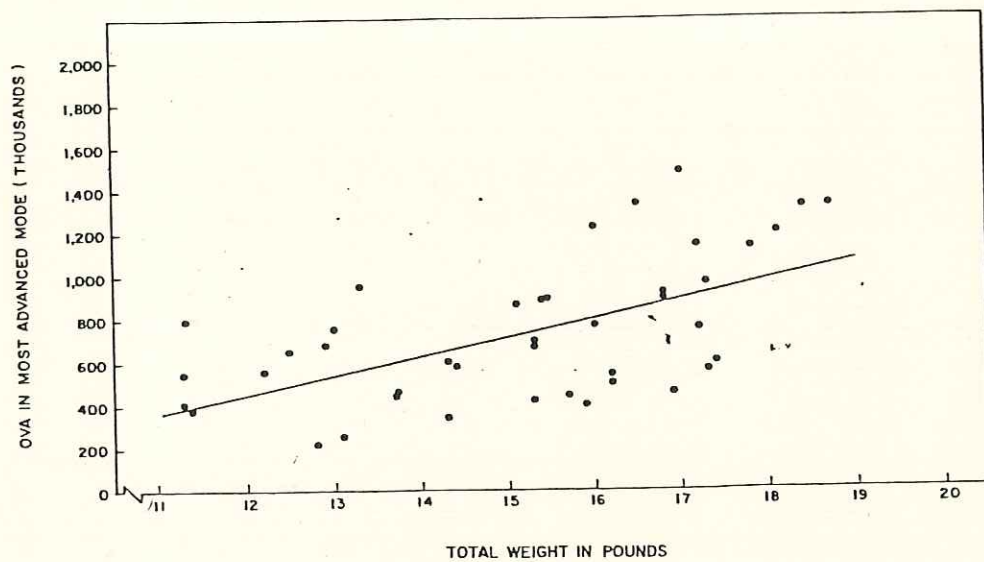


FIGURA 11 Relación entre la fecundidad y el peso de 42 barriletes del Océano Pacífico Oriental.

June, 1953 y James Joseph, 1963.

Largo total (mm.)	Peso total calculado (lbs.)	Fecundidad (millones)	Area de captura	Largo total (mm.)	Peso total calculado (lbs.)	Fecundidad (millones)	Area de captura
1005	44.7	2.13	II	1279	94.1	5.69	III
1054	53.3	3.85	"	1303	98.6	4.92	"
1121	62.9	2.98	"	1329	106.0	4.33	"
1304	98.6	5.48	"	1350	111.0	5.08	"
817	24.5	1.02	III	1368	116.0	7.47	"
862	28.3	0.79	"	1409	126.0	7.23	"
905	32.5	1.86	"	1415	129.0	7.31	"
920	34.7	1.58	"	843	26.7	1.17	IV
937	37.5	3.21	"	864	28.7	1.92	"
937	37.5	1.78	"	877	30.1	1.68	"
952	38.3	2.32	"	879	30.3	1.52	"
968	40.7	1.43	"	879	30.3	1.52	"
970	40.8	2.15	"	911	33.7	1.14	"
977	42.0	2.93	"	917	34.4	2.87	"
987	43.3	2.27	"	944	37.5	1.35	"
995	44.7	2.20	"	991	43.5	2.36	"
1013	46.0	2.22	"	1043	50.3	3.42	"
1016	47.4	3.17	"	1068	54.8	4.44	"
1017	47.4	2.09	"	1092	57.9	4.01	"
1025	48.9	1.72	"	1139	66.3	3.24	"
1036	50.3	2.80	"	1147	68.1	3.41	"
1039	50.4	2.58	"	1183	73.6	2.65	"
1039	50.4	2.00	"	1205	77.5	2.93	"
1046	51.8	3.58	"	1208	79.4	3.72	"
1050	51.8	2.38	"	1245	85.5	4.00	"
1055	53.3	1.77	"	1260	89.8	5.18	"
1051	53.6	2.43	"	1264	89.9	4.55	"
1032	53.6	1.91	"	1279	94.1	2.81	"
1058	54.8	2.62	"	1289	96.4	4.96	"
1087	57.9	1.62	"	1293	96.5	3.27	"
1097	59.6	2.06	"	1336	108.0	5.28	"
1112	61.2	1.64	"	1361	113.0	5.32	"
1123	62.9	3.90	"	1376	118.0	4.60	"
1124	62.9	1.49	"	1395	123.0	4.43	"
1129	64.6	3.33	"	1398	123.0	7.27	"
1134	66.3	3.55	"	1410	126.0	6.98	"
1135	66.3	3.04	"	1412	126.1	6.40	"
1138	66.4	3.67	"	1452	137.0	5.18	"
1145	68.0	1.96	"	1123	62.9	2.28	VI
1146	68.1	2.81	"	1245	87.5	4.17	"
1150	68.5	2.37	"	1255	89.8	4.73	"
1151	68.5	2.35	"	1277	94.1	5.02	"
1171	71.8	3.81	"	1303	95.6	3.40	"
1181	73.6	1.89	"	1349	111.0	5.05	"
1194	75.5	3.90	"	1228	83.5	2.72	VII
1201	77.5	3.10	"	1246	87.6	2.71	"
1255	89.8	3.16	"	1301	98.6	3.43	"

Tabla 1 Determinaciones de la fecundidad de 94 atunes aleta amarilla pescados en el Océano Pacífico Oriental, incluyendo la longitud total, el peso total calculado y el área de captura.

June, 1953 y James Joseph, 1963.

Largo total (mm.)	Peso total calculado (lbs.)	Fecundidad (milles)	Area de captura
659	14.3	600	I
673	15.3	700	"
673	15.3	410	"
674	15.4	890	"
675	15.4	880	"
682	16.0	1,240	"
682	16.0	760	"
689	16.5	1,330	"
692	16.8	910	"
694	16.9	440	"
697	17.2	740	"
698	17.3	970	"
698	17.3	560	"
699	17.4	600	"
614	11.3	540	IV
633	12.5	640	"
638	12.8	210	"
640	12.9	680	"
641	13.0	760	"
642	13.1	230	"
646	13.3	930	"
651	13.7	420	"
652	13.7	430	"
659	14.3	340	"
661	14.4	580	"
671	15.1	860	"
673	15.3	670	"
679	15.7	430	"
681	15.9	400	"
685	16.2	500	"
685	16.2	530	"
693	16.8	900	"
695	17.0	1,490	"
697	17.2	1,140	"
704	17.8	1,140	"
708	18.1	1,200	"
712	18.4	1,320	"
715	18.7	1,330	"
614	11.3	400	V
614	11.3	800	"
629	12.2	570	"
616	11.4	380	VI

Tabla 2 Determinaciones de la fecundidad de 42 barriletes del Océano Pacífico Oriental, incluyendo la longitud total, el peso calculado y el área de captura.

June, 1953 y James Joseph, 1963.

1.5 Desove

El conocimiento del tamaño y la edad que corresponden a la prima madurez sexual, así como de las estaciones y áreas de desove de los atunes tropicales que mantienen las pesquerías del Océano Pacífico Oriental, constituyen parte importantes para comprender la historia Natural, la estructura de la población y la dinámica de la pesquería, (Waldron, 1962).

Hasta hace pocos años nada se sabía sobre el tema, Schaefer y - Marr (1948), Schaefer y Orange (1952), Orange (1961), y Waldron (- (1962), han confirmado que tanto el atún aleta amarilla como el barrilete desovan en el mar abierto frente América Central, por lo menos durante la última parte del Invierno y en la Primavera. De Enero a Abril encontraron que muchos de los atunes aleta amarilla de más de 70 cm. de longitud total, procedentes de las pescas comerciales de dicha región, tenían gónadas en estado avanzado de madurez, mientras que los organismos obtenidos a fines de Junio ya habían desovado. Se recolectarón barriletes en vías de maduración a fines de Febrero, y en los últimos días de Marzo se encontraron especímenes ya desovados.

June (1953), mediante el examen sistemático de gónadas de atunes aleta amarilla pescados durante todo el año, cerca de las Islas Hawaii, ha demostrado que ésta especie desova allí desde mediados de Mayo hasta - fines de Octubre. Brock (1954) demuestra que el barrilete de la misma región desova desde Febrero hasta principio de Septiembre. Todo esto demuestra que los atunes tropicales desovan en muchas partes del Océano Pacífico y que se caracteriza por tener una estación de desove muy amplia.

Con el fin de tener una información más exacta sobre los procesos de maduración y desove del atún aleta amarilla y barrilete en lo que se refiere a la zona correspondiente a la CIAT (Comisión Inter-Americana del Atún Tropical), en Diciembre de 1953 inició un estudio sistemático de las gónadas de especímenes desembarcados por la flota pesquera (Schaefer y Orange 1956)

Los muestreos fueron hechos en tres areas indicadas en el mapa adjunto (Fig. 12).

AREA I Bancos Locales, correspondiente principalmente a la región de la pesquería a lo largo de la Costa de Baja California y dentro del Golfo de California.

II Situada al sur de Baja California, comprende las aguas circunvecinas a las Islas Revillagigedo.

III Incluye la zona de pesca frente a la América Central, de producción anual ininterrumpida.

Al hacer el examen gonádico se consideró el estado de madurez por medio de la inspección macroscópica. Estos estados de madurez fueron catalogados como sigue:

- ESTADO 1-S Las gónadas son pequeñas y tienen forma de cinta. En este estado no es posible determinar el sexo por el examen macroscópico. Se presume que estos individuos no han entrado nunca en madurez sexual.
- ESTADO 1 Inmaduro; las gónadas son alargadas y delgadas, pero el sexo puede ser determinado por el examen macroscópico.
- ESTADO 2 En proceso de maduración; las gónadas son grandes y túrgidas y ya es posible identificar individualmente y a simple vista, los huevos en via de maduración.

- ESTADO 3 Continua el proceso de maduración; las gónadas son grandes y túrgidas y ya es posible identificar individualmente y a simple vista, los huevos en vía de maduración.
- ESTADO 4 Maduro; el ovario ha aumentado de tamaño; los huevos son translúcidos, se desprenden fácilmente de los folículos o se encuentran sueltos en la cavidad interior del overio; con frecuencia es posible lograr que salgan los huevos ejerciendo presión en las paredes abdominales del pescado.
- ESTADO 5 Desovado; hay remanente de huevos maduros en la luz o pliegues del ovario, que frecuentemente solo pueden verse al examen microscópico. Los ovarios en este estado a menudo son más grandes, huecos y flácidos, pero si el desove no ha sido muy reciente, se podría decir que son idénticos a la condición en que se encuentran en los estados 2 y 3, si no fuera porque muestran remanentes de huevos maduros.

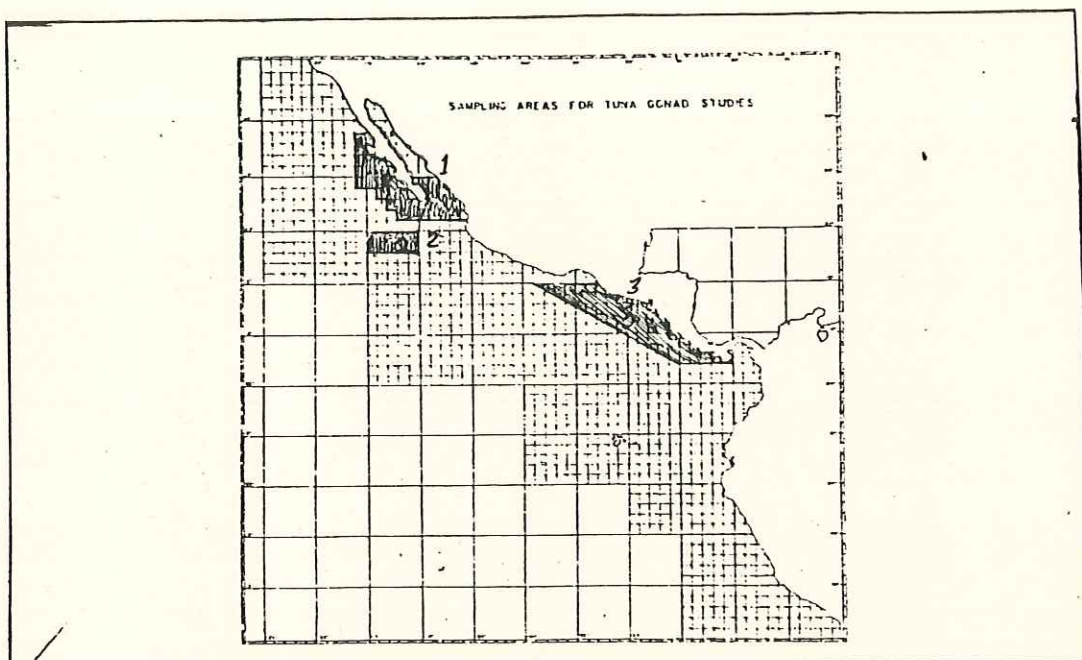


FIGURA 12 Areas en que se recolectaron las muestras de atunes para el estudio de gónadas.

Schaefer y Orange 1956.

ATUNA ALETA AMARILLA

AREA I Se muestreo desde Marzo a Diciembre de 1954 (ver fig. 13)

El grupo de mayor edad, aparece en los muestreos de Marzo, con una longitud modal de 70 cm. y es posible seguirla hasta Noviembre con una longitud modal de 88 cm. El otro grupo aparece en Junio con un tamaño modal de 53 cm. el cual se sigue hasta Noviembre y Diciembre con un tamaño modal cercano a los 65 cm.

En el estado 1-S se encuentran los organismos que nunca han desovado y constituyen la mayoría de los ejemplares más jóvenes.

En resumen, parece que el tamaño que tienen los individuos al llegar a su primera madurez sexual está muy cerca de los 66 cm. y que no es raro que existan ejemplares de 90 a 100 cm. que nunca hayan entrado en madurez sexual (fuera de periodo).

Los pescados de más de 66 cm. comprendidos en los estados 3 al 5 se presentan con mayor frecuencia de Mayo a Septiembre.

AREA II Se muestreo entre Diciembre de 1953 y Febrero de 1955 (ver fig. 14)

Los organismos de 66 cm. mostraron gónadas en el estado 3, por lo que dicho valor puede ser considerado como una estimación del tamaño mínimo al cual los organismos alcanzan su primera madurez sexual. Se encontró un considerable número de especímenes en el estado 1-S entre los pescados menores de 80 cm.

Los organismos comprendidos en los estados 3 y 5 aparecieron de Mayo a Noviembre, pero sólo uno que otro ejemplar apareció antes de Mayo. En Diciembre se obtuvo una proporción notable de especímenes

en el estado 5 y ninguno en el estado 3.

AREA III Se muestreo desde Diciembre de 1953 hasta Enero de 1955
(ver fig. 15)

Los especímenes en el estado 3, que es el indicativo del acercamiento de la madurez, se presentó ocasionalmente en Diciembre, Febrero y Marzo en tamaños de peces de 50 a 60 cm. En individuos mayores de 60 cm. se encontró con frecuencia este estado. Individuos en el estado 1-S, que se cree nunca alcanzaron la madurez sexual, se presentan con frecuencia hasta aproximadamente los 70 cm. Esto parecerá indicar que en esta región el atún aleta amarilla tiende a madurar a tamaños menores que en las regiones más septentrionales, siendo el tamaño menor al cumplir la primera madurez sexual de unos 50 cm. y con individuos maduros sexualmente de más o menos 60 cm. Arriba de los 94 cm. de longitud no se encontraron individuos en el estado 1-S y 1.

En todos los meses se encontraron individuos cuyas gónadas están en desarrollo (Estado 3) ó que parecen ya haber desovado por lo menos 1 vez (Estado 5).

BARRILETE

AREA I El muestreo se efectuó de Junio a Noviembre de 1954 (ver fig. 16)

De la figura vemos que la mayoría de los especímenes fueron muy pequeños y sólo unos pocos sobrepasan los 60 cm. Los individuos cercanos a la longitud de 50 cm. se encontraron en los estados 3 ó 5.

AREA II El muestreo fue de Diciembre de 1953 a Diciembre de 1954
(ver fig. 17)

Se muestreo en las cercanías de las Islas Revilla Gigedo. No se encontraron muestras en Junio, Julio, Agosto y Octubre, y sólo unos pocos ejemplares en Septiembre. Durante estos meses la mayor parte de la flota pescó en la zona Nerítica de Baja California y la poca pesca efectuada cerca de las Islas produjo muestras de sólo atún aleta amarilla en Junio y Julio (ver. fig. 14).

Las muestras de barrilete de tamaño mayor correspondieron a la zona Nerítica de Baja California se encontraron en estados avanzados de madurez (Estados 3 al 5). En las muestras obtenidas en las Islas de Revilla Gigedo; el más pequeño dentro de los Estados 3 al 5, midió 56 cm. de largo. Una gran parte de los barriletes de ésta area en el estado 1-5 acusaron longitudes menores de 55 cm. y algunos de 65 cm.

De estas muestras y de las procedentes de las areas I y II se desprende que, en la parte Septentrional de su distribución, los barriletes entran en madurez al tamaño mínimo de 55 cm. y que una elevada proporción de ellos no maduraron antes de alcanzar los 60 cm.

En Enero de 1954 se obtuvieron pocos especímenes en el Estado 3, y hasta Abril se pudieron encontrar un número apreciable. En los muestreos de Septiembre, Noviembre y Diciembre, se encontraron organismos en el Estado 3 y 5. Según los datos la principal época de desove de los barriletes es la comprendida entre Abril a Diciembre.

AREA III En esta area la pesca se ejercita todo el año y fué posible obtener muestras de barriletes todos los meses desde Diciembre de 1953

a Enero de 1955 (ver fig. 18).

Individuos en el Estado 1-S son frecuentes hasta el tamaño de 55 cm. los peces más pequeños en el Estado 3 midieron 50 cm.

Comparando las figuras 17 y 18 se puede apreciar que el barrilete tiende a madurar a un tamaño menor que en el area más tropical. Durante Febrero, Marzo y Abril de 1954 y Enero de 1955, fueron muy numerosos los ejemplares en el Estado 3 y 5 , aunque se les encontró en menor cantidad en los otros meses, aparentemente se registraron durante todo el año especímenes en proceso de maduración o recién eclosionados.

En base a lo anterior, se asume que la principal época de desove de el barrilete en las regiones cercanas a América Central ocurre a finales del Invierno y los comienzos de primavera en el Hemisferio Norte.

Waldron 1962, hace un resumen de los periodos de desove del barrilete en el Oceano ^EPacífico , reportados por diversos autores e indica la evidencia en que se basaron para dicho reporte (Ver tablâ 3).

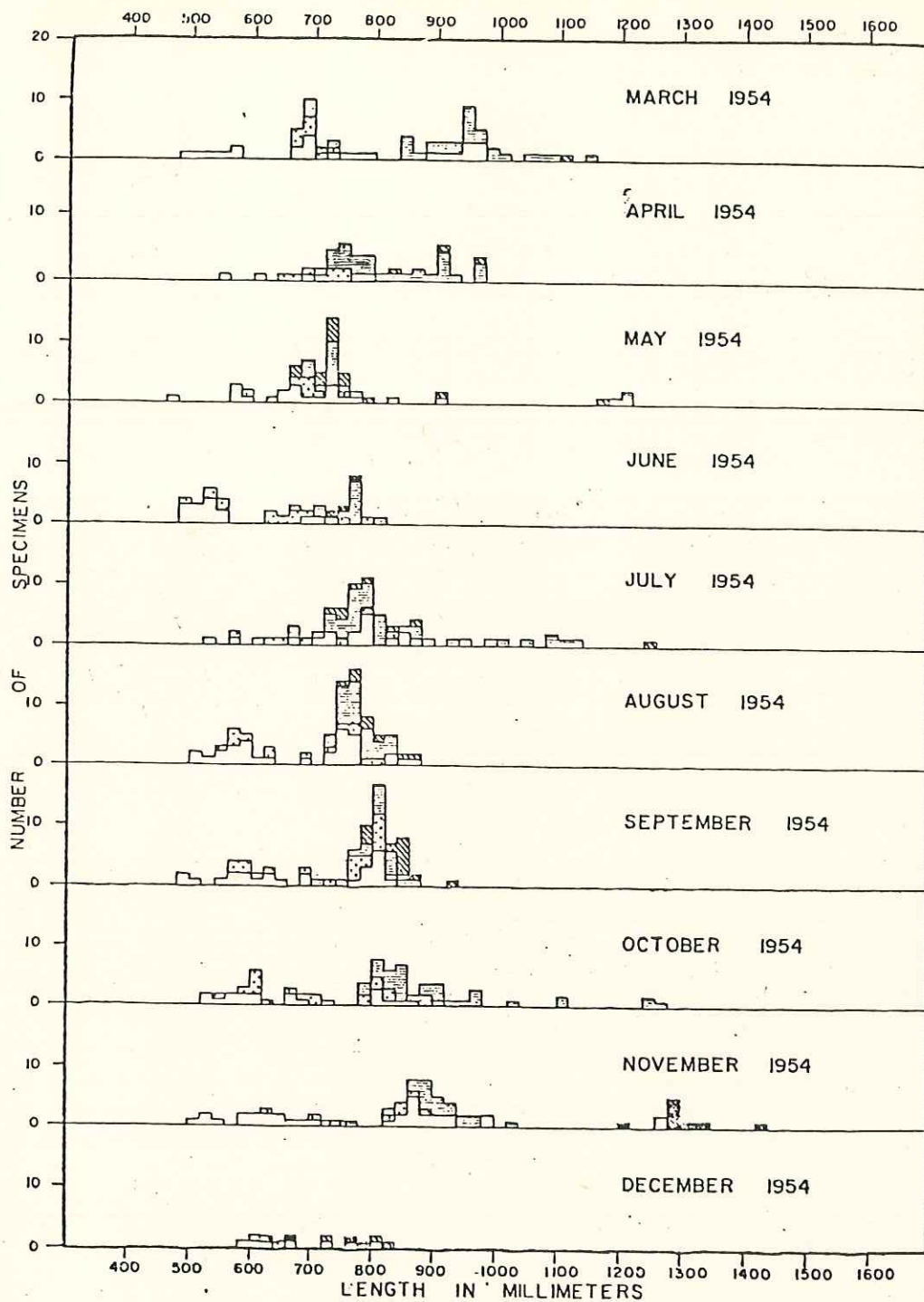


FIGURA 13 Longitud total y estado de madurez macroscópica de atunes aleta amarilla del Area I. Leyenda: Blanco-estado 1-S; - Punteado-estado 1; Líneas horizontales-estado 2; Líneas - oblicuas-estado 3; Negro-estado 5.

Schaefer y Orange 1956.

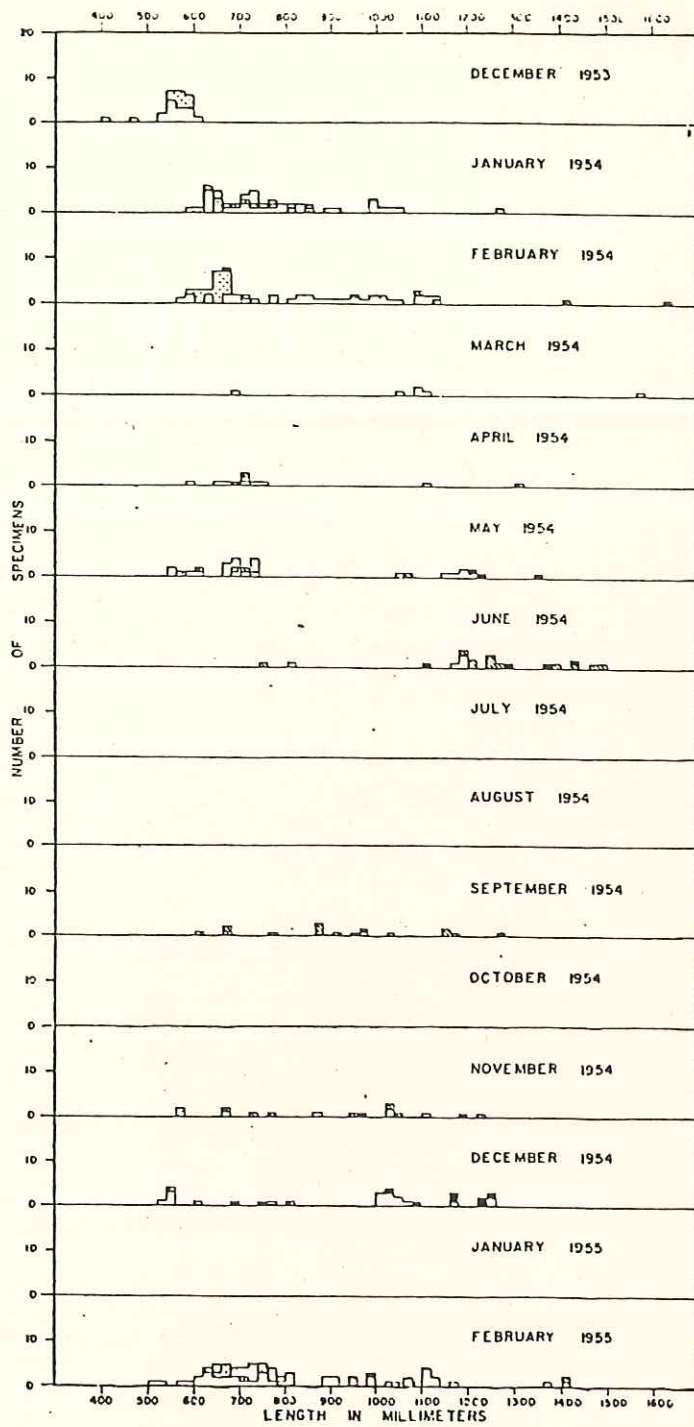


FIGURA 14 Longitud total y estado de madurez macroscópica de atunes aleta amarilla del area II (Misma leyenda de la figura anterior).

Schaefer y Orange 1956.

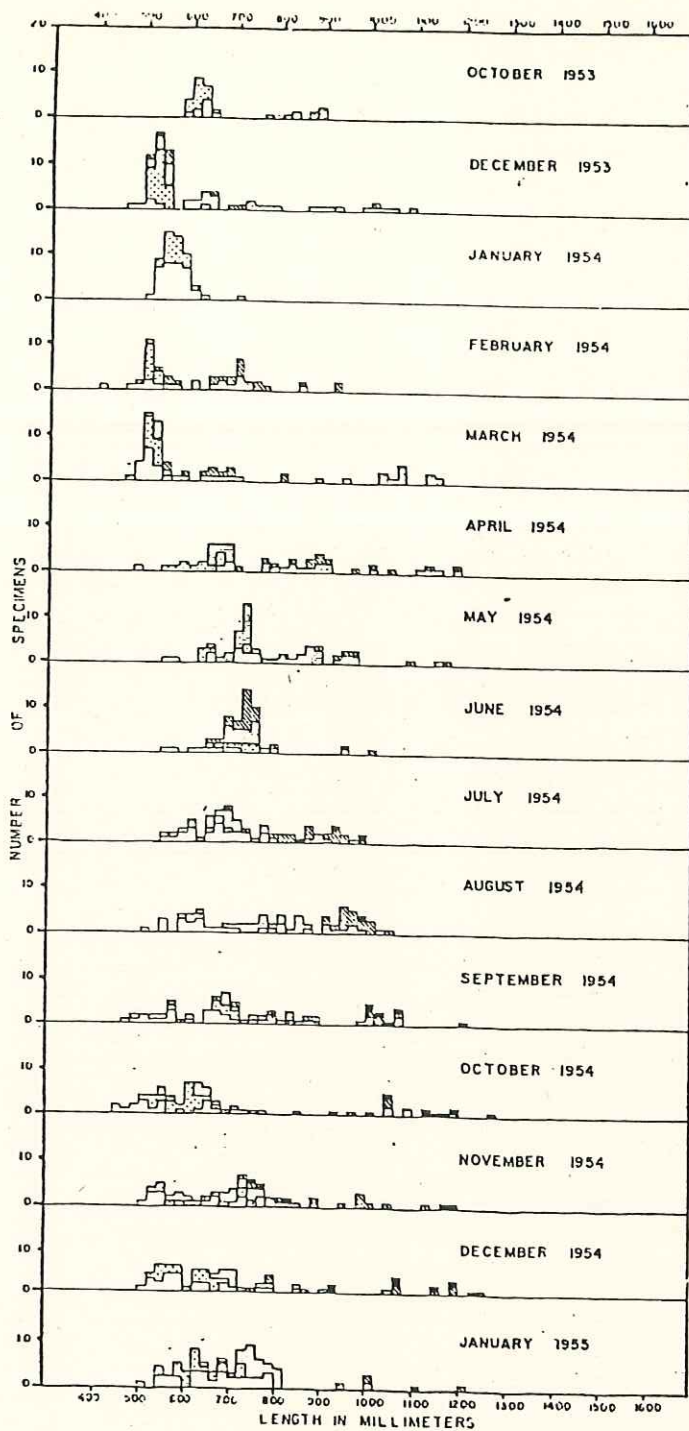


FIGURA 15 Longitud total y estado de madurez macroscópica de atunes aleta amarilla del area III. (Misma leyenda)

Schaefer y Orange 1956.

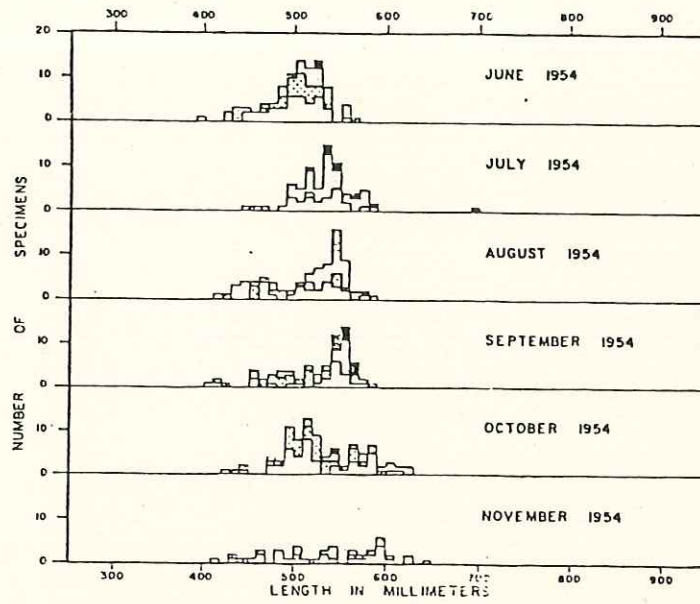


FIGURA 16 Longitud total y estado de madurez macroscópica de los barriletes del area I. (Misam leyenda)

Schaefer y Orange 1956.

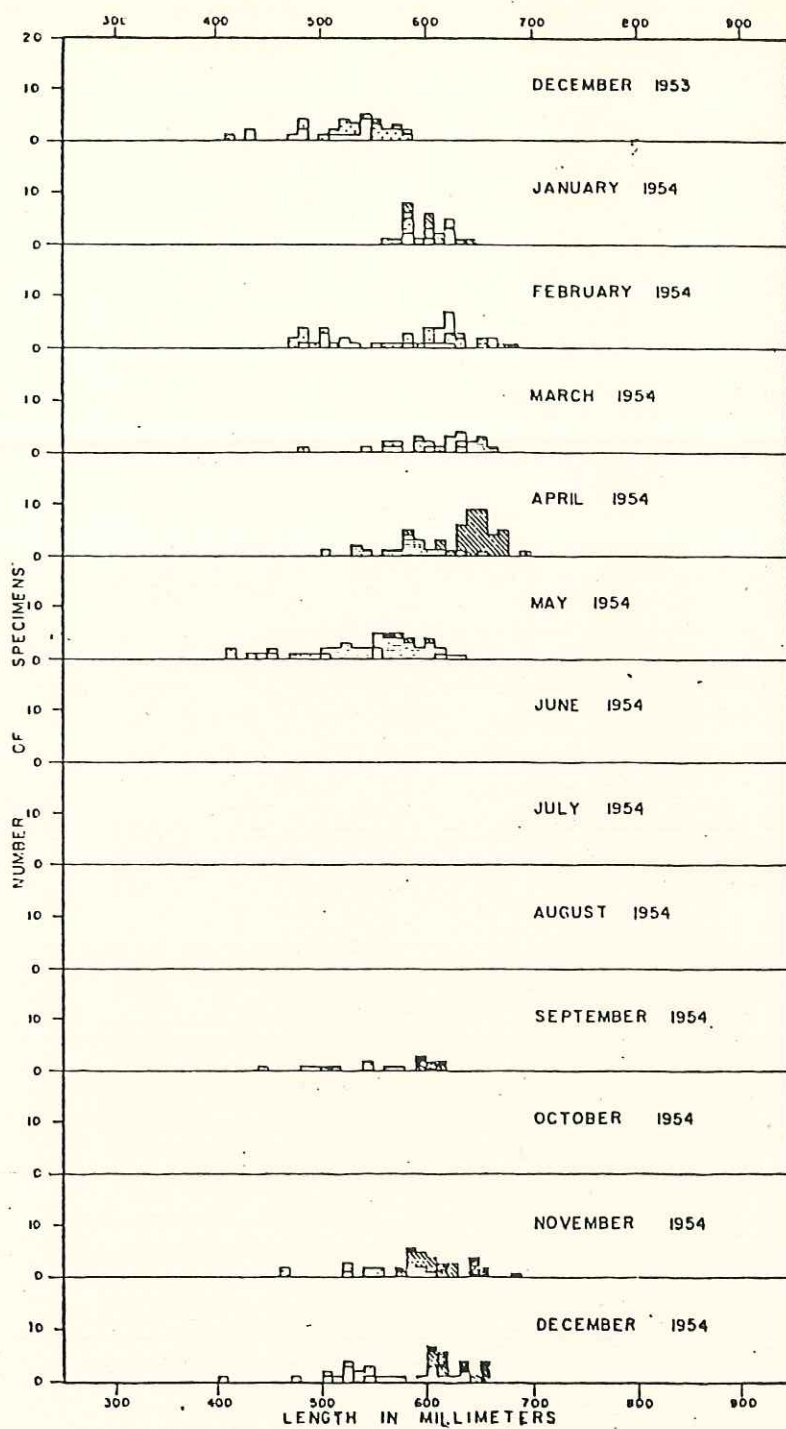


FIGURA 17 Longitud total y estado de madurez macroscópica de los barriletes del area II. (Misma leyenda)

Schaefer y Orange 1956.

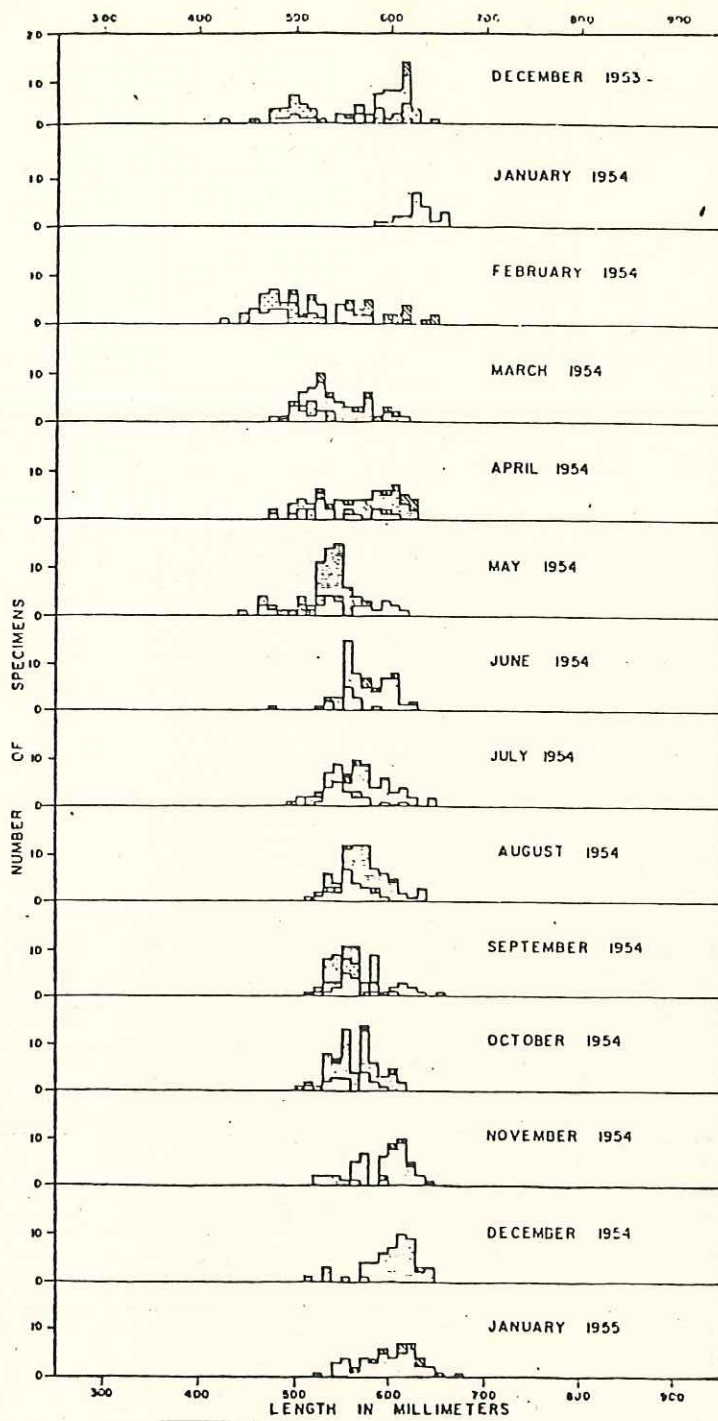


FIGURA 18 Longitud total y estado de madurez macroscópica de los barriletes del area III. (misma leyenda)

Schaefer y Orange 1956.

TABLA 3
Waldron, 1963

AREA	AUTOR	PERIODO DESOVE	EVIDENCIA
América Central	Schaefer y Marr, 1948	Enero - Marzo	Gónada, juveniles
América Central	Schaefer y Orange, 1956	Diciembre - Marzo	Gonadal
Isla Revilla Gigedo	Schaefer y Orange, 1956	Julio - Diciembre	Gonadal
Aguaa Hawaii	Brock, 1954	Febrero - Septiembre	Gonadal
Aguaa Hawaii	Sherman y Brown (MS)	Mayo - Julio	Larval
Pac. Central Ecuatorial	Marsunoto, 1958	Todos los meses excepto Abril y Diciembre	Larval
Isla Marquesa	Yoshida (MS)	Noviembre - Diciembre	Gonadal y Larval
Isla Society	Yoshida (MS)	Noviembre - Diciembre	Gonadal y Larval
Isla Marshall	Marr, 1948	Abril - Agosto	Gonadal y juveniles
Aguaa Filipinas	Wade, 1951	Todo el año, los max. Sept. - Abril	Larval
Aguaa Japonesas	Yao, 1955	Junio - Agosto	Gonadal
Aguaa Japonesas	Yabé, 1954	Mayo - Agosto	Gonadal

b) FASE PREADULTA

Matsumoto, et. al (1972) nos informan que:

En atunes, como en muchos otros peces, es difícil separar claramente la larva del estado juvenil porque no existe una marcada metamorfosis y los caracteres de los adultos usados para identificación de especies se desarrollan gradualmente y separadamente. Es aceptado generalmente que el final del estado larval es cuando la larva ha desarrollado el fuerte complemento de los rayos y espinas en todas las aletas, todas las vértebras están oscificadas, y la abertura anal se ha movido hacia atrás cerca del origen de la aleta anal. Para casi todas las especies de atunes, este desarrollo ocurre cuando la larva ha alcanzado de 10 a 13 mm longitud standar.

Para la identificación de larvas de atún ha sido necesario recurrir a diversos caracteres que hacen posible dicho trabajo, estos caracteres son: Merísticos, Morfológicos, Medidas y la pigmentación .

Merístico: El número de miomeros es útil para separar el barrilete (Katsuwonus pelamis) que tiene de 42 a 43 y el barrilete negro (Euthynnus lineatus) que tiene de 38 a 39 de otras especies, incluyendo otras especies de Euthynnus, los cuales tienen un número similar de miomeros (40 a 41). El número de rayos y espinas de las aletas no son útiles para la separación del género Thunnus porque todas las especies son similares en este grupo.

Morfología Anatómico: La forma de la primera aleta dorsal, cuando está completamente formada, es útil para distinguir los estados

larvales finales de K. pelamis, Euthynnus, y Auxis de lo de el género Thunnus. (Las espinas preoperculares son falsas porque ellas sufren un rápido crecimiento cambiando la posición relativa del ojo a el eje longitudinal lo que requiere de ser examinado más minuciosamente). La distribución (número y posición) de pterygiophoro en la segunda aleta dorsal en relación a las espinas neurales son útiles en la separación de algunas especies del género Thunnus, pero únicamente después de la oscificación de los huesos (larvas de 10 a 13 mm). Dado que otras especies la oscificación es antes. Otra característica del esqueleto axial, útil en la identificación, así como la posición del primer arco hemálico y la posición de los zygapophysis sobre la vértebra, también se forma más tarde (Matsumoto, 1972).

Medidas: Las medidas morfométricas no han sido usadas extensivamente para datos, aunque existen algunas con buenas posibilidades, así como la relación de la profundidad del cuerpo a la longitud estándar, longitud de la boca a la longitud de la cabeza y longitud de la boca a el diámetro orbital. Algunas de las razones por la que no usan medidas como dato, es que la larva no únicamente enconge en preservativos si no que también sufre distorciones en el cuerpo que no pueden ser controlados durante el tiempo de fijación (Matsumoto, 1972).

Pigmentación: La pigmentación negra ha sido la más ampliamente usada y aceptada como característica en la identificación de las larvas de atunes. Existen variaciones y cambios en los patrones de la pigmentación negra sobre las larvas de atún debido al crecimiento, pero en ciertas areas del cuerpo estos patrones han sido descritos como útiles en la identificación. El primer patron se presenta en la pigmen-

ción sobre la primera aleta dorsal, la parte media posterior del tronco, antes del cerebro, y en los extremos de ambas quijadas. El tamaño de la larva a la cual las células de pigmentación negra aparecen en ciertas áreas del cuerpo, especialmente arriba y abajo del extremo de las quijadas, es útil en la separación de el atún aleta amarilla (Thunnus albacares) del albacora (Thunnus alalunga). Los patrones de pigmentación roja, aunque no especifica especies, ha sido útil en la confirmación para la identificación del Albacora cuando se usa en conjunto con los patrones de pigmentación negra. (Matsumoto, 1958 y 1972) .

1. Larva de Atún Aleta Amarilla y Barrilete

El estudio del desarrollo y la línea de distribución de las larvas del atún aleta amarilla, barrilete y otras especies en el Océano Pacífico Central fué presentado por Matsumoto (1958), él se basó principalmente en la pigmentación, morfología de las larvas y la distribución de los adultos en el área de estudio. Las diferencias entre las larvas de varias especies y en diferentes estados de desarrollo se resumen en el cuadro "A". Las larvas del atún aleta amarilla fluctuaron entre 3.0 y 14.2 mm de longitud total de una serie de 264 especímenes colectados. Los especímenes de menos de 3.9 mm de longitud total no pudieron ser identificados positivamente pero los incluyeron dentro de la especie del atún aleta amarilla por su semejanza con las larvas identificadas positivamente. Del barrilete fueron 476 especímenes colectados que midieron entre 2.3 y 20.1 mm de longitud total, se identificaron positivamente los que midieron de 3.7 mm para arriba, (Matsumoto, 1958, y 1969).

Para mayor comprensión del cuadro " A " ver Fig. 19 que es un esquema de una larva típica de atún con los nombres utilizados en este estudio (Matsumoto, 1958).

CUADRO "A "

Thunnus albacares	Katsuwonus pelamis
a) Carencia completa de cromatóforos sobre el tronco, excepto sobre la masa visceral, hasta que la larva alcanza 14 mm de longitud total.	a) Presencia de un cromatóforo distintivo sobre la línea medio ventral de la región caudal.
b) No cromatóforos sobre la parte anterior del cerebro.	b) Aparición temprana de cromatóforos sobre la parte anterior del cerebro en especímenes de más de 7 mm de longitud total.
c) Pigmentación fuerte sobre la la. aleta dorsal en especímenes de más de 7 mm de longitud total.	c) Un cromatóforo singular sobre la mitad de la mandíbula en especímenes de más de 7 mm de longitud total.
	d) Cromatóforos únicamente a lo largo y sobre el borde exterior de la la. aleta dorsal.

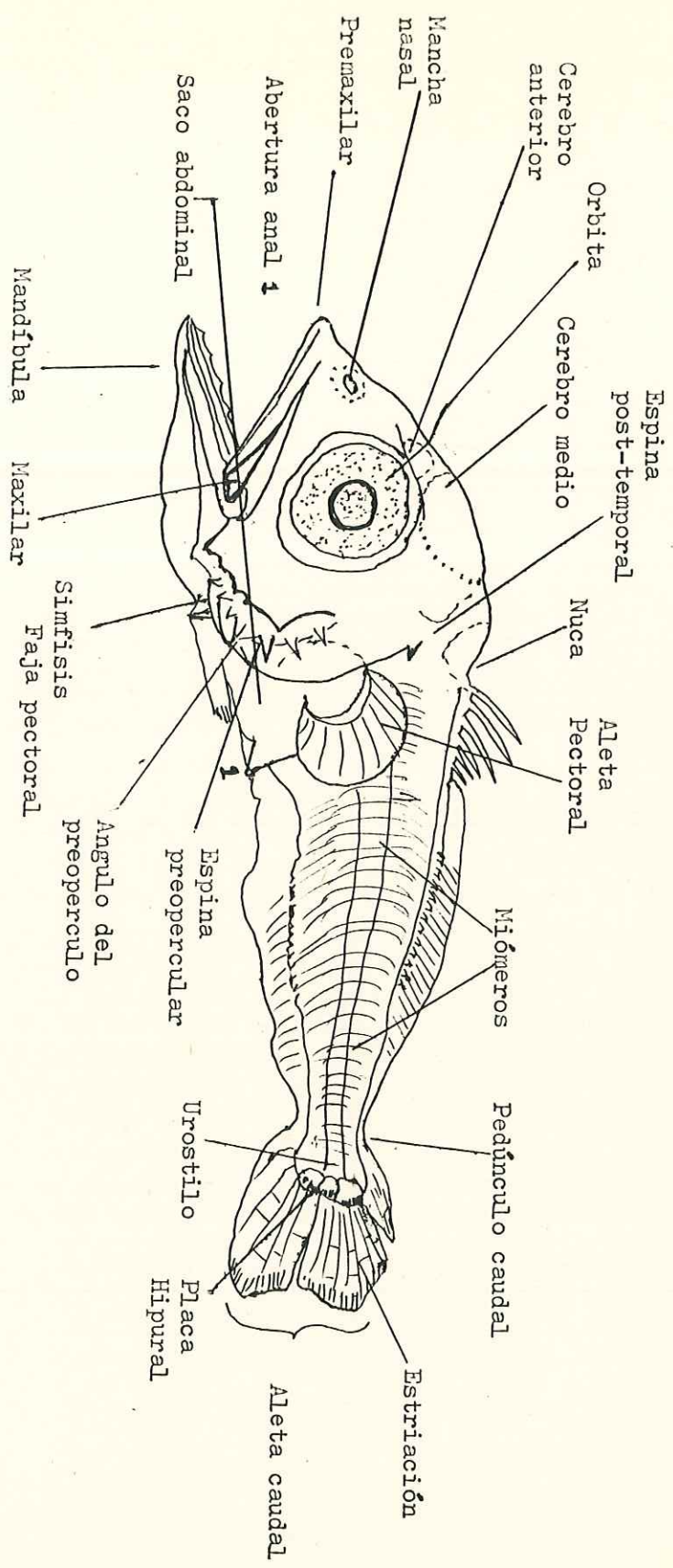


FIGURA 19 Tipica larva de atún con la nomenclatura empleada para varias partes del cuerpo. **Matsumoto, 1958.**

2. FASE PREADULTA

ATUN ALETA AMARILLA

Los especímenes se caracterizan por la falta de cromatóforos sobre el tronco, excepto sobre la masa visceral y por la pigmentación oscura (negra) en la porción medio distal de la membrana inter-radial de la primera aleta dorsal, (Schaefer, Broadhead y Orange, 1962). Schaefer y Marr (1948) hacen observaciones sobre juveniles de aleta amarilla y barriletes de diferentes tamaños, ellos informan que en individuos menores de 10 a 12 mm no presentan una pigmentación oscura externa en la primera aleta dorsal, excepto una tenue línea sobre la parte de atrás de la base de la primera aleta dorsal. Hay una area oscura encima de la cabeza delante de la nuca, la cual es subcutanea, empezando la pigmentación a cubrir el cerebro. A los 16 mm los bordes de las quijadas son ligeramente pigmentadas, como son los lados hacia abajo del cuerpo por la línea media y posteriormente casi al nivel del borde posterior de la segunda aleta dorsal. A los 19 mm el opérculo se pigmenta ligeramente, mientras el margen posterior de la órbita está bastante oscura, y la región posterior dorsal de la cabeza portan grandes areas pigmentadas. En los organismos mayores de 24 mm se presentan 5 barras oscuras en posición vertical, también presentan 3 espinas en el ángulo posterior del preopérculo, con dos espinas más pequeñas sobre el margen vertical de arriba. Estas espinas van desapareciendo conforme se va oscureciendo hasta desaparecer (aproximadamente cuando alcanzan 35 mm). Examinando la columna vertebral se obtuvo que todos los especímenes presentan un canal hemálico grande; debajo de la vértebra precaudal posterior y la vértebra caudal anterior es tan ancha como el ancho de la

columna vertebral. En los especímenes grandes (más de 24 mm) la aleta pectoral tiene de 31 a 35 rayos, la primera aleta dorsal tiene 14 espinas, en un principio la primera espina es más larga pero después de un tiempo es la segunda. En los especímenes pequeños es imposible contar las pínulas ó aletillas ya que ellas forman una sola membrana, cuando el organismo va creciendo ésta membrana va desapareciendo a excepción de las que quedan junto a las aletas.

3. FASE PREADULTA

BARRILETE

Lo primero distinguible en el barrilete es la etapa post-yema cuando tiene una longitud de 3 mm (Kishinouye, 1926 citado por Waldron, 1962) considerando que los huevos del ovario maduro son de cerca de 1 mm de diámetro, la larva del barrilete se aproxima a 3 mm de longitud al criarse. Kishinouye identifica positivamente por primera vez una larva de barrilete de 4 mm de longitud y la describió como sigue:

"La cabeza está grándemente desarrollada con casi 10 largos dientes que aparecen sobre cada lado de ambas quijadas. Los dientes vomerianos aún no se han desarrollado. Presenta dos espinas sobre la superficie del preopérculo y 5 ó 6 espinas sobre su borde. Las espinas sobre el borde posterior son largas y robustas (gruesas). Presentan una depresión en la localización de la cavidad nasal. La distri-

bución de los melanóforos es aproximadamente igual para los especímenes de 3 mm, pero tienen una notable diferencia y esta es la presencia de un gran melanóforo delgado en la parte anterior y la ventral a el pedúnculo caudal. Presenta también muchos melanóforos alrededor del final anterior del cordón espinal, y el extremo de la mandíbula es negruzca. El final posterior del cordón espinal está perfectamente derecho. Es difícil hablar del número de miotomos porque aún no se desarrolla el lado posterior del cuerpo, pero estos parecen ser 41."

Wade, 1950; Yabe, 1955 y Matsumoto, 1958 citados por Waldron, 1962 proveen la descripción de las larvas de barrilete de menos de 15mm de longitud colectadas en el area del Oceano Pacífico. Dos características las cuales aparecen en todas las descripciones son el gran tamaño de la cabeza, y la presencia de melanóforos o grupo de melanóforos sobre la porción medio ventral del pedúnculo caudal. Esta característica junto con la presencia de 41 miómeros, aparecen para distinguir la larva del barrilete de cerca de 4 a 5 mm de longitud. Matsumoto (1958) dá la descripción de las características distinguibles de larvas de barrilete entre 3.7 y 14.5 mm de longitud (Tabla VI de la sinopsis). Los especímenes mayores de 15 mm de longitud presentan las 41 vértebras y el "complejo enrejado" o "canasta-trabajo" formando por los arcos hemálicos (Schaefer y Marr, 1948; Shimada, 1951 y Waldron, 1962) En manchas de especímenes estos son visibles en juveniles tan pequeños como de 27 mm de longitud, aunque los arcos hemálicos no están completamente cerrados. Las espinas preoperculares, las cuales han sido usadas para describir las larvas se forman en hueso con el tiempo en los juveniles que alcanzan 40 mm (Schaefer y Marr, 1948) Los dientes del palatino no aparecen

hasta que alcanzan una longitud de 60 a 75 mm. Las espinas y rayos de la aleta adulta son completas a la longitud de 15 mm exep^to para la aleta -- pectoral en la cual los rayos continúan su desarrollo hasta que alcanzan cerca de 30 mm. El enrejado formado por los arcos hemálicos está totalmente desarrollado a los 27 mm, y las vértebras son totalmente oscifica^das a la longitud de 10.9 mm (Matsumoto 1958 citado por Waldron , 1962) Ciertos caracteres del barrilete juvenil se enlistan en la tabla VII de la Sinopsis de Waldron 1962.

4. ALIMENTACION DE PREADULTOS DEL ATUN ALETA AMARILLA Y BARRILETE.

Poco es conocido acerca del alimento de larvas y juveniles - tanto del atún aleta amarilla como del barrilete. En relación a los juveniles de aleta amarilla sem^cree que éstos se alimentan de larvas de peces (Strasburg 1960, citado por Schaefer, Broadhead y Orange 1963) así como - Nakamura (M.S. citado por Waldron 1962) encuentran en estómagos de barriletes juveniles: Mísidos, eufásidos, amfiopodos, larvas de megalópodos, copépodos, calamares y peces., aún queda mucho por investigar al respecto por lo que es todavía motivo de estudio.

c) FASE ADULTA

1. LONGEVIDAD

ATUN ALETA AMARILLA Y BARRILETE

Schaefer, Broadhead y Orange (1963) basados en estudios hechos por otros autores hacen un resumen sobre los datos obtenidos acerca de la longevidad del atún aleta amarilla en diferentes zonas del Océano Pacífico dándole crédito a el autor y el año en que se hizo. Henemuth (1961) estimó el peso asintótico del atún aleta amarilla de la región este del Océano Pacífico de 98.8 Kg. Moore (1951), Yabuta y Yuki-nawa (1961) en el centro del Océano Pacífico y en aguas fuera de Japón estimaron el peso asintótico aproximadamente de 133.18 Kg. Muy pocos individuos son capturados por la Pesquería comercial los cuales son más grandes que estas estimaciones. La precisión en la estimación de la edad para el atún aleta amarilla decrece rápidamente para estos peces grandes pero estos son probablemente de 10 ó más años de edad.

En relación al barrilete encontramos que por medio de estudios de marcación se ha indicado que el crecimiento deducido por Brock (1954) para los grandes grupos (Longitud furcal de 75 a 85 cm.) se compuso de barriletes de 4 años de edad. Aikawa y Kato (1938) usaron el crecimiento de los anillos sobre las vértebras para estimar la edad del barrilete en aguas japonesas, la estimación fué de 72 a 80 cm. de longitud para grupos del séptimo año o del grupo VII.

2. Nutrición

Poco es conocido acerca de los hábitos alimenticios tanto del atún aleta amarilla, como del barrilete, pero autores como Waldron, 1962, Schaefer, Broadhead y Orange, 1963, que citan también a Kishinouye 1923 (pionero del estudio de atunes), Alverson 1961, King (1962) y otros consideran que la alimentación de éstas dos especies se basa en: pequeños peces, crustaceos y moluscos, cuyo porcentaje varía de acuerdo a la zona donde se localiza el atún, tal es el caso de un estudio hecho sobre el tipo de alimento del atún aleta amarilla (Alverson, citado por Schaefer, Broadhead y Orange 1963 sin publicar), examinó el contenido del estómago 3,763 atunes (253 a 1963 mm de longitud total) de varias areas del Este del Pacífico de los cuales el 24% de los estómagos examinados estuvieron vacios y se encontró el 76% de los estómagos que sí contenían alimento.

La siguiente relación: 47% peces, 45% crustáceos, 8% de moluscos, al examinar dicha variedad se encontró un total de 43 familias de peces y 12 órdenes de invertebrados y de éstas se obtuvo que sólo 6 familias de peces y 2 órdenes de invertebrados fueron los de mayor abundancia, en cambio el barrilete en un estudio similar hecho en el Oceano Pacífico Central (Waldron y King, 1962) reportaron los siguientes porcentajes: 75% peces, 20% crustáceos y 4% moluscos y en otro estudio hecho por Schaefer (1960) en el Este del Oceano Pacífico encuentra el 33% de peces, 62% crustaceos y 4% moluscos.

Los datos antes expuestos sugieren que éstas dos especies no seleccionan su alimento, sino que hacen uso de la gran variedad de alimento

que el medio a su paso le proporciona. Su dieta cambia en respuesta a la distribución de los peces que pueden no presentarse en las zonas donde anda el atún.

3. Crecimiento

En estudios hechos tanto para el atún aleta amarilla como para el barrilete basados en la determinación de la edad directa por medio del análisis de las partes duras del atún (escamas y vértebras) no han provisto información confiable sobre el crecimiento de éstas dos especies, así que se han basado para dar un dato más exacto en la distribución de frecuencias de longitud de los peces tomados en las capturas comerciales, y en los cambios de longitud por peces marcados. Schaefer, Broadhead y Orange, 1963, apoyándose en la información proporcionada por otros autores como: Moore 1951, Iverson 1956, Yabuta y Yukinawa 1957 b, Hennemuth 1961 a y 1961 b) en diferentes zonas del Oceano Pacífico se ha encontrado que el atún aleta amarilla crece rápidamente. Este empieza a entrar en la pesquería cuando tiene aproximadamente un año de edad. En California, el tamaño mínimo legal es de 55 cm., 4 kilos (7.5 libras) de peso, controla el tamaño al cual este grupo de edad entra por lera. vez en captura. A los dos años el atún aleta amarilla tiene un promedio de 84 cm. y 13 kilos, a los 3 años 121 cm. y 40 kilos, y a los 4 años 142 cm. y 65 a 75 kilos de peso, después de los 4 años no es capturado por la pesquería en cantidades apreciables. (Davidoff, 1963)

Del barrilete según la información presentada por Waldron (1962) y también apoyado por otros autores como Brock (1954), Hayoshi (1958) han determinado que éste atún a diferencia del atún aleta amarilla tiene un

lento crecimiento, al primer año de vida 141 cm., 2do. año 69 cm., al 3er. año 79 cm., y al 4to. año 82 cm. (Brock, 1954) y con un incremento en peso de .36 Kgs. por mes ó 4.36 Kgs. por año (Waldron, 1959); resumiendo se tiene que el barrilete crece de 12 a 15 cm. por año con un tamaño de 45 cm. (Schaefer, 1961).

4. RESISTENCIA

Poco se ha obtenido acerca de la resistencia tanto del atún aleta amarilla como del barrilete, Schaefer (1961a) estima que el atún aleta amarilla de tamaño para explotación comercial de la región Este del Pacífico está sujeto acerca del 55% de mortalidad cada año por causas naturales, no se tienen suficientes datos capaces de proporcionar estimaciones de éste parámetro para el stock del atún aleta amarilla de otras areas del Oceano Pacífico. Tanto el atún aleta amarilla como el barrilete en su medio natural son fuertes y veloces, se ha encontrado que también son delicados ya que durante las operaciones de marcado presentan fatiga muscular que contribuye de un gran número de individuos marcados. Barret y Connor (1962) en sus estudios sobre la relación de la actividad del lactato de la sangre después de la captura y la marcación encuentran que el barrilete es más violento en el momento de ser capturado y marcado que el atún aleta amarilla, se ha observado que los barriletes presentan hemorragia en las agallas lo que ocurre muy raramente en el atún aleta amarilla. La diferencia en la reacción fisiológica por la captura y el marcado entre los atunes aleta amarilla y los barriletes puede deberse a:

I. Un buen sistema circulatorio en los atunes aleta amarilla.

II. Por una reacción más vigorosa de los barriletes a la captura y a la operación de marcación.

III. Se cree que por un más alto contenido inicial de glicógeno en los músculos de los barriletes, pero no se dispone de datos sobre el contenido de glicógeno tanto en el atún aleta amarilla como en el barrilete, en consecuencia no se puede valorar el efecto de las diferencias entre unos y otros.

5. COMPETIDORES

No encontramos mucha literatura acerca de los competidores tanto del atún aleta amarilla como del barrilete. La información proporcionada por Schaefer, Broadhead y Orange, 1962 y Waldron, 1963; nos indican que la mayoría de los peces carnívoros que habitan las capas superficiales de la región tropical y subtropical del Océano Pacífico son competidores de alimento. A continuación se presenta una lista de los peces adultos que compiten con el barrilete. En adición se tienen los pájaros marinos que podrían ser considerados como competidores ya que tanto el barrilete como los pájaros se alimentan del mismo alimento en la superficie del mar.

Tiburón ballena (Rhineodon typus)

Atún aleta amarilla (Thunnus albacares)

Pequeño atún (Euthynnus yaito)

Macarela fragata (Auxis sp)

Albacora (Thunnus germo)

Delfín ó Dorado (Coryphaena hippurus)

Rainbow Runner (Elegati bipinnulatus)

6. Predadores

Los grandes adultos de todas las especies, picudas, delfines, pinípedos y ballenas asesinas son el principal predador del atún aleta amarilla. Aunque los juveniles y jóvenes adultos son los más afectados por los grandes peces carnivoros cuando coinciden con la misma distribución (Schaefer, Broadhead y Orange, 1963). En relación al barrilete, Waldron (1962) proporciona una lista de los predadores tanto del barrilete adulto como de los juveniles.

<u>Katsuwonus pelamis</u>	Eckles 1949, Marr 1948
<u>Neothunnus macropterus</u> ...	Kishinouye 1924, Reintjes and King 1953 Koga 1958.
<u>Thunnus germo</u>	Koga 1958.
<u>Parathunnus sibi</u>	Koga 1958.
<u>Istiompax marlina</u>	Royce 1957.
<u>Makaira ampla</u>	Royce 1957 y Koga 1958
<u>Makaira audax</u>	Royce 1957.
<u>Makaira mazara</u>	Shimada 1951.
<u>Istiophorus orientalis</u> ...	Shimada 1951.
<u>Cybius chinense</u>	Imamura 1949.
<u>Alopias sp</u>	Strasburg 1958.
<u>Acanthocybium solandri</u> ...	Iversen and Yoshida 1957.
Gemplydae	Nakamura (MS)
<u>Homo sapiens</u>	

7. PARASITOS Y ENFERMEDADES

En relación al atún aleta amarilla Schaefer, Broadhead y Orange, 1963; nos proporcionan un cuadro con una lista parcial de los parásitos del atún aleta amarilla, así como la zona en que habitan en el cuerpo del pez y el autor al que se le atribuye dicha información.

Nombre del parásito	Localización	Referencia
<u>Pennella</u> <u>sp.</u>	Enparte embebido en la carne	Klawe (Com. pers.)
<u>Capsalla</u> <u>martinieri</u>	Cavidad nasal	Klawe (Com. pers.)
<u>Caligus</u> <u>productus</u>	piel y cavidad de la boca	Shino (1959 a)
<u>Pseudocycnus</u> <u>appendicularis</u>	branquias	Shino (1959 b)
<u>Caligus</u> <u>corypnaene</u>	piel	Shino (1959 a)
<u>Elystrophora</u> <u>hemiptera</u>	cubriendo dentro branquias	Shino (1959 b)
Nemátodo sin identificar	ovarios	Yuen y June (1957)
Nemátodo sin identificar	aorta dorsal	Kishinouye (1923)

La mayoría de los parásitos externos son copépodos y tremátodos los cuales se hospedan sobre la superficie de la aleta pectoral, el lado interior del opérculo, lamelas branquiales, en la cavidad nasal y la cavidad de la boca. Los parásitos internos son principalmente tremátodos y nemátodos que se alojan en el canal alimenticio, sistema muscular circulatorio y los tejidos de las víceras. En cuanto al barrilete contamos únicamente con la información proporcionada por Waldron (1962), y presenta una lista de organismos parásitos y los divide en grupos, así como anexa el nombre a quien se le atribuye dicha aportación.

GESTODA

<u>Tentacularia coryphaenae</u> (Bosc 1802)	Yamaguti 1934
<u>Gallotetrarhynchus speciosus</u> (Linton 1897)	Yamaguti 1952
<u>Pelichnibothrium</u> (Larva).....	Yamaguti 1934
<u>Rhyncobothrium</u>	Kishimouye 1923

TREMATODA

<u>Dinurus thynni</u> Yamaguti 1934	Yamaguti 1953
<u>Syncoelium katuwo</u> Yamaguti 1938	Yamaguti 1953
<u>Didymozoon filicolle</u> Ishii 1935	Yamaguti 1953
<u>Didymozoon longicolle</u> Ishii 1935	Yamaguti 1953
<u>Didymozoon minor</u> Yamaguti 1934	Yamaguti 1953
<u>Didymozoon auxis</u> Taschenberg 1879	Dawes 1947
<u>Didymocystis abdominalis</u> Yamaguti 1938	Yamaguti 1953
<u>Didymocystis bilobata</u> Ishii 1935	Yamaguti 1953
<u>Didymocystis dissimilis</u> Yamaguti 1938	Yamaguti 1953
<u>Didymocystis ovata</u> Ishii 1935	Yamaguti 1953
<u>Didymocystis simplex</u> Ishii 1935	Yamaguti 1953
<u>Didymocystis soleiformes</u> Ishii 1935	Yamaguti 1953
<u>Didymocystis submentalis</u> Yamaguti 1938	Yamaguti 1953
<u>Didymocystis wedli</u> Ariola 1902	Yamaguti 1953
<u>Didymocylindrus filiformis</u> Ishii 1935	Yamaguti 1953
<u>Didymoproblema fusiforme</u> Ishii 1935	Yamaguti 1953
<u>Neodiplostrema pelamydis</u> Yamaguti 1938	Yamaguti 1953
<u>Lobatozoum multisacculatum</u> Ishii 1935	Yamaguti 1953
<u>Kollikeria globosa</u> Ishii 1935	Yamaguti 1953
<u>Kollikeria orientalis</u> (Yamaguti 1934)	Yamaguti 1953
<u>Kollikeria reniformis</u> Ishii 1935	Yamaguti 1953
<u>Tergestia laticollis</u>	Manter 1940
<u>Hirudinella clavata</u>	Manter 1940
<u>Hirudinella marina</u> Garcin 1730	Nigrelli y Stunkard 1947
<u>Hirudinella ventricosa</u> (Pallas 1774)	Nigrelli y Stunkard 1947
<u>Tristomum laeve</u> Verrill	Linton 1901.

NEMATODA

<u>Anisakis</u> (larva)	Yamaguti 1941
<u>Philometroides</u> sp.	Com. pers.

ACANTOCEFALA

<u>Nipporhynchus ornatus</u> (Van Cleave 1918)	Van Cleave 1940
---	-----------------

CRUSTACEA

<u>Caligus aliuncus</u>	Wilson	Wilson 1937
<u>Caligus bonito</u>	Wilson	Wilson 1905
<u>Caligus katuwo</u>	Yamaguti 1936
<u>Caligus pelamydis</u>	Kroyer	Wilson 1905
<u>Caligus productus</u>	Dana 1854	Wilson 1905
<u>Caligus tessifera</u>	Shiino	Shiino 1952
<u>Caligus thymni</u>	Dana 18521.....	Wilson 1905
<u>Homoiotes bermudensis</u>	Heegard 1943
<u>Lepeophtheirus dissimulatus</u>	Heegard 1943
<u>Lepeophtheirus salmonis</u>	Heegard 1943

En relación al tema de las Enfermedades no se encontró ningún trabajo que proporcionara información sobre el atún aleta amarilla y el barriete.

8. COMPORTAMIENTO

8.1 Movimientos migratorios

En un estudio sobre la migración del atún aleta amarilla y el barrilete durante el periodo comprendido de 1952-1964 se liberaron a través de todos los límites de distribución de la pesquería en el Océano Pacífico Oriental, un total de 59,547 atún aleta amarilla y 90,412 atún barrilete marcados. La mayoría de los peces fueron liberados de barcos de carnada comerciales, ó en viajes regulares de pesca ó en viajes en los que se fletaron los barcos para capturar atunes y marcarlos. De éstas liberaciones se recapturaron 8,397 aleta amarilla y 4,381 barriletes. En la fig. 20 se puede apreciar ampliamente la zona de estudio que en realidad es nuestra zona de estudio y de interés en el presente trabajo (Fink y Bayliff, 1970)

El comportamiento de éstas dos especies es la de siempre encontrarse en cardúmenes de un mismo tamaño y según estudios hechos por Waldron (1962), Schaefer, Broadhead y Orange (1963), Fink y Bayliff(1970)(1974), y por datos proporcionados por los pescadores , que existe una mezcla de cardúmenes y la tendencia es encontrar en la mayoría de las veces el atún aleta amarilla y barrilete juntos (siendo este comportamiento presente en los adultos y juveniles), sobre todo cuando se alimentan (Waldron,1962).

8.1.1 Migraciones del atún aleta amarilla.

De acuerdo al estudio parece que hay dos grupos principales de aleta amarilla en el Oceano Pacifico Oriental. Sin embargo, existe una entremezcla considerable entre los peces de los grupos. Los peces del -

grupo septentrional (Costa Occidental de Baja California, Golfo de California e Islas Revillagigedo) aparecen primero en las Islas Revillagigedo alrededor de Abril, y durante la primavera y en el verano se desplazan al norte a lo largo de la Costa de Baja California y durante el Otoño al Sur a lo largo de la Costa de Baja California e Islas Revillagigedo. (Fink y Bayliff, 1970).

Los reclutas del grupo Meridional (Islas tres Marias hasta el Norte de Chile) aparecen en muchas partes ó continuamente a lo largo de la mayoría de la Costa. Los peces que aparecen primero en la región Septentrional del Panamá Bight en Abril se desplazan rápidamente al Noroeste a la América Central y México y al Sur al Golfo de Guayaquil (Fink y Bayliff 1970) Figs. 20 a 44 (Anexos)

8.1.2 Migraciones del atún Barrilete.

Al igual que el atún aleta amarilla parece ser que en relación al barrilete tambien existen dos grupos principales en el Oceano Pacífico Oriental. Los peces del grupo septentrional (Costa Occidental de Baja California, Golfo de California e Islas Revillagigedo) realizan casi la misma migración que el atún aleta amarilla de la misma area, pero aparentemente la mayor parte del barrilete se desplaza luego al Oceano Pacífico Central durante el Otoño y/ó en el Invierno. Los reclutas al grupo meridional (América Central al Norte de Chile) aparecen en su mayoría en el Panamá Bight ó cerca de este lugar. Los peces que aparecen primero en la región septentrional del Panamá Bight en Abril se desplazan rápidamente al Noroeste a la América Central y al Sur del Golfo de Guayaquil. Las propor-

ciones que se desplazan en éstas direcciones varían considerablemente de año en año; tal vez esto depende en las diferencias de temperatura de la superficie del mar (Fink y Bayliff, 1970) Figs. 45 a 67 (Anexos)

d) POBLACION

1. Proporción de Sexos

Para el atún aleta amarilla no hay datos disponibles que indiquen numéricamente la proporción de sexos, Schaefer, Broadhead y Orange 1962 ayudados por los datos proporcionados por autores como Murphy y Shomura 1955, han encontrado que en los datos obtenidos en las observaciones hechas a bordo de los barcos de captura comercial, que hay una marcada predominancia de hembras, pero aún hay dudas si es confiable tomar esto como un patrón, ya que -- aún se siguen estudiando, en cambio para el barrilete según datos obtenidos por medio de las capturas de pesca comercial encuentran una proporción de sexos de 1:1 para organismos de un año de edad (Brock 1954 ; citado por Waldron 1962).

2. Edad y Tamaño.

El atún aleta amarilla entra en la pesquería cuándo tiene aproximadamente un año de edad. En California el tamaño mínimo legal es de 55 cm. y aproximadamente 4 kilos de peso. A los dos años el atún aleta amarilla tiene un promedio de 84 cm. y 13 kilos, a los 3 años 121 cm. y 40 kilos y a los 4 años 142 cm. y de 65-75 kilos, después de los 4 años no es capturado por la pesquería comercial en cantidades apreciables (Davidoff 1963).

La digerencia de métodos para determinar la edad del barrilete han proporcionado diferentes datos que hacen difícil tomar alguna como válida, tanto el tamaño como el peso varía de zona a zona por lo que considero que dada la diferencia de opiniones y tomando en cuenta que aún se está estudiando no es posible proporcionar un dato confiable (Waldron 1962).

3. Natalidad y Reclutamiento.

No hay información disponible.

4. Mortalidad

Se estimó para el atún aleta amarilla el coeficiente de mortalidad a nivel del esfuerzo pesquero obtenido de 1954-1959 y éste fué de 1.72 a 95% cuyos límites de confianza fuéron de 1.60-1.85 (Hennemuth 1961 b citado por Schaefer, Broadhead y Orange 1963) y el coeficiente de mortalidad natural está entre 0.64 y 0.90 con 0.77 como valor probable (Schaefer, Broadhead y Orange 1963; Bayliff 1971).

En cuanto a el barrilete no se dispone de información.

5. Aspectos generales sobre la dinámica de la población.

Con ayuda de los estudios morfométricos, de marcado, serológico y estadísticas de captura comercial indican que el atún aleta amarilla del - Océano Pacífico está compuesto de un número de poblaciones separadas ó grupo de poblaciones. Una serie de datos sobre captura por unidad de esfuerzo

para el mínimo de éstas poblaciones la cantidad de pesca es suficientemente grande para influir en la medida de la abundancia del stock capturado. En la mayoría de las regiones, aunque hay datos útiles únicamente sobre captura por unidad de esfuerzo; la información sobre la captura total del esfuerzo total no están disponibles. Consecuentemente no es posible hacer una estimación cuantitativa de la relación de la cantidad del esfuerzo de pesca, stock abundancia y cosecha sostenible en regiones semejantes (Schaefer, Broadhead y Orange 1963). Los datos estadísticos de captura para estudios de dinámica de población del atún aleta amarilla existen únicamente para los stocks que soportan las pesquerías comerciales hacia el Este del Océano Pacífico en las afueras de las Costas de América Latina, teniéndose datos disponibles desde 1934; y por el personal de la Comisión Inter-Americana del Atún tropical.

Para estudios más a fondo sobre la dinámica de población se requiere del uso de modelos matemáticos que proporcionen información sobre la población que se estudia, en este caso del atún aleta amarilla y del barrilete, cuya pesquería es de las principales en el País. Tenemos por ejemplo: Modelo de Beverton Holt, Modelo de Schaefer, se sume que el modelo de Schaefer estima correctamente la relación que hay entre el esfuerzo pesquero, la densidad de la población y el rendimiento, y que el modelo de Beverton Holt estima correctamente la relación que hay entre el esfuerzo pesquero, densidad de la población, y el rendimiento por reclutamiento, existe una relación implícita entre la densidad de la población y el reclutamiento el cual es calculado de los datos numéricos obtenidos durante la pesca (Schaefer, Broadhead y Orange 1963).

e) El Atún como recurso humano

El consumo nacional según informes proporcionados por el Departamento de Pesca dentro de su informe El Plan Nacional del Desarrollo Pesquero 1977 - 1982, la producción prevista para abastecer el mercado interno aumentará de 229 mil toneladas con un incremento anual promedio de casi 26% y uno global para el periodo de 291%. Lo anterior significará incorporar 665 mil toneladas adicionales de productos pesqueros a la satisfacción de los requerimientos proteínicos de la población mexicana. Considerando el incremento de ésta, que en 1982 alcanzará 76.2 millones de habitantes, el consumo per cápita de productos pesqueros pasará de casi 4 kilogramos a 11.8, cifra ésta cercana al promedio mundial actual de consumo per cápita.

El plan prevee un amplio esfuerzo de comercialización que requerirá inversiones de 3,200 millones de pesos a fin de asegurar la más amplia distribución geográfica y por niveles de ingreso, de la producción destinada al consumo humano nacional, para reducir la excesiva concentración que muestra en la actualidad.

Entre otros las principales especies destinadas para consumo humano están: el atún, camarón, calamar, bacalao y merluza.

El abastecimiento de productos pesqueros al mercado interno se complementa con las especies destinadas a fines industriales, fundamentalmente a la producción de harina de pescado.

Según datos proporcionados por el Departamento de Pesca, la meta para 1982 de atún y similares para consumo humano esta dividido en: mercado interno 32,500 toneladas, para exportación 87,500 toneladas lo que hace un total de 120,000 toneladas que en porcentos equivale para el mercado interno el 27.1% y para exportación 72.9%.

El atún para consumo humano en México es aún privilegio de pocos, la necesidad que existe sobre educar al mexicano a comer no solo el atún, sino otras especies derivadas del mar que en realidad nada desmerecen en cuanto a contenido proteico, persiste desde hace muchos años, pero si la mayor parte de nuestras riquezas marinas son explotadas y los que se quedan son de un alto precio cómo podrá el mexicano saber lo que es consumir pescado?

4. DISCUSION

El atún, una de las especies migratorias más populares y codiciadas del mundo, dió origen en México, a toda una Industria.

En épocas pasadas, la naturaleza áltamente migratoria del atún, uno de los peces sin duda más populares y apetecidas aún para aquellas personas que no consumen habitualmente pescado y mariscos, lo que dió lugar a leyendas que con el progreso de la ciencia y la tecnología han ido desapareciendo. El perfeccionamiento de sistemas de marcado y el invento de equipos electrónicos como radas y sonar, entre otros, y últimamente la aplicación de modernos sistemas de reconocimiento aereo, han permitido explicar en buena medida los hábitos y costumbres de la mayoría de los atunes, sus rutas migratorias, distribución, áreas de desove, aunque todavía debido a las extensas regiones que habitan y a sus largas migraciones y gran movilidad, no se conocen con absoluta precisión.

Al atún se le considera cosmopólita pues prácticamente se le encuentra en todos los mares del mundo; en México especialmente en las Costas del Oceano Pacífico, abundan 5 especies de valor comercial de los cuales el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y el

barrilete (*Katsuwonus pelamis*) son las especies más explotadas en el área de las 200 millas de México.

Estas especies son capturadas actualmente por un total de 28 barcos atuneros; 13 menores de 400 toneladas cortas y 15 mayores de ése tonelaje, que en conjunto representan una inversión aproximada de 2,000 millones de pesos.

El atún aleta amarilla se captura prácticamente todo el año en las principales zonas pesqueras de éstas especies situadas frente a las costas mexicanas.. En los bancos de Baja California la pesca se realiza generalmente en ciertos puntos sobre las montañas submarinas a lo largo de la Costa Oeste de la Península. Es decir, desde Cabo San Lucas al sur, hasta Isla de Cedros al norte, en los límites de la Zona Económica Exclusiva (ZEE). En ésta área las mejores capturas se realizan de Marzo a Mayo.

En las Islas Revillagigedo, localizada al sur de Cabo San Lucas, las mejores capturas se logran en Julio, Agosto y Septiembre; en el Golfo de California, generalmente de Enero a Marzo e incluso hasta fines de Mayo.

En aguas frente a las Costas de Manzanillo, las mejores capturas se dan a principios del mes de Septiembre y en la zona comprendida entre el Puerto de Acapulco y el Golfo de Tehuantepec, considerada en el mundo como una de las más productivas de atún aleta amarilla, abarcan regularmente de Noviembre a Mayo.

El barrilete se captura en las mismas áreas que el atún aleta amarilla. Las mejores capturas de éstas especies se presentan en Septiembre y Octubre en aguas de Baja California, en Abril y Mayo en las Islas de Revillagigedo; de Enero a Marzo en el Golfo de California,

y en los meses invernales en aguas del Sur.

En relación a su importancia económica:

La gran movilidad del atún por las amplias zonas que habitan y sus costumbres migratorias que los llevan, en el Océano Pacífico Oriental, de Punta Concepción, Estados Unidos, a San Antonio, Chile, y viceversa, determinan que sus posibilidades de captura, dentro de una determinada zona pesquera, sean súmamente variables e impronosticables, se puede afirmar que hoy están a las puertas de una nación y mañana en las de otra. Esta circunstancia influyó en buena parte para la creación de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) en 1949, aunque su fin primordial fué regular las capturas de túnidos, sobre todo del aleta amarilla, y fijar cuotas anuales de captura a los países miembros, para conservar las poblaciones en niveles que permitieran su máximo aprovechamiento continuo. México se integró a la CIAT con 5 barcos de una capacidad de acarreo total de alrededor de 850 toneladas cortas. A partir del 8 de Noviembre de 1978, nuestro país se separó de la Comisión, al igual que Costa Rica. Por considerar fundamentalmente que al entrar en vigor la disposición que establece nuestra zona económica exclusiva de 200 millas, el sistema regulatorio de la CIAT, sobre todo, en cuanto a asignación de cuotas de captura, no eran coherentes con la situación y posición actual de países miembros como México y Costa Rica, en cuyas aguas, junto con las de Ecuador se captura casi la mitad de las 120 mil toneladas que últimamente se han fijado como máxima captura sostenible anual en el area regulada por la CIAT.

Actualmente, ¹⁹⁷⁹ sin embargo, México y Costa Rica sostienen pláticas con los Estados Unidos para tratar de encontrar un nuevo sistema de regulación de ésta pesquería, que contemple el número de barcos y el monto del recurso atunero disponible en las aguas de cada país suscrito en

la Comisión.

La importancia que reviste para México el incremento de sus capturas de atún puede medirse si se considera que ésa especie, después del camarón, constituye uno de los renglones más productivos de la pesca de altura de nuestro país. Y, además, que el desarrollo de nuestra industria atunera depende del aumento en las capturas de las especies que utiliza como materia prima.

Un mayor desarrollo de la industria atunera, así como, de la flota, significaría mayor cantidad de divisas por concepto de exportación, así como satisfacer la demanda actual del mercado interno, e incluso incrementarla, pero sobre todo la creación de mayores empleos para la población. Los expertos calculan que cada 100 toneladas de atún capturados por 15 pescadores genera en tierra alrededor de 700 empleos directos o indirectos.

En éste sentido el plan nacional de desarrollo industrial atunero, elaborado por el Departamento de Pesca, ha previsto una importante expansión de ésa area con capturas de alrededor de 102 mil toneladas para 1982. De éstas, 36,500 podrían destinarse a la industria establecida actualmente y las 65,000 restantes para abastecer las seis nuevas plantas que se proyecta establecer mediante una inversión unitaria de 75 millones de pesos.

De acuerdo con las estimaciones de éste programa, que también prevee incrementos en la flota atunera, se generaría para 1982 un total de 3,653 empleos directos, 2,357 en la flota pesquera y 1,296 en las plantas industriales.

El atún aleta amarilla y barrilete son peces altamente migratorios y están considerados por su distribución como especies cosmopóliticas.

Los estudios realizados por la Comisión Interamericana de Atún Tropical (CIAT), por la FAO (Food and Agriculture Organization), la Fisheries Research Board of Canada, y otras organizaciones, han enfocado sus esfuerzos científicos al estudio de las cinco principales especies de atún como son: atún aleta amarilla (Thunnus albacares), barrilete (Katsuwonus pelamis), atún aleta azul (Thunnus thynnus), albacora (Thunnus alalunga) y el bonito (Sarda sarda); de éstas 5 especies las de nuestro interés son el atún aleta amarilla (Thunnus albacares) y el barrilete (Katsuwonus pelamis) por poseer una pesquería común, éstas especies son capturadas por la flota mexicana en el Océano Pacífico ya que por el Atlántico aunque también se capturan éstas especies la pesquería se enfoca en el atún aleta azul (Thunnus thynnus). Los estudios realizados de éstas especies se han enfocado al Océano Pacífico por ser una de las zonas donde se presentan en forma permanente éstas especies, y donde los estudios han sido mas constantes y completos. La FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) con ayuda de científicos interesados en el estudio de la Biología de los atunes, publica las primeras sinopsis sobre la Biología de algunas especies de atún entre las que se encuentran el atún aleta amarilla y el barrilete, hasta el momento no han publicado otro trabajo similar que reuna la información que éstos proporcionan.

En éstos estudios se ha visto que dada la semejanza que presentan los atunes entre si lo que ha provocado controversias entre los ámbitos científicos, comercial e industrial, y de acuerdo a lo inves

tigado y expuesto en el presente trabajo se adopta como nombre científico para el atún aleta amarilla Thunnus albacares y para el atún barrilete Katsuwonus pelamis por las siguientes razones:

1. En todas las referencias bibliográficas revisadas es el nombre adoptado por la comunidad científica, aunque también se dan a conocer los sinónimos se hace notorio el uso de los primeros.

2. Por información proporcionada por el Departamento de Pesca se notificó que éstos son los nombres que ellos también aceptan como científicos.

3. Por comunicación personal con las diferentes plantas pesqueras procesadoras de atún (Pesquera del Pacífico, Pesquera Peninsular, Pesquera Zapata, Pesquera Galicia) se notificó que esos nombres son los aceptados como científicos para éstas dos especies.

El que se acepte éstos nombres como científicos para éstas dos especies ayuda a standarizar su denominación en los diversos informes que de ellos se han publicado; ellos poseen una gran variedad de nombres comunes de acuerdo al país y la zona que son capturados y esto es lógico de entender, dichos nombres conocidos como "nombres vulgares", también han sido impuestos por los pescadores, que basados en alguna característica morfológica o ecológica reelevante le han "bautizado" con un nombre especial que le ayuda a disntinguirlo de otras especies; cada país impone sus propios nombres comunes y he aquí el enorme valor que tiene el adoptar un nombre científico común en todos los paises.

La Biología de las diferentes especies de atún (antes mencionadas) es muy semejante entre si, sin embargo, en la actualidad se

siguen efectuando estudios enfocados principalmente para llegar a la identificación de los huevos de atún dentro de las colectas ictio-planctónicas, los huevos de atún son separados como "huevos de peces" pero no se han identificado como "huevos de Atún" muchos menos se sabe a que género o especie pertenecen, la razón es el enorme parecido de ellos entre si, tampoco ha sido posible separar el estadio larval del juvenil porque no se han encontrado ninguna diferencia que señale el cambio de un estado a otro, por lo que comienzan a distinguir género y especies de atún hasta que está al final del estado larval (13 mm. longitud) ésta decisión se basó en las siguientes características: oscificación de las vértebras, apreciación de las rayas y espinas en las aletas y el movimiento de la abertura anal hacia la aleta anal; estos cambios se han calculado que ocurren cuando la larva tiene aproximadamente de 10-13 mm de longitud standard, y las características usadas para su identificación son: Merísticos, Morfológicos, Pigmentación, de la cual la menos confiable son las Merísticas porque las larvas de atún al ser preservadas encogen y no proporcionan el dato real por lo que la más ampliamente usada hasta el momento ha sido la pigmentación negra. (Ver sección Fase Preadulta).

De acuerdo con la búsqueda bibliográfica que se hizo para la presente tesis se obtienen las siguientes conclusiones tanto para el atún aleta amarilla como para el barrilete y para su mayor comprensión se usa el siguiente esquema.

Atún Aleta Amarilla

Atún Barrilete

- | | |
|--|---|
| <p>1. El atún aleta amarilla (<i>Thunnus albacares</i>) Bonaterre 1788 constituye una pesquería sumamente importante cuyas principales capturas son efectuadas por México y otros países en la zona correspondiente al Océano Pacífico.</p> <p>2. Con ayuda de la información proporcionada por los diversos investigadores se ha llegado a confirmar que sólo hay una especie de atún aleta amarilla tanto en el Océano Pacífico como en el Atlántico y se diferencian únicamente por el tamaño de la 2da. aleta dorsal y anal en organismos de gran tamaño.</p> <p>3. Se ha determinado que la T° es uno de los principales factores ecológicos que determinan la distribución de el atún aleta amarilla, le sigue en importancia el alimento, ya que éste busca sobre todo las zonas de alta productividad de plancton en áreas de surgencias, (Su alimento básicamente es de peces, crustáceos y moluscos.</p> <p>4. Los estadios larvarios habitan la mismas áreas que los adultos.</p> <p>5. El tamaño promedio correspondiente a la etapa de madurez sexual fluctúa entre 70 y 100 cm. de acuerdo a la zona de captura (ver sección 5.1.2.)</p> <p>6. En la mayor parte de las regiones sólo se disponen de datos de captura por unidad de esfuerzo para emprender el estudio de dinámica de población.</p> | <p>1. El barrilete (<i>Katsuwonus pelamis</i>) Linnaeus 1758 es también un recurso pesquero de importancia para el país y es capturado igualmente que el atún aleta amarilla ya que ponen una pesquería común.</p> <p>2. En relación al barrilete existe una sola especie de barrilete en el Océano Pacífico y en el Atlántico.</p> <p>3. Al igual que el atún aleta amarilla la T° es uno de los principales factores ecológicos que determinan su distribución y en segundo lugar está el alimento. (Su alimento básicamente es de peces, crustáceos y moluscos.</p> <p>4. Los estadios larvarios también habitan las mismas áreas que los adultos.</p> <p>5. En relación al barrilete éste madura por la vez cuando su tamaño se encuentra en el rango de 40-50 cm. (ver sección 5.1.2.)</p> <p>6. No hay información.</p> |
|--|---|

Atún Aleta Amarilla

Atún Barrilete

7. La pesquería del atún aleta amarilla se desplaza hacia el norte durante los meses cálidos y hacia el Ecuador durante los meses fríos.

8. En relación a las enfermedades aún no se ha obtenido información sobre investigaciones en éste campo para el atún aleta amarilla.

7. Al igual que el atún aleta amarilla la pesquería del barrilete tiene los mismos cambios ya que ambas especies presentan una pesquería común.

8. La misma situación que el atún aleta amarilla.

6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Alvarez, José., (1950). " Claves para la determinación de especies en los peces en las aguas continentales Mexicanas". Secretaria de Marina: 1-36 p.
- Alverson, F.G., (1959). " Geographical distribution of Yellowfin tuna and - Skipjack catches from the Easter Tropical Pacific Oceanic, by quarter of year 1952-1955". CIAT-Bol. Vol. 3, No.4: 205 p.
- Alverson, F.G., (1968). " Fishery in the northeast Pacific Ocean". Univ. Wash. Publs. Fish. (4): p. 86-100
- Bailey, Reeve M.... (et. al)., (1968). " A list of common and scientific name of fishes from the United States and Canadá ". Américan Fishery Society. - Special Publication No. 6
- Barret, Izadore y Robertson, C.A., (1962). " El glicógeno en los músculos y el lactato en la sangre del atún aleta amarilla, Thunnus albacares y el barrilete Katsuwonus pelamis después de la captura y la marcación". CIAT-Bol. - Vol. IX, No.4 : 295 p.
- Barret, Izadore y Robertson C.A., (1962). " El lactato en la sangre del atún aleta amarilla, Neothunnus macropterus, y del barrilete Katsuwonus pelamis, después de la captura y de la marcación". CIAT-Bol., Vol. VI, No.6: 262 p.
- Barret, Izadore y Kume., (1965). " Observations on bigeye tuna caught in the surface tuna fishery in the Eastern Pacific Ocean 1951-1964". California Fish and Game, Vol. 51, No. 4 : P. 253-258
- Bayliff, William H. y Brian J.R., (1971). " Estimación de las tasas de mortalidad del atún aleta amarilla en el Océano Pacífico Oriental, deducida de algunos experimentos de marcación". CIAT-Bol., Vol.,15, No.4 : p. 395-436
- Bayliff, William H. y Brian J.R., (1974). " Migraciones del atún aleta amarilla frente a la costa Meridional de México 1960-1969". CIAT-Bol., Vol. 16, No.1 : p. 20-64.
- Beltran, Enrique y Antonio G. Garcia., (1935). " Los peces comerciales de México" (Trabajo presentado en el séptimo Congreso Científico Americano) Sección de Biología, México D.F., : p. 1-79.

- Berdegúe, Julio A., (1956). Peces de importancia comercial en la Costa Nor-Occidental de México : 345 p.
- Bernhart, P.S., (1936). "Marine Fishes of southern California" Berkley Univ. Calif. Press. : p. 1-95
- Blackburn, M., (1965). " Oceanography and Ecology of tuna". Institute of Marine Research, Scripps Oceanograph. Mar. Biol. Ann. Rev. 3 : p. 299-322.
- Broadhead, Gordon C., y Craig J. Orange., (1960). " Reacciones de especies y tamaños dentro de los cardúmenes de atún aleta amarilla y barrilete según lo indican las pescas en el Océano Pacífico Oriental Tropical". CIAT-Bol. Vol. IV, No.7 : p. 476-490.
- Broadhead, Gordon C., (1962). " Cambios recientes en la eficiencia de los barcos que pescan atún aleta amarilla en el Océano Pacífico Oriental". CIAT-Bol., Vol. VI, No.7 : 317 p.
- Broadhead, Gordon C., e Izadore Barret., (1964). " Algunos factores que afectan la distribución y la abundancia aparente del atún aleta amarilla y del barrilete en el Océano Pacífico Oriental ". CIAT-Bol., Vol. VIII, No.8 : 454 p.
- Brock, V.E., (1954). " Some aspects of the Biology of the akú, Katsuwonus pelamis in the Hawaiian Islands". Pac. Scu. Vol. 8, No. 1 : p. 94-104.
- Calkins, Thomas P., (1963). " Un examen en las fluctuaciones del Índice de concentración de los barcos rederos y de carnada en la pesquería de los atunes tropicales en el Pacífico Oriental de 1951-1961". CIAT-Bol., Vol.VIII, No.5 : 298 p.
- Calkins, Thomas P., (1965). " Variciones en el tamaño del Atún aleta amarilla (Thunnus albacares) en los lances individuales de los barcos rederos". - CIAT-Bol., Vol. 10, No. 8 : 508 p.
- Chatwuk, H.K., (1963). " An evaluation of five tag types used in striped base mortality rate and migration study". California Fish and Game, Vol. 49, No.2 : p. 64-83.

- Chatwin, B.M., (1959). " The relationship between length and weight of yellow fin tuna (Neothunnus macropterus) and Skipjack tuna (Katsuwonus pelamis) from the Eastern Tropical Pacific Ocean". CIAT-Bol., Vol.3, No.7 : p.305-352.
- Clemens, H.B., (1959). " Catch localities for pacific albacore (Thunnus germo) Landed in California, 1951-1953 ". Fish. Bull., No. 100 : 28 p.
- Clemens, H.B., (1956). " Rearing larval scombroid fishes in shipboard aquaria". California Fish and Game., Vol. 42, No.1 : p. 69-79.
- Clemens, H.B., (1961). " The migration age, and growth of Pacific albacore, (Thunnus germo) 1951-1958 ". Fish. Bull. No. 115 : 240 P.
- Clemens, H.B., y J.C. Nowell., (1963). " Fishes collected in the Eastern - Pacific during tuna cruises 1952-1959 ". California fish and Game, Vol. 49, No.4 : p. 240-264.
- Craig, J. Orange., (1961). " Desove de los atunes aleta amarilla en el Oceano Pacífico Oriental Tropical, según los estudios del desarrollo de las g_onadas". CIAT-Bol., Vol. V, No.6 : 503 p.
- Cuesta, T.C., (1963). " Lista de peces de Baja California ". Anal. Inst. Biol. México, D.F. III : p. 75-80.
- Davidoff, E.B., (1963). " Composición del tamaño y de las clases anuales de la pesca, edad y crecimiento del atún aleta amarilla en el Oceano Pacífico Oriental Tropical, de 1951-1961 ". CIAT-Bol., Vol. III, No. 4 : 238 p.
- De Witt, G., (Jun. 1969). " Trend to large Tuna seiners" . Fishing News International Vol. 8, No.6 : 13 p.
- Del Toro, Luis., (1974). " Seis nuevos atuneros para México" . Tecnica Pesquera, Año VII, No. 79 : p. 12
- Dung, D.I. y W.Y. Royce., (1953). " Morphometric measurement of Pacific - Scombroids". U.S. Dept. Int., Fish and Wildlife Service., Spec. Scri. - Rept. Fish. No. 95 : 35 p.

- Farrington Knudsen, Phyllis., (1977). " Desove del atún aleta amarilla y discriminación de las subpoblaciones ". CIAT-Bol., Vol. 17, No.2
- Fink, Bernard D., (1965). " Estimación de las tasas de mortalidad y otros parámetros del atún aleta amarilla y del barrilete mediante experimentos de marcación ". CIAT-BOL., Vol. 10, No. 1 : p. 26-81
- Fink y Bayliff., (1970). " Migraciones del atún aleta amarilla y del barrilete en el Oceano Pacífico Oriental según han sido determinadas por los experimentos de marcación realizados de 1952-1964 ". CIAT-Bol., Vol. 15, No. 1 : 135 p.
- Fitch, J.E., (1949). " Observations and notes of some California marine fishes ". California Fish and Game., Vol. 35, No.3 : p. 155-158.
- Fitch, J.E., (1952 a). " Distributional notes on some Pacific East marine fishes ". California Fish and Game., Vol. 38, No.4 : p. 557-564.
- Fitch, J.E., (1953). " Extensions to known geographical distributions of some marine fishes on Pacific Coast ". California Fish and Game., Vol. 39, No.4 : p. 539-552.
- Fraser-Brunner A., (1949). " On the fishes of the genus *Euthynnus* ". Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 12, No.3 : p. 131-163.
- Galindo Aranda, Alfonso (1963). La pesca Nacional del atún (Tesis profesional) Universidad Nacional Autonoma de México, México D.F.
- Geoffrey, L.E., (1969). " Consideraciones sobre los recursos pesqueros ". Pesca Marina, Año II, No. 14 : 10 p.
- Gibbs, R.H., y Collette., (1960). " Comparative anatomy and systematics of the tunas genus *Thunnus*". Fish. Bull., Vol. 66, No. 1 :140 p.
- Gibbs and Collette., (1966). " Comparative anatomy and systematics of the tunas, Genus *Thunnus* ". Fish. Bull. Vol. 66, No1 1 : 65 p.
- Gibbs, R.H., y Collette, B.B., (1967). " Comparative anatomy and systematics of the tunas, Genus *Thunnus* ". Fish. Bull., Vol. 66, No. 1: p. 55-130.

- Ginsburg, I., (1953). " The taxonomic status and nomenclature of some Atlantic and Pacific populations of yellowfin and bluefin tuna ". Copeia : p. 1-10.
- Guitart, D., y Elvira Carrillo., (1977). " Atún, siete leguas de mar ". Tecnica pesquera, Año X, No. 119 : p. 18.
- Godsil, H.C., y Byers, R.D., (1944). " A systematic study of the Pacific tunas ". Calif. Div. Fish and Game. Fish. Bull. No.60 : p. 1-131
- Godsil, H.C., (1938). " The high seas tuna fishery of California ". Calif. Div. Fish and Game. Fish. Bull. No. 51
- Godsil, H.C., (1949). " A preliminary population study of the yellowfin tuna and albacore ". Calif. Div. Fish and Game, Fish. Bull. No. 70 : p. 1-89.
- Godsil, H.C., (1949). " A progress on the tunas investigations ". Calif. Div. Fish and Game. Vol. 35, No. 1 : p. 5-7.
- Godsil, H.C., (1949). " The tunas ". Calif. Div. Fish and Game. Fish. Bull. No. 74 : p. 1-26.
- Godsil, H.C., y E.K. Holmberg. " A comparison of the bluefin tunas, genus Thunnus, from New England, Australia and Baja California ". Calif. Div. Fish and Game. Fish. Bull. No. 77 : p. 1-59.
- Godsil, H.C. y E.C. Greenwood., (1951). " A comparison of the populations of yellowfin tuna (Neothunnus macropterus) from the Eastern and Central Pacific " Fish. Bull. No. 82 : p. 1-45.
- Godsil, H.C., (1954) " A descriptive studio of certain tuna-like- fishes". Calif. Dept. Fish and Game. Fish. Bull. No. 97 : p. 1-185.
- Gosline, W.A., y E. Brock., (1960). " Handbook of Hawaiian Fishes."Univ. of Hawaii Press, Honolulu : 372 p.
- Gulland, J. A., (1955). " Estimation of growth and mortality in commercial fish populations ". Min. of Agric. and Fish (V.K) Fish. Invet. Ser. 2, Vol. 18, No. 9 : 219 p.

- Gulland, J.A., (1971). " The fish resource of the Ocean " . FAO
- Hart, J.L., (1973). " Pacific fishes of Canadá " . Fishery Research Board Canadá. Bull. No. 180 : p. 370-382.
- Hayashi, S., (1951). " A review on age determination of the Pacific tunas " . Proc. Indo. Pacif., Fish Coun. Vol. 7 (II,III) : p. 53-64.
- Hennemuth, R.C., (1959). " Comparación morfológica entre el barrilete del Pacifico Central y del Pacifico Oriental Tropical " . CIAT-Bol., Vol. VIII, No.6 : p.286-304.
- Hennemuth, R.C., (1961). " Abundancia de las clases anuales, mortalidad y rendimiento por recluta, del atún aleta amarilla, en el Océano Pacífico Oriental, - 1954-1959 " . CIAT-Bol., Vol. VI, No. 1 : 33 p.
- Heeny, S.H., y Yund and Fred C., (1964). " Yellowfin tuna spawning in the Central Ecuatorial Pacific " . Fishery Bulletin Vol. 57, No. 112.
- Herrera, L.E., y R.A. Curra., (1964). " La influencia del medio físico sobre la vida marina " . LAGENA No. 3 : p. 2-24.
- Hester, F.J., (1961). " A method of predicting catch by using Coastal Sea surface temperature " . California Fish and Game, Vol. 47, No. 4 : 35 p.
- Herbert W. Frey., (1971). " California's living marine resources and their utilization " . State of California the Resources Agency . Dept. Fish and Game, No. 57 : 70 p.
- Hiroshi Nakamura., (1969). " Tuna distribution and migration " . TUNA, Fishing News (books) Ltd.11. Fleets Street, London E.C. No.4 : 69 p.
- Holguín Quiñones, Oscar E., (1976). " Catálogo de especies marinas de importancia comercial en Baja California Sur " . INP.
- Hooft J.J., y F. Ramos., (1970 ?). " Captura y esfuerzo en la pesquería del atún de Venezuela entre 1960-1970 " . Series de recursos y explotación Pesquera República de Venezuela Vol.2., Ministerio de Agricultura y cria. Oficina Nacional de pesca.

I.N.P., (1976). " Catálogo de peces marinos Mexicanos ". S.C.I. (119) : 461 p.

Informe anual de la Comisión Inter-Americana del atún tropical, 1978.

Iselin Robert A., (1963). " Biologists tag mystery tuna " Outdoor Calif. Vol. 24, No. 7/8 : 6 p.

Iwai, T., Nakamura I., y Matsubara, K., (1965). " Taxonomic study of the tunas ". Misaki Mar. Biol. Inst. Kyoto Univ. Spec. Rept., No. 2 : p. 1-51.

Jackson, R.I. (Julio de 1967). " Trends in world fisheries " Fishing news international, Vol. 6, No. 7 : 30 p.

Jackson, R.I., (1971). " El hombre y la pesca en el mundo " Tecnica pesquera, Año IV, No. 38 : p. 37.

Jones y Silas., (1962), " Sinopsis sobre la Biología del bonito de vientre rayado Katsuwonus pelamis (Linnaeus) 1758 (Oceano Indico) FAO Species Synopsis No. 21.

Joseph, J., (1963). " Fecundidad del atún aleta amarilla (Thunnus albacares) y el barrilete (Katsuwonus pelamis) del Oceano Pacifico Oriental ". CIAT-Bol. Vol. VII, No. 4 : 278p.

Joseph, Alverson, Fink y Davidoff., (1964). " Una revisión de la estructura de la población del aleta amarilla, Thunnus albacares, en el Oceano Pacifico Oriental ". CIAT-Bol. Vol. IX, No.2.

Joseph, J., y Calkins, T.P., (1969). " Dinámica de las poblaciones del barrilete (Katsuwonus pelamis) del Oceano Pacifico Oriental " . CIAT-Bol. , Vol. 13, No. 1 : 190 p.

Joseph, J. y Witol L. Klawe., (1976). " Del estudio : Los recursos vivos pelágicos" (Atunes, bonitos y peces espada). Tecnica Pesquera , Febrero-Marzo: 50 p.

Joseph, J., y Greenough, J.W., (1977). " Los recursos del atún y su pesca " . Pesca Marina, Febrero-Marzo : p.6.

- June, F.C., (1953). " Spawning of Yellowfin tuna in Hawaiian waters " U.S. Fish and Wildlife Ser. Fish. Bull. Vol. 54, No. 77 : p. 47-64.
- Kamimura y Honma., (1962). " Distribution of the yellowfin tuna Neothunnus macropterus (Temming and Schlegel) in the tuna confien fishing grounds of the Pacific Ocean. " Occas. Rep. Nankai Reg. Fish. Res. Lib. No. 1 : p. 1-14 (Experience paper No. 17).
- Kawasaki, Tsuyoshi., (1958). " Biological comparison between the Pacific tunas ". Part. I Bull. Tohoku Reg. Fish Res. Lab. No. 12 : p. 46-79.
- King, Joseph E. e Isaac I. Ikehara., (1956). " Comparative study of food of bigeye tuna and yellowfin tuna in the central Pacific". Fish. Bull. Vol. 57, No. 108.
- Kishinouye, K., (1923). " Contributions of the comparative study of the so called Scombroid Fishes ". Tokyo Coll. Agric., Journal. Vol. 8 : p. 294-475.
- Klawe, Witold L., (1963). " Observaciones sobre el desove de cuatro especies de atún (Neothunnus macropterus, Katsuwonus, Auxis thazard y Euthynnus lineatus) en el ceano Pacifico Oriental, basados en la distribución de larvas y juveniles " CIAT-Bol. Vol. 6, No. 9 : p. 55-540.
- Klawe, W.L., Pella J.J., y Leet W.S., (1970). " Distribución, abundancia y ecología de atunes larvales a la entrada del Golfo de California " CIAT-Bol. Vol. 14, No. 4.
- Klawe, Witold., (1970). " Scombroid Larvae". Eastropac Atlas, Vol. 4, Cord. U.S. Natu. Mar. Fish Sew. No. 330 : i-iv (Sección sin paginación)
- Knaggs, E.H., y John S., (1975). " Notes on some fishes collected of the -- Coast of Baja California " California Fish and Game Vol. 61, No. 1.
- Kume, Susumu y Schaefer Milner B., (1966). " Estudios sobre la pesquería palangrera japonesa del atún y el marlín en el Oceano Pacifico Oriental Tropical durante 1963 ". CIAT-Bol. Vol. XI, No. 3 : 148 p.
- Kurogane, K. y Y. Hiyana., (1957). " Morphometric comparison of the yellowfin tuna take from the Equatorial Pacific" Bull. Jap. Soc. Sei. Fish., Vol. 23, No. 7/8 : p. 388-393.

- Kurogane, K., (1960). " Morphometric comparison of the yellowfin tuna from the Banda sea and the its adyacent waters ". Rec. Oceanograph Wks, Jap., Vol. 5, No. 2 : p. 105-119.
- Lagler, K.F., Bardach, J.E., y Miller, R.R., (1962 -1977) Ichthyology, London: Willey : 545 p.
- Lozano, C., (1970). " Oceanografía, Biología Marina y Pesca ". Tomo III: P. 197-226.
- Lozano, C., (1970). " Oceanografía, Biología Marina y Pesca ". Tomo II : p; 197-206.
- Lozano, Salvador y Luis Aldama., (1972). " El atún: reparto injusto y peligro so" Tecnica Pesquera, Año V, No. 40 : 17 p.
- M. Shiino Sue., (1976) . " List of common of fishes of the world, those prevailing among English Speaking Nations ". Science Report of Shima Marine-land No. 4.
- Makoto, M.P., (1968). " Distribución de barrilete en el Oceano Pacífico ; basada en los registros de la pesca japonesa palangrara de atunes, segun las -- capturas incidentales" CIAT-Bol. Vol. 12, No. 7.
- Makoto, M., y Seiyert, H., (1972). " Manual de operaciones para estadística y el muestreo de túnidos y especies afines en el Oceano Atlántico" Comision Internacional para la conservación del atún del Atlántico. Imprenta Juvenil, Maracaibo s/n, Barcelona 16 : 63 p.
- Marcizo., (1976). " El apogeo de los túnidos". Pesca Marina, Febrero-Marzo Pagina 11.
- Marr, J.C. (1948). " Observations on the sapawuing of Oceanic skipjack (Katsuwonus pelamis) and yellowfin tuna (Neothunnus macropterus) in the north-em Marshall Islands " U.S. Fish Wildlife Service Fish. Bull. Vol. 51, No.44: p. 201-206.
- Marr, J.C., y Schaefer., (1949). " Definitions of body dimensions used in describing tunas ". U.S. Dept. Int., Fish and Wildlife Serv. Fish. Bull. Vol. 51, No. 47 : p. 241-244.

- Marr, J.C., (1951). " On the use of terms abundance, availability and aparent abundance in the fishery Biology" COPEIA No. 2 : p. 163-169.
- Matsumoto, W.W., (1958). " Description and distribution of larvae of four species of tuna Central Pacific waters". Fish. Bull. of the fish and Wildlife Serv. Vol. 58 : p. 72-81.
- Matsumoto, W.W., ...(et al)., (1969). " Pacific bonito (Sarda chiliensis) and Skipjack tuna (Katsuwonus pelamis) without stripes " COPEIA No.2 : p. 397-398.
- Matsumoto, W.W.... (et al)., (1972). " On the clarification of larval tuna identificaction particulary in the genus Thunnus " Fish. Bull. , Vol. 70, No. 1 : 12 p.
- Maynuson, L.J., (1969). " Digestion and food consumption by Skipjack tuna - Katsuwonus pelamis " Trans. Amer. Fish. Soc. cl. 98, No.3 : p. 379-392.
- McHugh, J.L., (1952). " The food of albacore (Germo alalunga) of califor nia and Baja alifornia " Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Vol. 6, No.4 : P.160
- Nihara T.W., y Medina R.C., (1960). " Operaciones de pesca de atún con redes de cerco en el Oriente de Venezuela " Informe tecnico . Proyecto de investigación y desarrollo técnico.
- Miller, D.J., y Lea R.N., (1972). " Guide to the coastal marine fishes of - California". Dept. of California Fish and Game. Fish Bull. No. 157 : p. 192-195.
- Miyake, Makoto y Seigerti Hayasi (1972). Manual de operaciones para estadísticas y el muestreo de túnidos y especies afines en el Oceano Atlantico. Maracaibo: Imprenta Juvenil.
- Mead, G.M., (1951). " Description of Euthynnus macropterus, Auxis thazard y Euthynnus lineatus of América Central." U.S. Fish and Wildlife Serv. Fish. Bull., Vol. 52, No. 63 : p. 121-127.
- Moore, H.L., (1951). " Estimation of age and growth of yellowfin tuna (Neothunnus macropterus) in Hawaiian waters by size frequence " U.S Fish and Wildlife Serv. Fish. Bull. Vol. 59, No 65 : p. 133-149.

- Morales, J.J., (1971). " El atún: ó la fábula del tiburón y las sardinas" Técnica Pesquera, Año IV, No. 37 : p. 36.
- Moya, Rodrigo., (1973). " La pesca del atún sin programas" Técnica pesquera Año VI, No. 64 : p. 22
- Moya, Rodrigo., (1973). " Un atunero diferente " Técnica Pesquera, Año VI, No. 61.
- Moya, Rodrigo., (1977). " Atunes y Delfines : Grave Dilema " Técnica Pesquera, Año X, No. doble 108 y 109.
- Nakamura, Hiroshi., (1969). " Tuna distribution and migration" Fishing News (BOOKS) Ltd. 110 Ffleets Streel, London E.G.4 TUNA.
- Okada, Y., (1955). " Fishes of Japan " Maruzen Co. Ltd. Tokyo : 424 p.
- Orange, C.J., (et al) (1957). " Hábitos gregarios del atún aleta amarilla (Neothunnus macropterus) y del barrilete (Katsuwonus pelamis) en el -- Oceano Pacífico Oriental , según los registros de pesca con redes de encierro, periodo de 1946-1955 " CIAT-Bol. Vol. II, No. 3 : 114 p.
- Orange, C.J., (1963). " Desove de los atunes alaeta amarilla y barrilete en - el Pacífico Oriental Tropical, según los estudios de desarrollo de las gó-nadas " CIAT-Bol. Vol. V, No. 6 : p. 479-526.
- Orange, C.J. y Bernard D.Eink., (1963) " Migration of tagged bluefin tuna - across to the Pacific Ocean" California Fish and Game Vol. 49, No. 4 : p. 307-309.
- Ramirez, G.R., (1963) " Claves para las familias de peces" S.C.I. Vol.4, No. 36.
- Ramirez, Hernesto H., (1967). " Lista preliminar de nombres comunes y científicos de los peces marinos de importancia comercial en México y sus equivalencias con la lista oficial de la America Fishery Society " Am. Fish. Soc. Vol. XII, No. 118.
- Reintjes, John W., y Joseph E. King ., (1953). " Food of yellowfin tuna in the Pacific Central" Fish. Bull. Vol. 54, No. 81.

- Ricker, W.E., (1958). " Primun sostained from fluctuating enviroment and Mixed stokes " Fish. Res. Bd. Canada. Vol. 15, No. 5 : p. 999-1006.
- Roedel, P.M., (1953) " Official common of certain marine fishes of California" Calif. Fish and Game. Vol. 39, No. 2 : p. 251-263.
- Roedel, P.M., (1953). " Common ocean fishes of the California coast " Fish. Bull. No. 91.
- Roedel, Phil M., (1963). " The names of tunas and mackarels " California Fish and Game, Vol. 49, No.2 : 119 p.
- Rosa, H., (1950). "Preparations of Synpsis on the Biology of species of living aquatic organisms " FAO Fish. Synops. (1). Rev. 1 : 75 p.
- Royce, W.F., (1964) " A morphometric study of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) (Bonaterre 1176) Fishery Bulletin, Vol. 63, No. 2 : 395 p.
- Schaefer, B.M., y J.C. Marr., (1948). " Contributions to the Biology of the Pacific tunas " Fishery Bulletin, Vol. 51, No. 44 : 25 p.
- Schaefer, B.M., (1952) " Comparison of the yellowfin tuna of Hawaiian waters and the American west-coast " Fishery Bulletin, Vol. 52, No. 72.
- Schaefer, Milner B., y Craig J. Orange., (1956). " Estudios mediante el examen de gónadas, del desarrollo sexual y desove del atún aleta amarilla (*Neothunnus macropterus*) y del barrilete (*Katsuwonus pelamis*) en tres regiones del Pacífico Oriental " CIAT-Boñ. Vol. 1, No. 6 : 321 p.
- Schaefer, M.B., (1961 a) " Report on investigations of the Inter- American Tropical Tuna Commision, for the year 1960". Rep. Int-Amer. Trop. Tuna Comm. 1960.
- Shaefer, M.B. y B.M. Chatwin y G.C. Broadhead., (1961) " Tagging and recovery of tropical tunas, 1955-1959 " CIAT, Bol. Vol. 5, No. 5 : p. 343-455.
- Shimada, B.M. (1951) " Contributions to the Biology of tunas from the western in Equatorial Pacific" Fish. Bull. Vol. 52, No. 62.

- Schaefer, B.M... (et al) (1963) " Sinopsis sobre la Biología del atún ale-
ta amarilla Thunnus albacares (Bonnaterre) 1788 (Oceano Pacífico) FAO,
Special Synopsis No. 16.
- Starr Jordan, David y Barton Warren Everman,, (1963) " The fishes of North
and Middle América " Bulletin No. 47, Part I : p. 863-876.
- Strasburg, Donald W. (1960). " Estimates of larval tuna abundance in the
Central Pacific " Fishery Bulletin, Vol. 60, No. 167.
- Talbot y Penrith (1962). " Synpsis of the Biological data on species of -
Genus Thunnus (Sensu Lato) (South Africa) FAO, species Synopsis No. 19
- Vargas, Jorge., (1978) " 200 millas sin financiamiento" Tecnica Pesquera
Año XI, No. doble 120-121 : p. 22-28.
- Wade, C.D., (1950). " Juvenile forms of the Neothunnus macropterus, Kat-
suwonus pelamis, and Euthynnus yaito from Philippines seas" Fish. Bull.
Vol. 51, No. 53 : p. 409-423.
- Williams, F., (1970) " Temperatura de la superficie del mar y la distribu-
ción y abundancia aparente del barrilete (Katsuwonus pelamis) en el Ocea-
no Pacífico Oriental, 1951-1968" CIAT-Bol. Vol. 15, No. 2.
- Waldron, Kenneth D., (1962) " A synopsis of Biological data on Skipjack
Katsuwonus pelamis (Linnaeus) 1758 (Pacific Ocean) FAO Species Sy-
nopsis No. 22
- Yabé, H. y S. Veyangi., (1962). " Contributions to the study of the early
life history of the tunas " Fish, Res. Lab. No. 1 : p. 57-72.
- Yoshida, H.D., (1971). " The Early life history of Skipjack tuna (Katsu-
wonus pelamis) in the Ocean Pacific " Fish. Bull. Vol. 69, No. 3 : p. 67-89
- Yuen, H.S., y June F.C., (1957). " Yellowfin tuna spawning the Central -
Equatorial Pacific " Fishery Bulletin, Vol. 57, No. 112. : p. 251-264.

7. ANEXOS

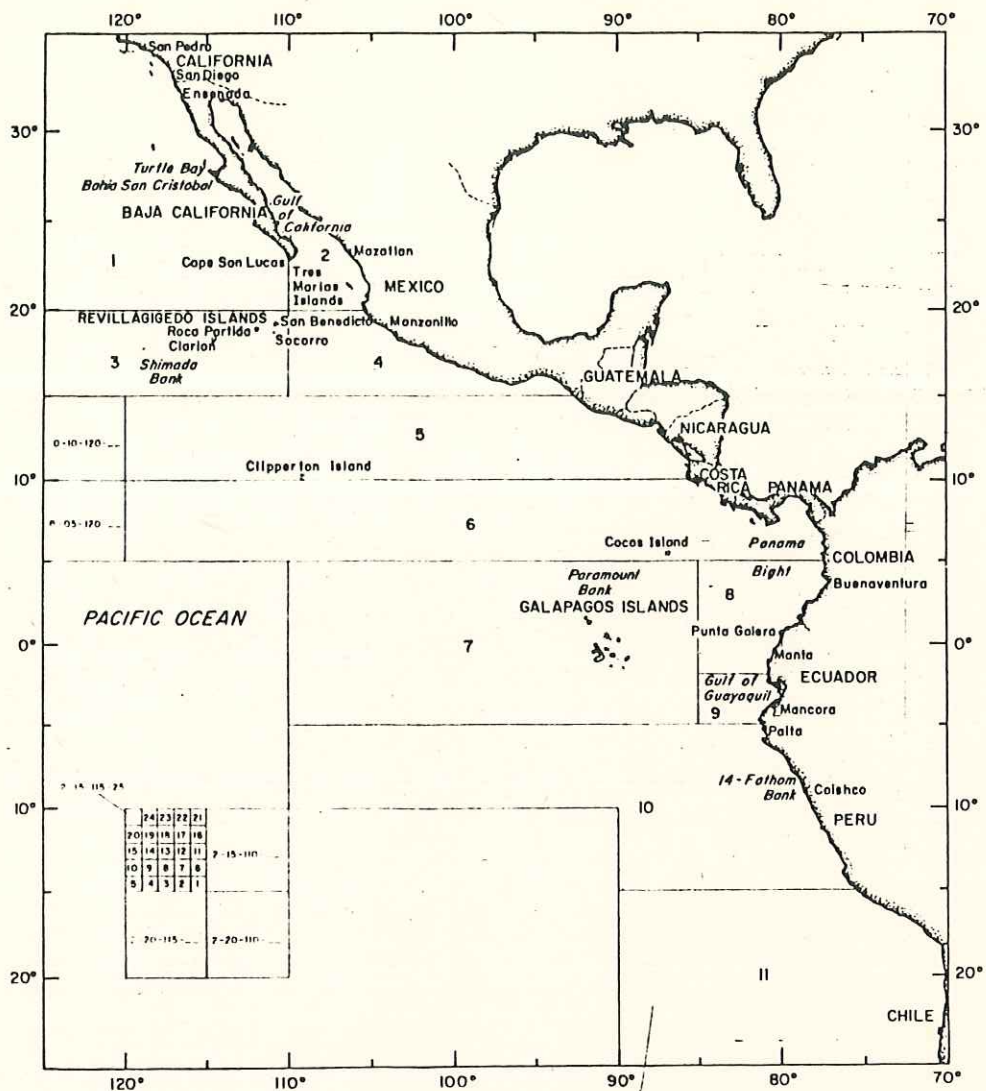


FIGURA 20 Mapa del Océano Pacífico oriental, indicando las 11 áreas de marcación tanto del atún aleta amarilla como del barrilete. Fink y Bayliff 1970.

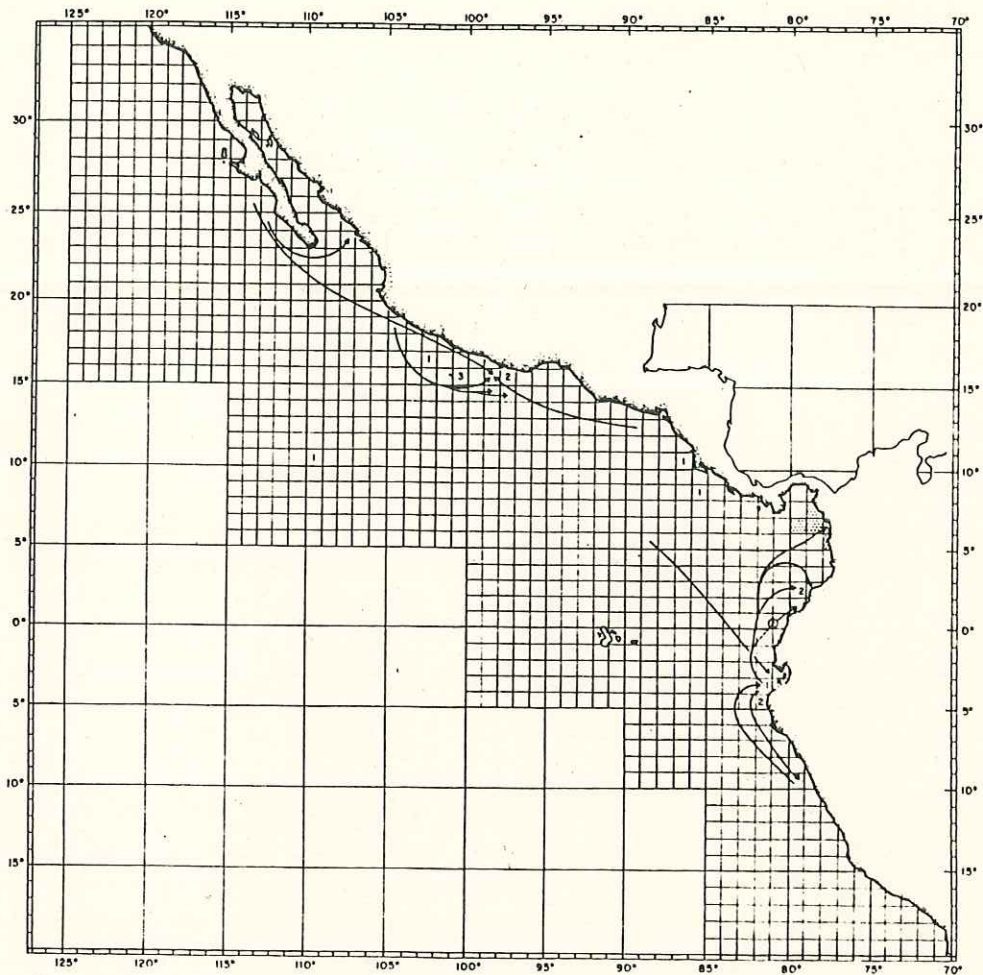


FIGURA 21 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados recapturados en Enero más de 300 millas de los puntos de liberación.
Fink y Bayliff 1970.

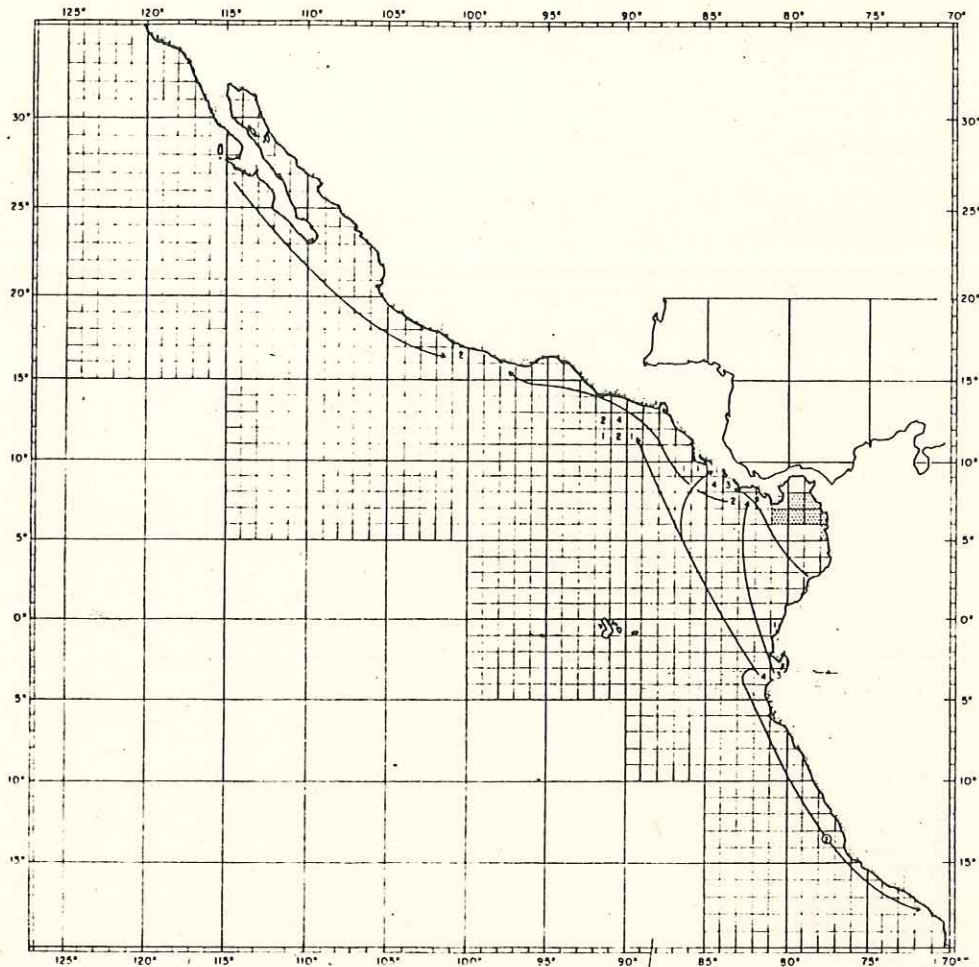


FIGURA 22 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados recapturados en Febrero más de 300 millas de los puntos de liberación.
Fink y Bayliff 1970.

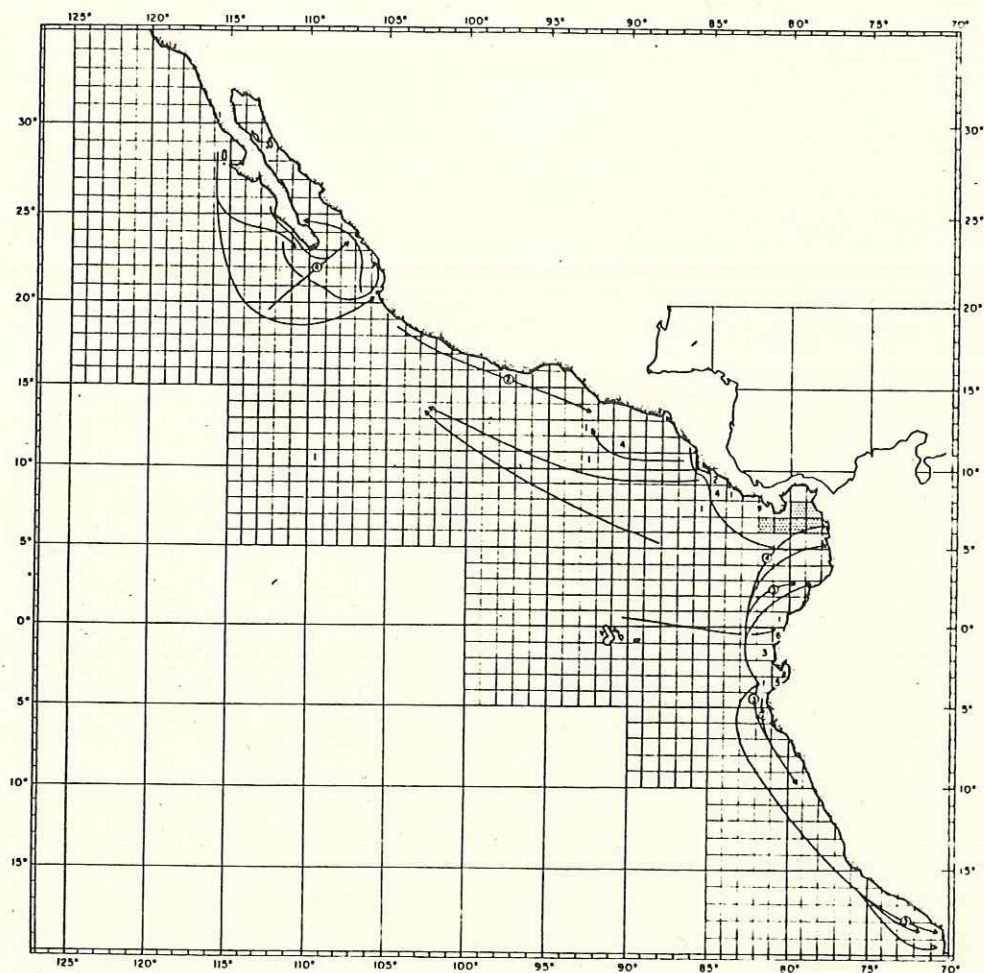


FIGURA 23 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados recapturados en Marzo más de 300 millas de los - puntos de liberación.
Fink y Bayliff 1970.

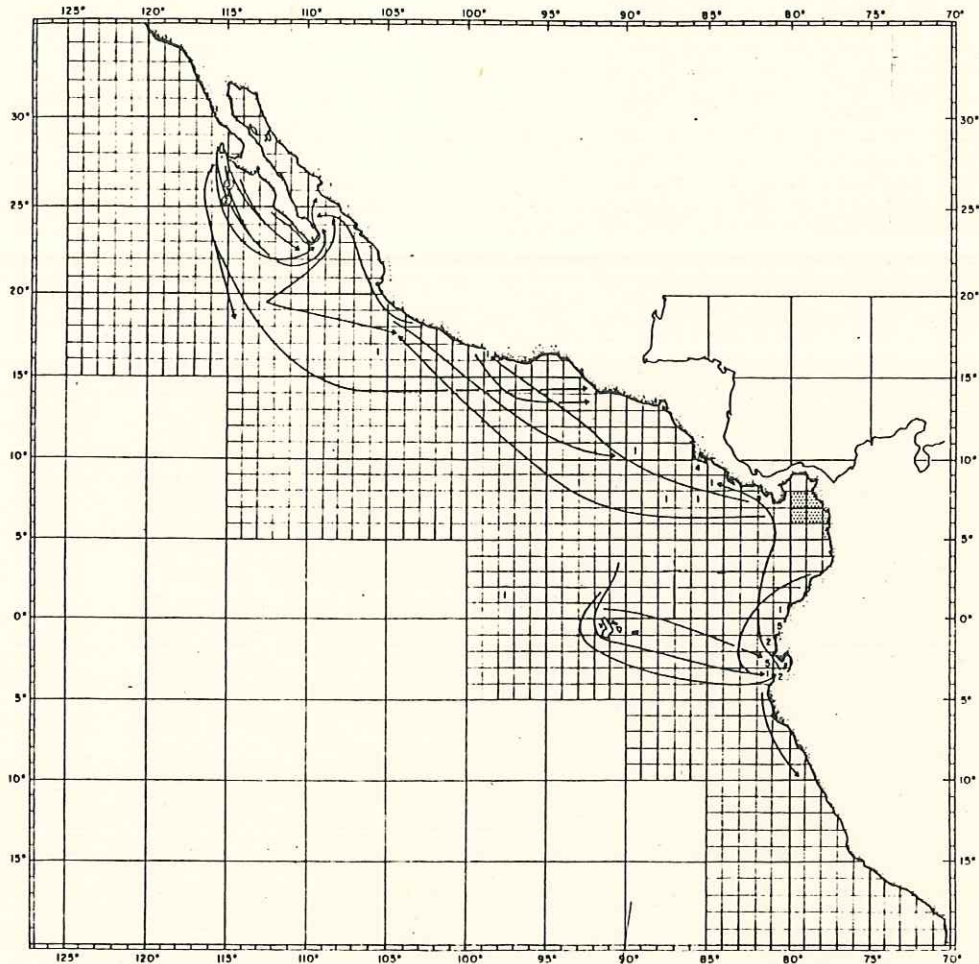


FIGURA 24 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados recapturados en Abril más de 300 millas de los puntos de liberación.
Fink y Bayliff 1970.

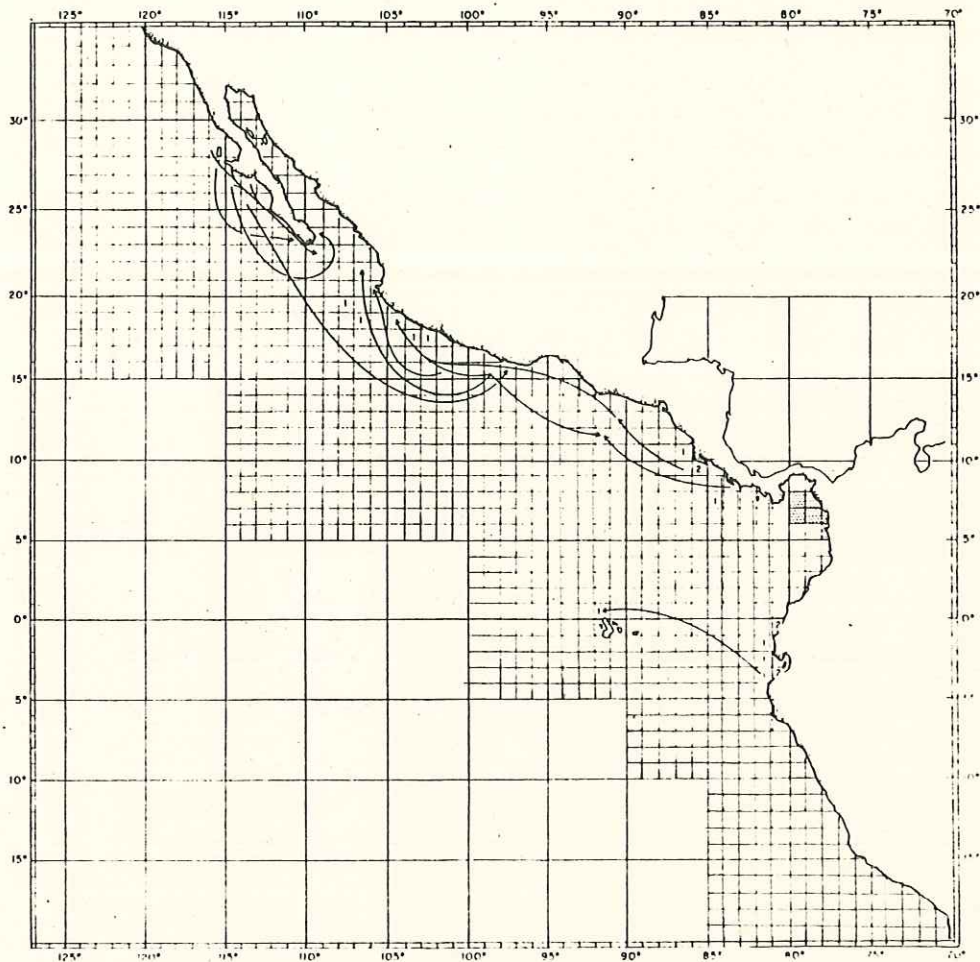


FIGURA 25 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados recapturados en Mayo más de 300 millas de los -- puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

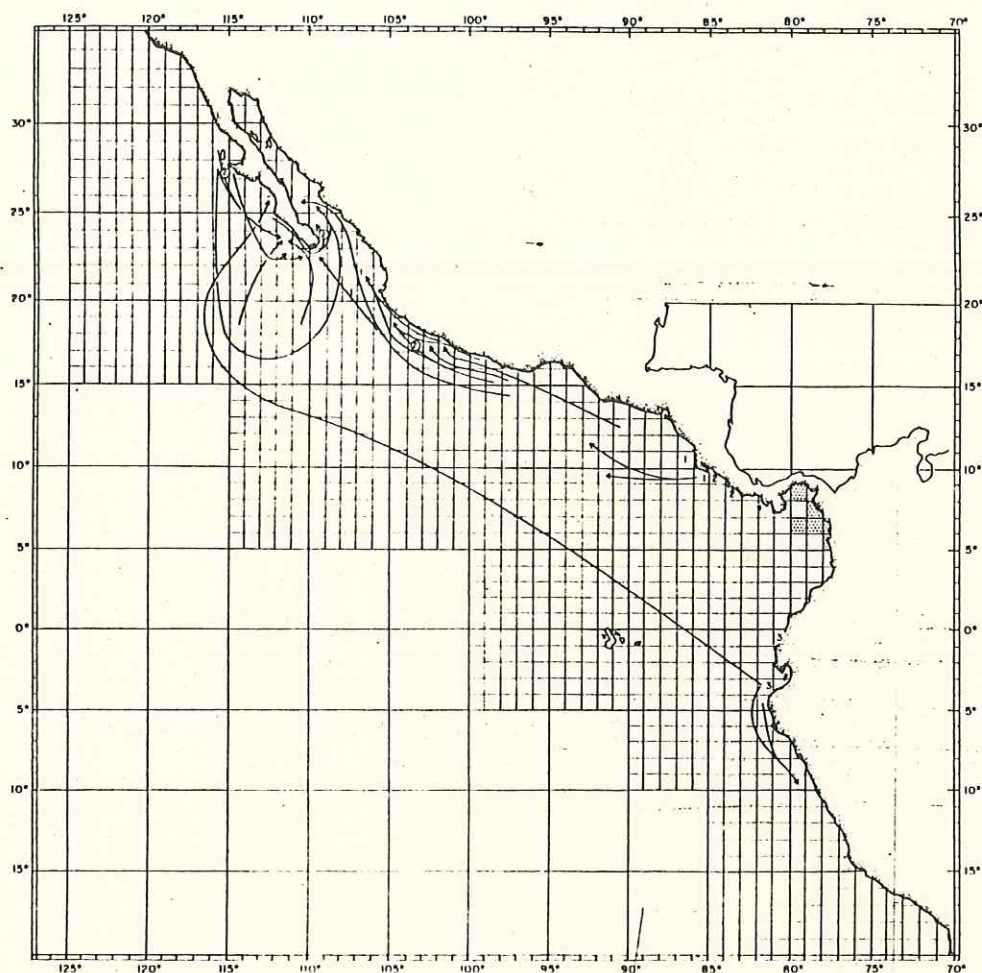


FIGURA 26 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados recapturados en Junio más de 300 millas de los - puntos de liberación.
Fink y Bayliff 1970.

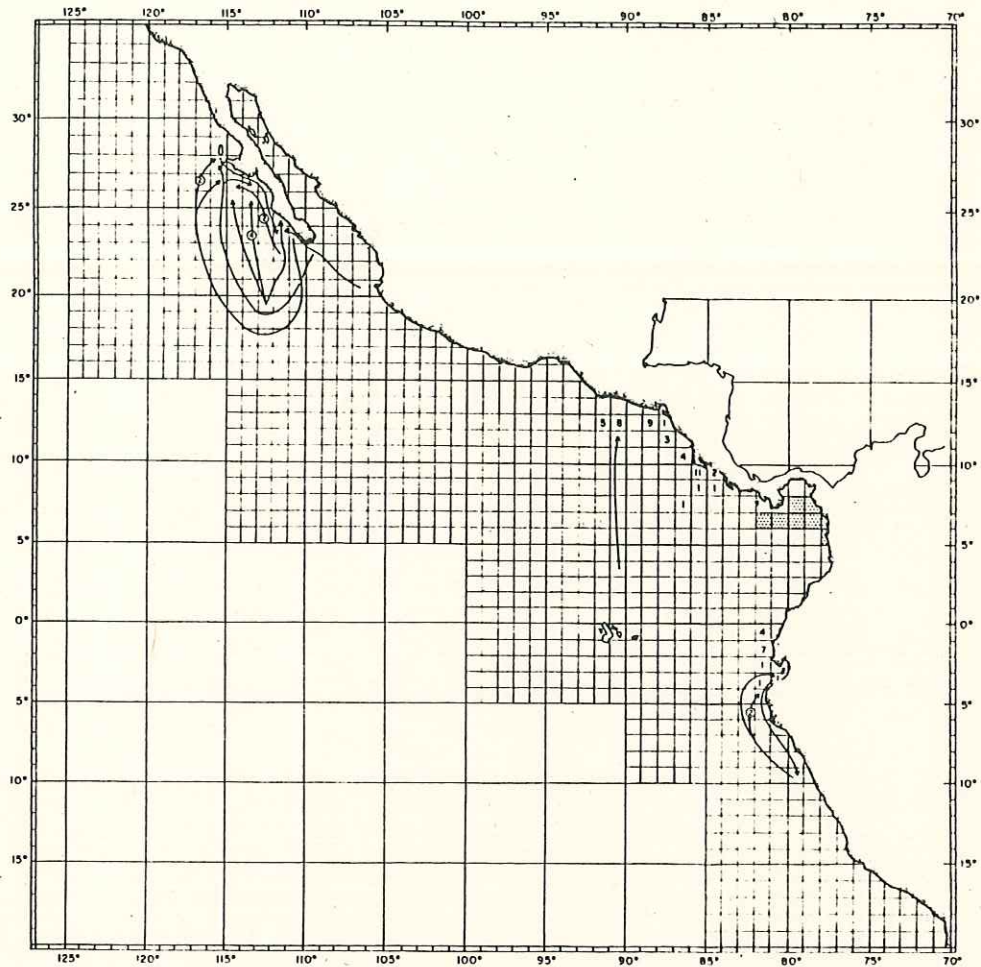


FIGURA 27 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados recapturados en Julio más de 300 millas de los - puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

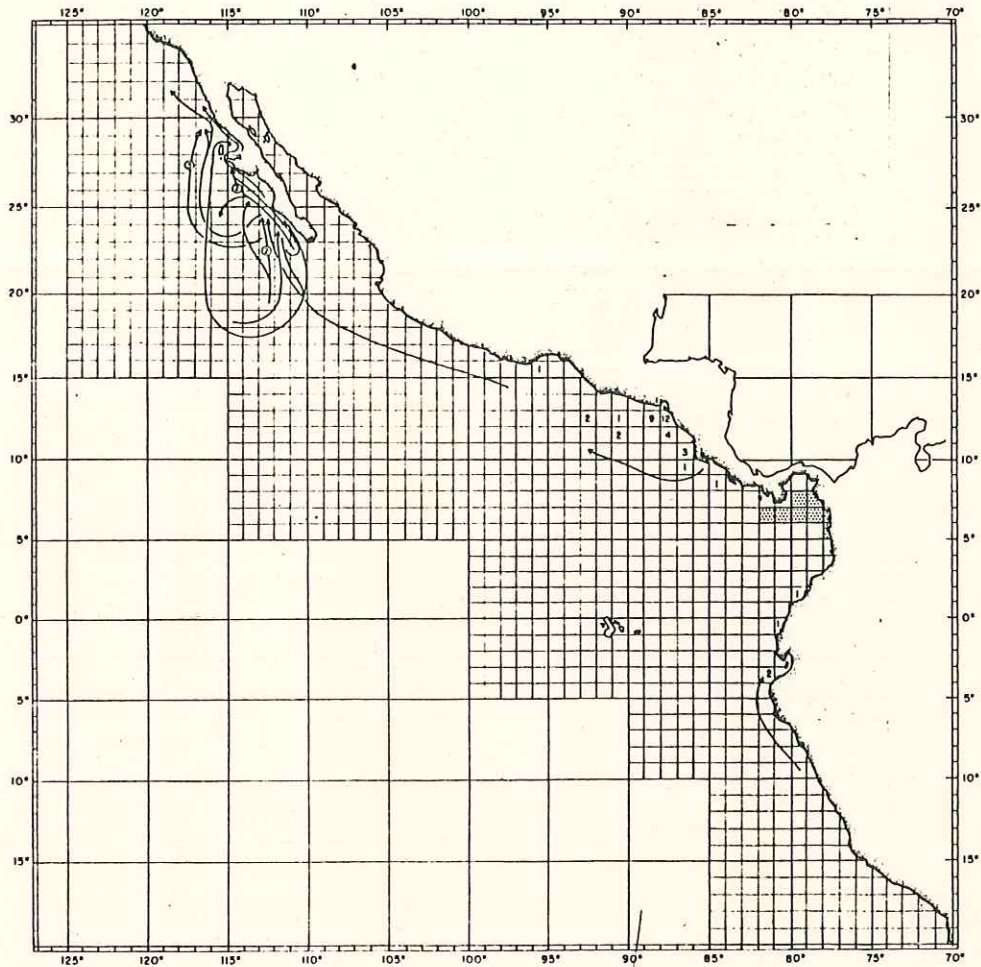


FIGURA 28 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados recapturados en Agosto más de 300 millas de los puntos de liberación.
Fink y Bayliff 1970.

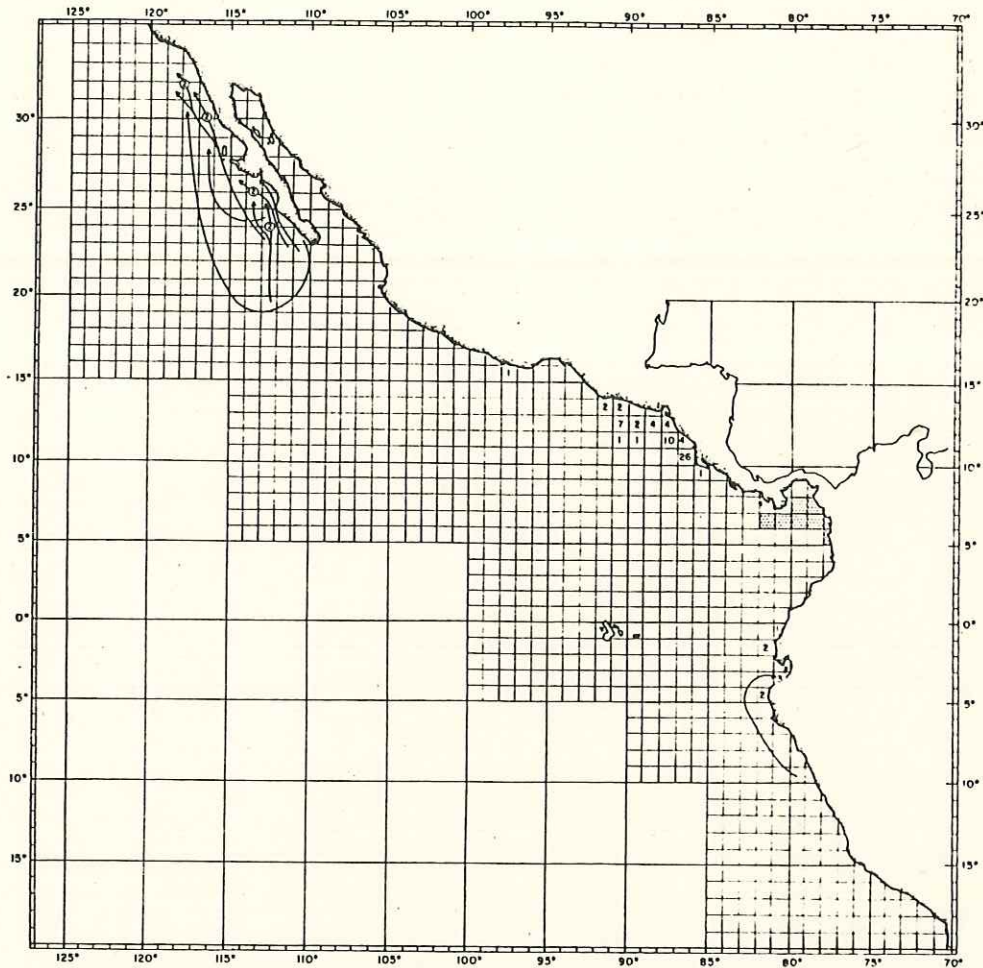


FIGURA 29 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados recapturados en Septiembre más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

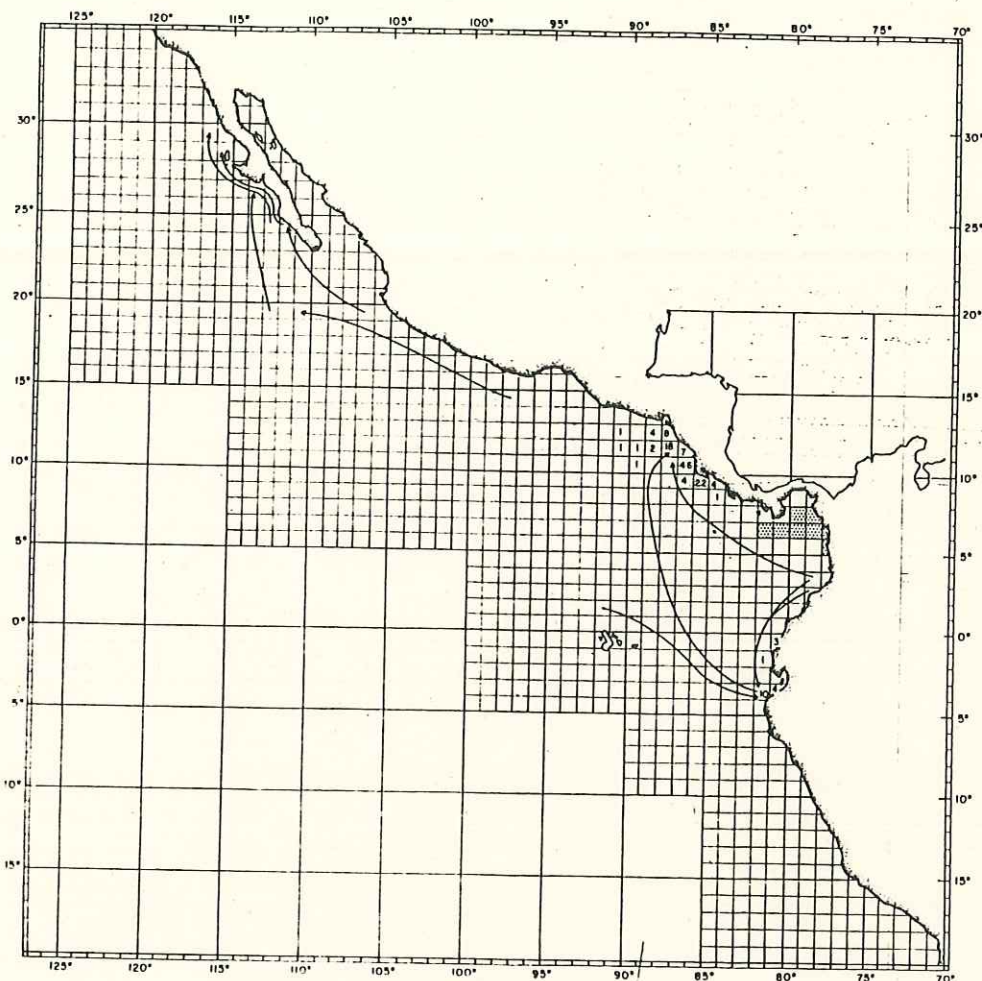


FIGURA 30 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados recapturados en Octubre más de 300 millas de los puntos de liberación.
Fink y Bayliff 1970.

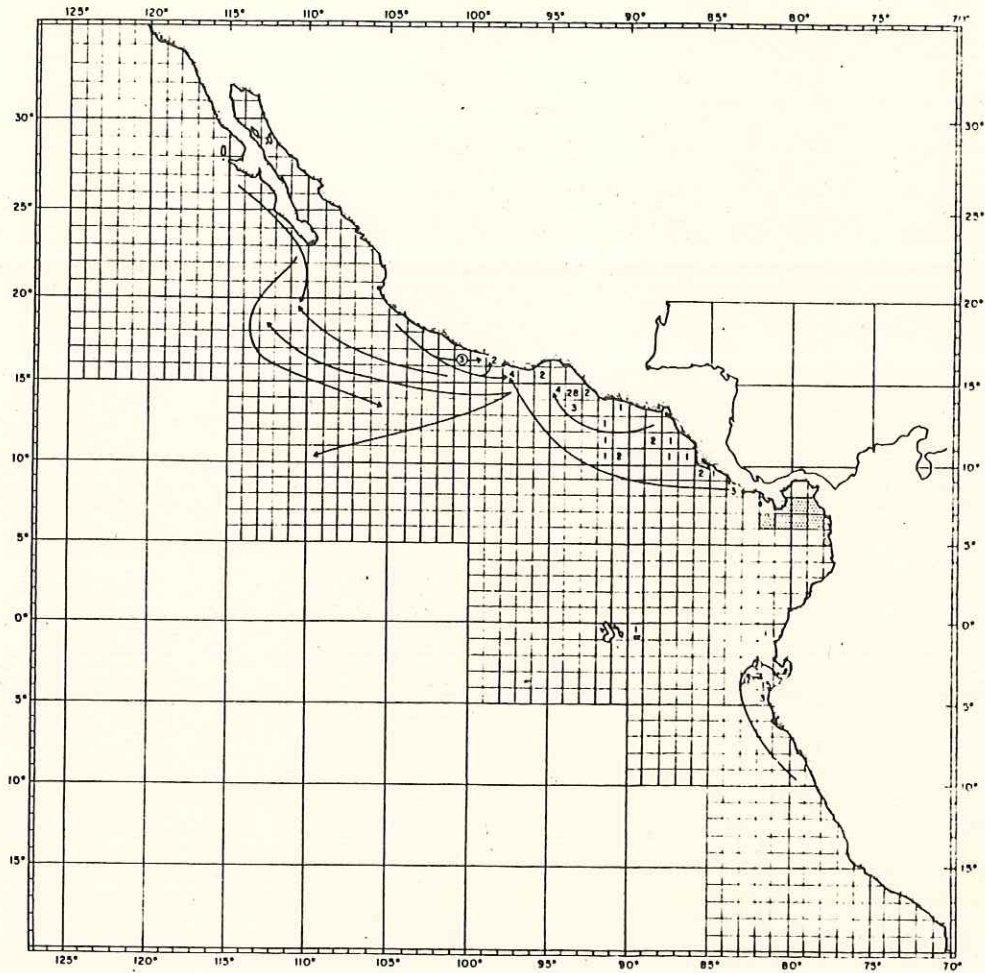


FIGURA 3/ Movimientos netos de los aleta amarilla marcados recapturados en Noviembre más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

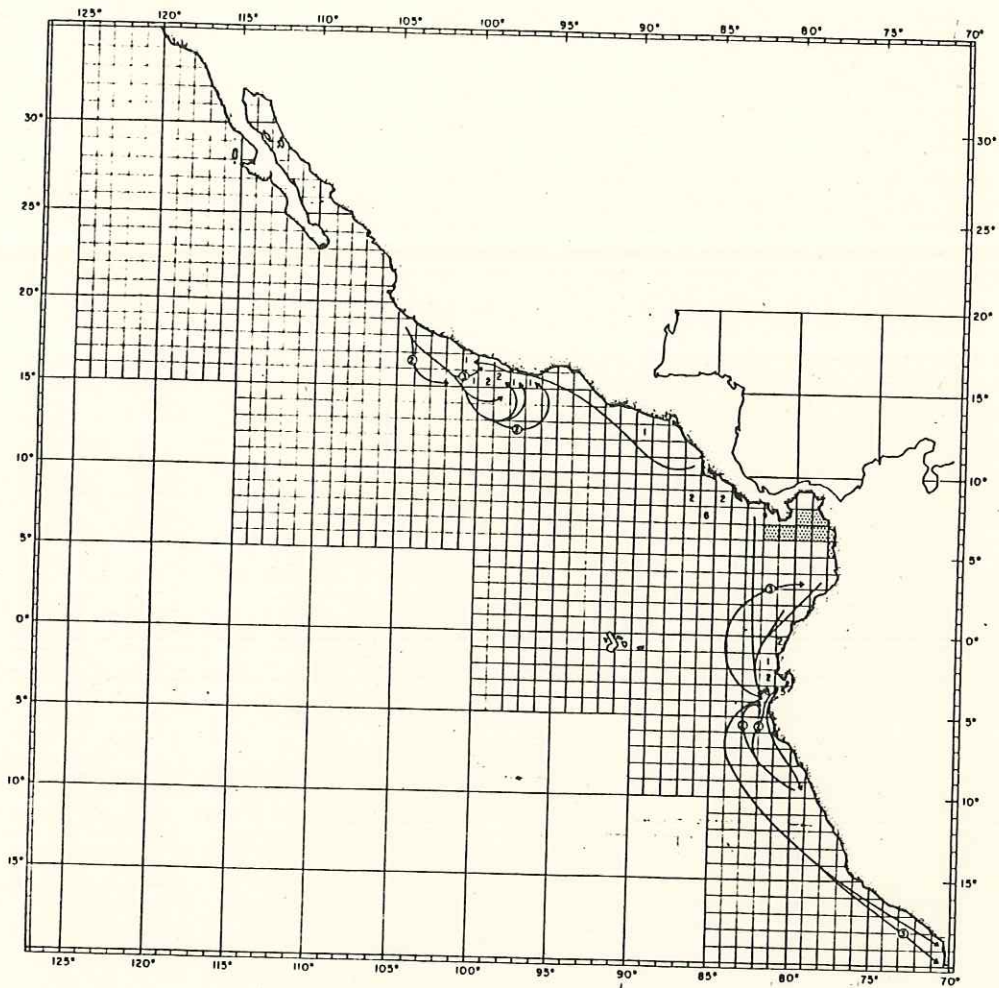


FIGURA 32 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados recapturados en Diciembre más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

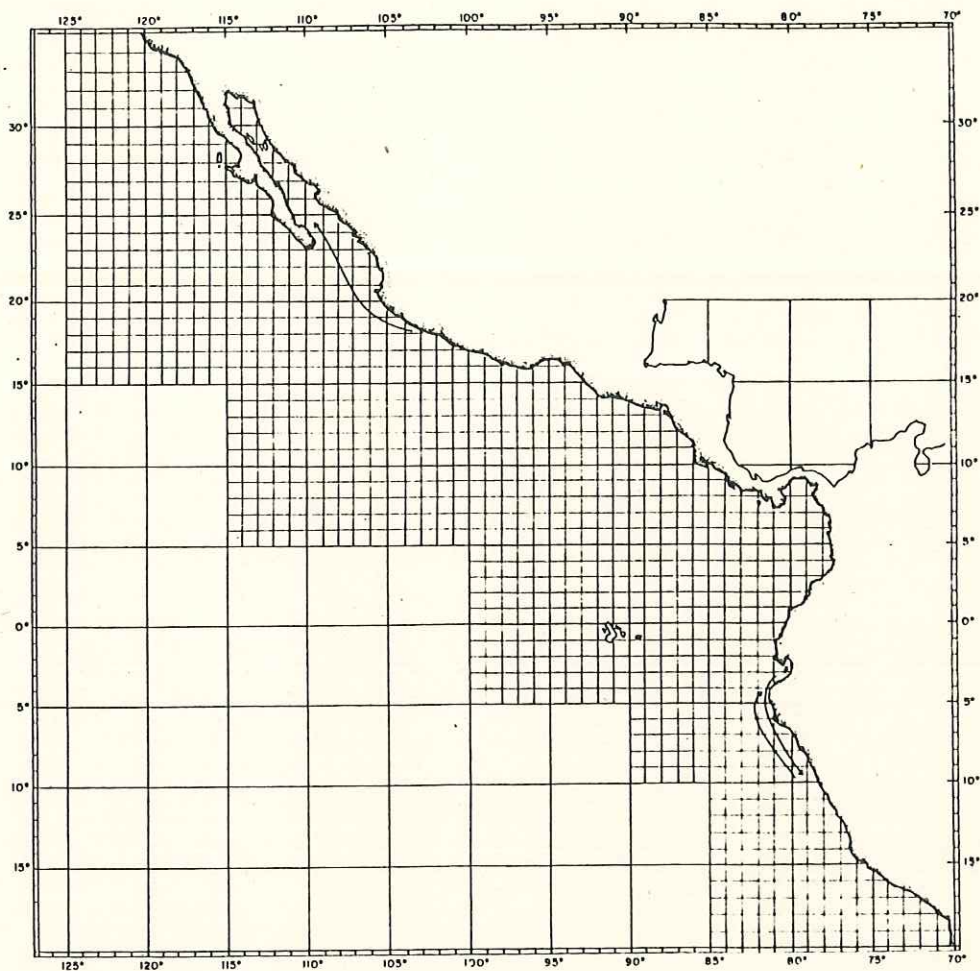


FIGURA 33 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados liberados en Enero y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

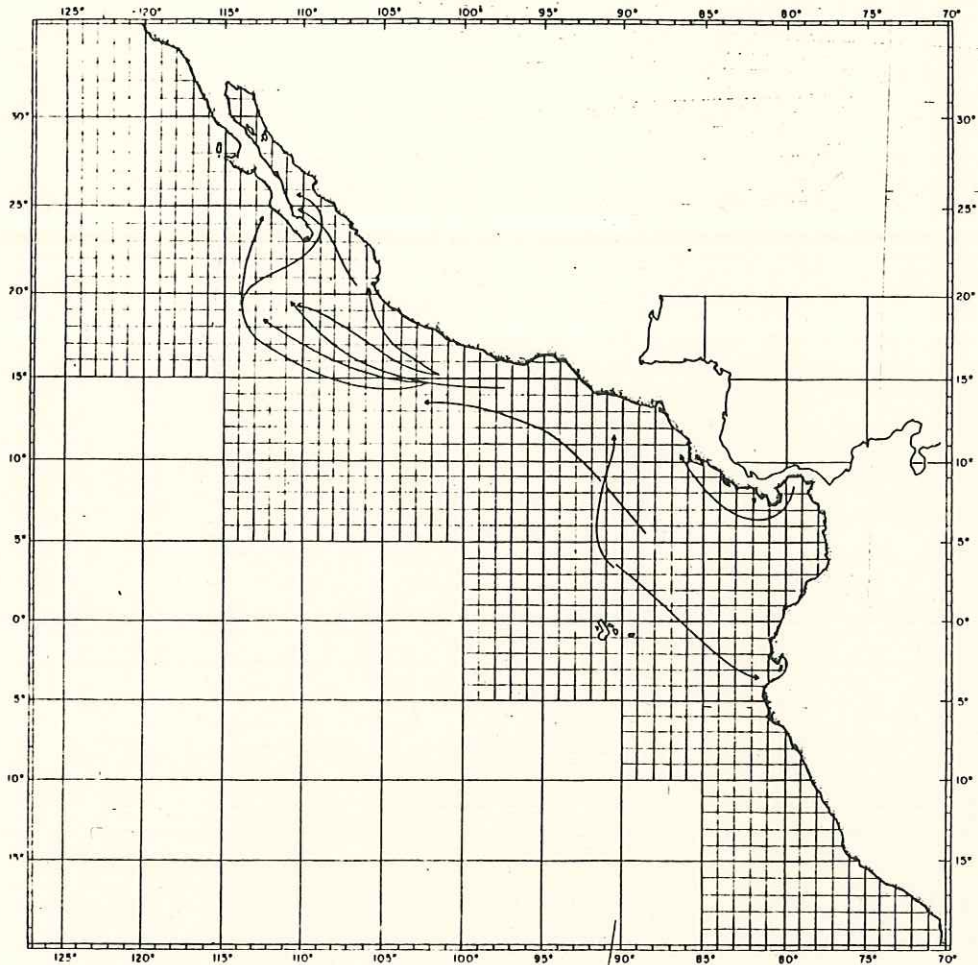


FIGURA 34 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados liberados en Febrero y recapturados más de 300 - millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

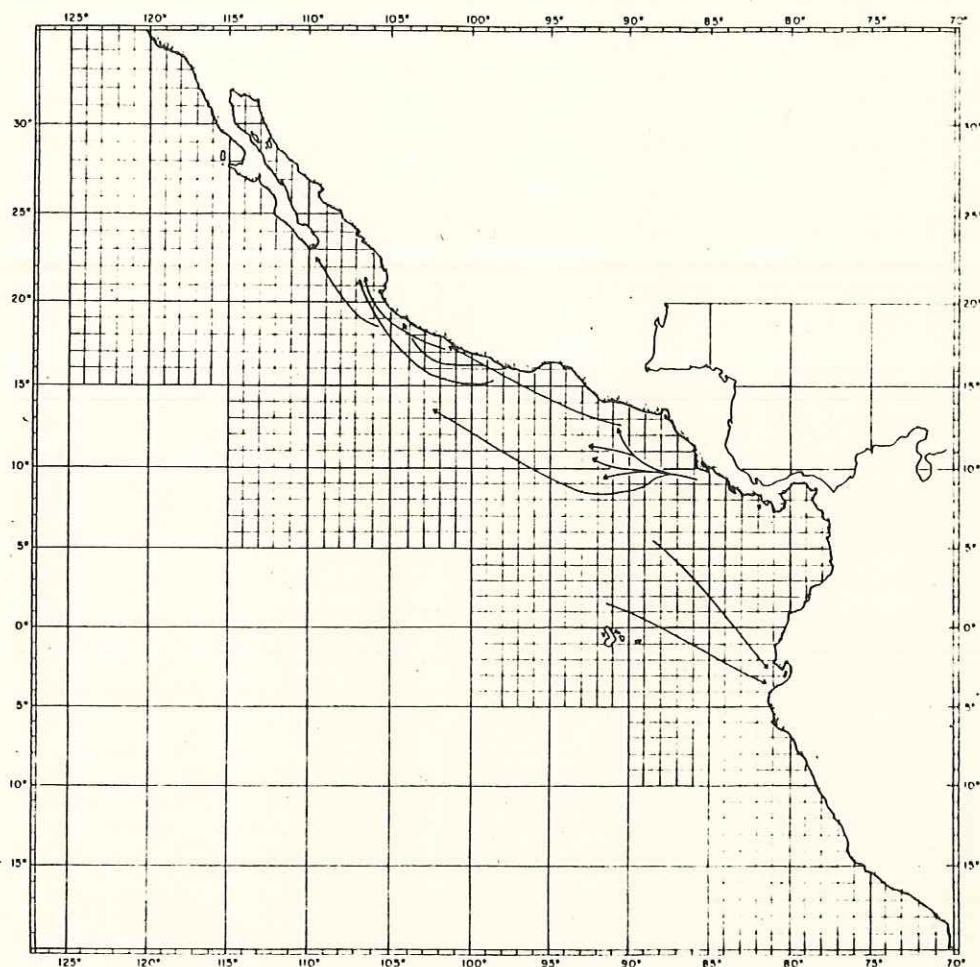


FIGURA 35 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados liberados en Marzo y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

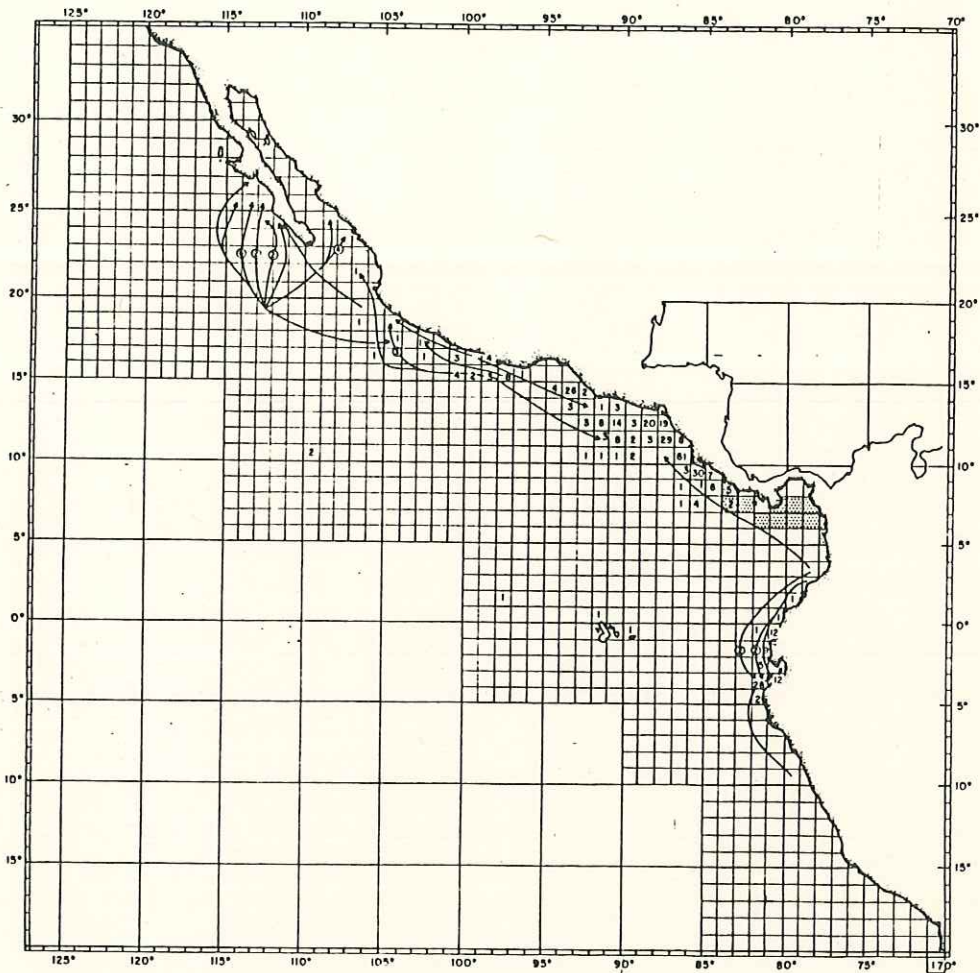


FIGURA 36 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados liberados en Abril y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

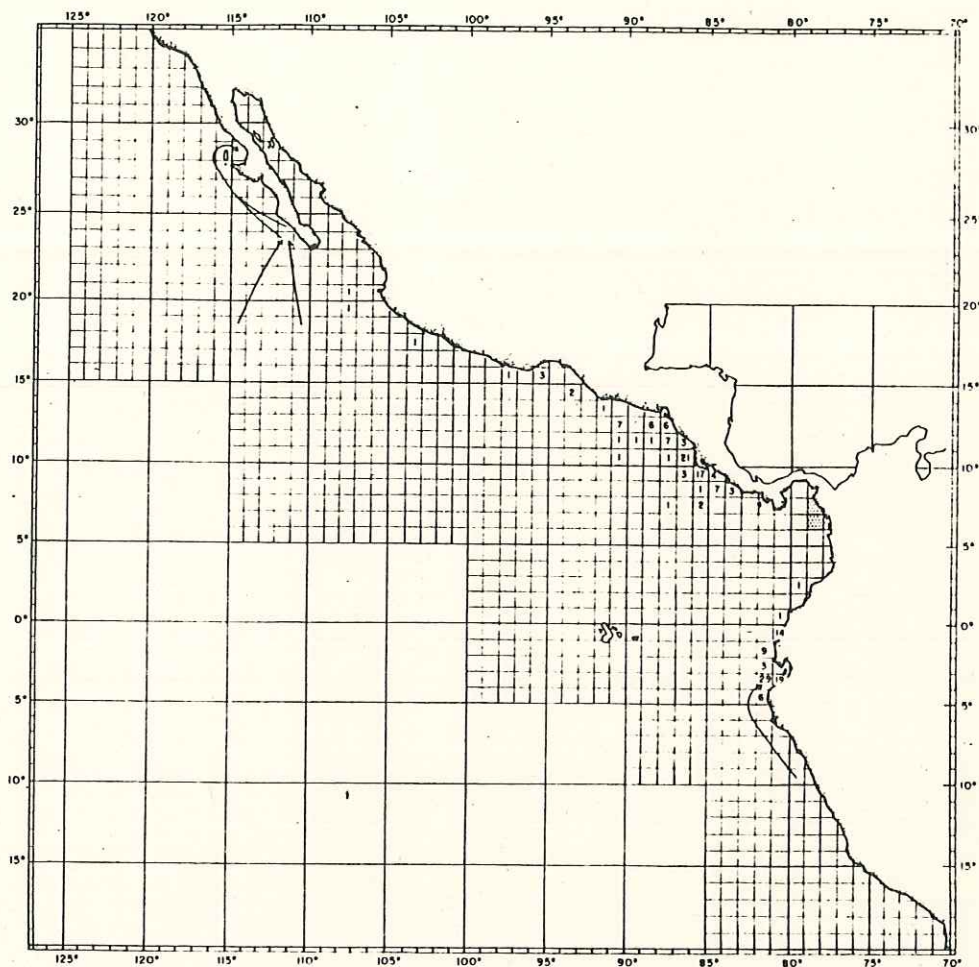


FIGURA 37 Movimientos netos de loa aleta amarilla marcados liberados en Mayo y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

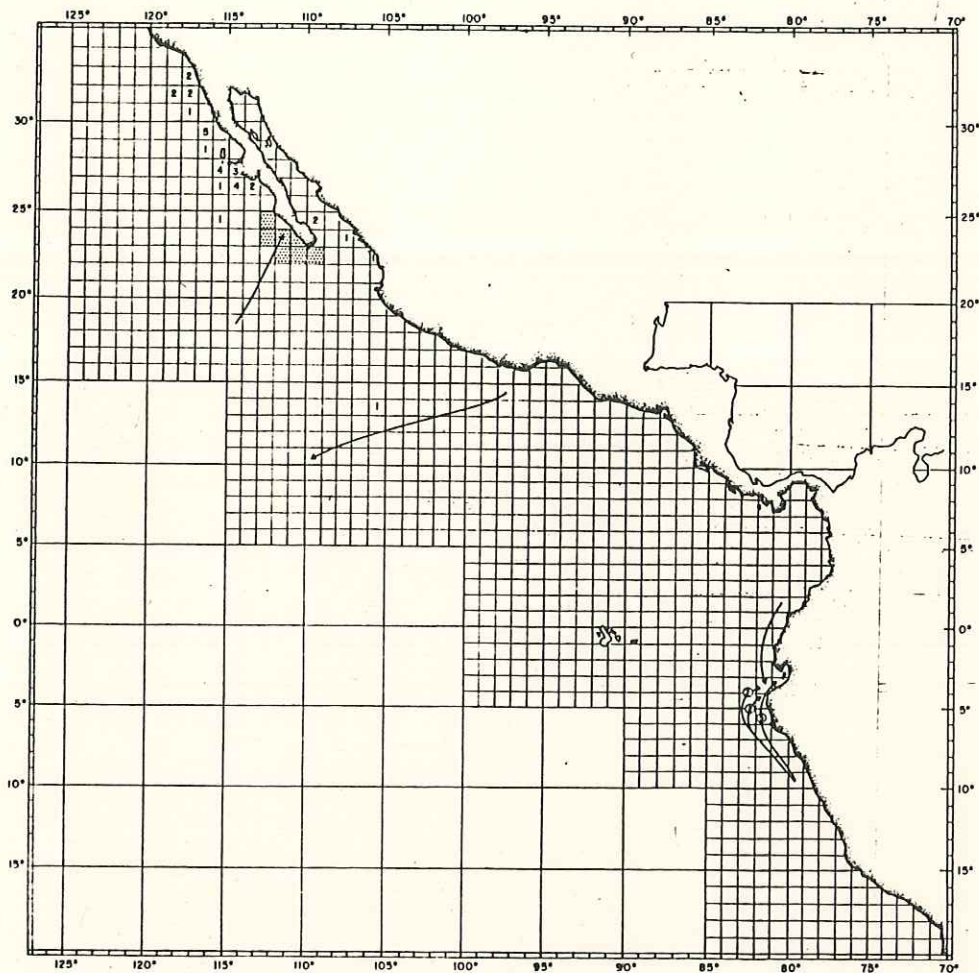


FIGURA 38 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados liberados en Junio y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

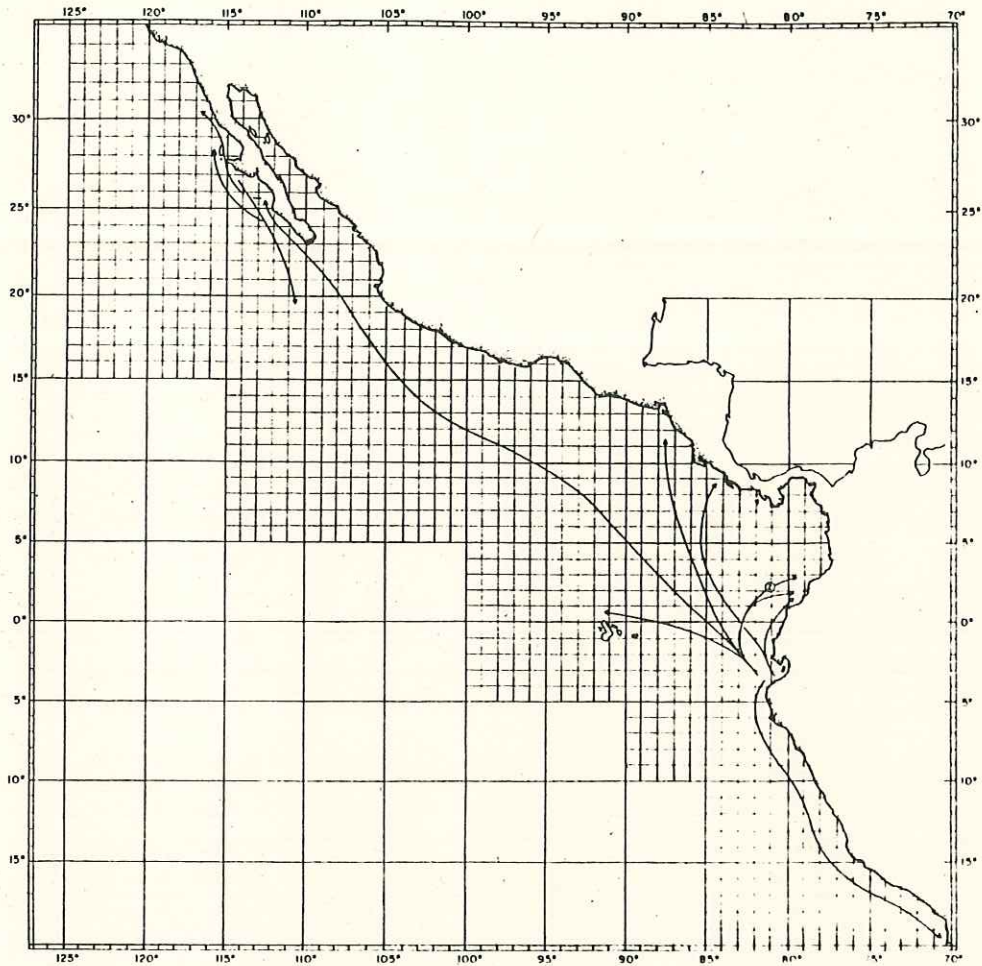


FIGURA 39 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados liberados en Julio y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

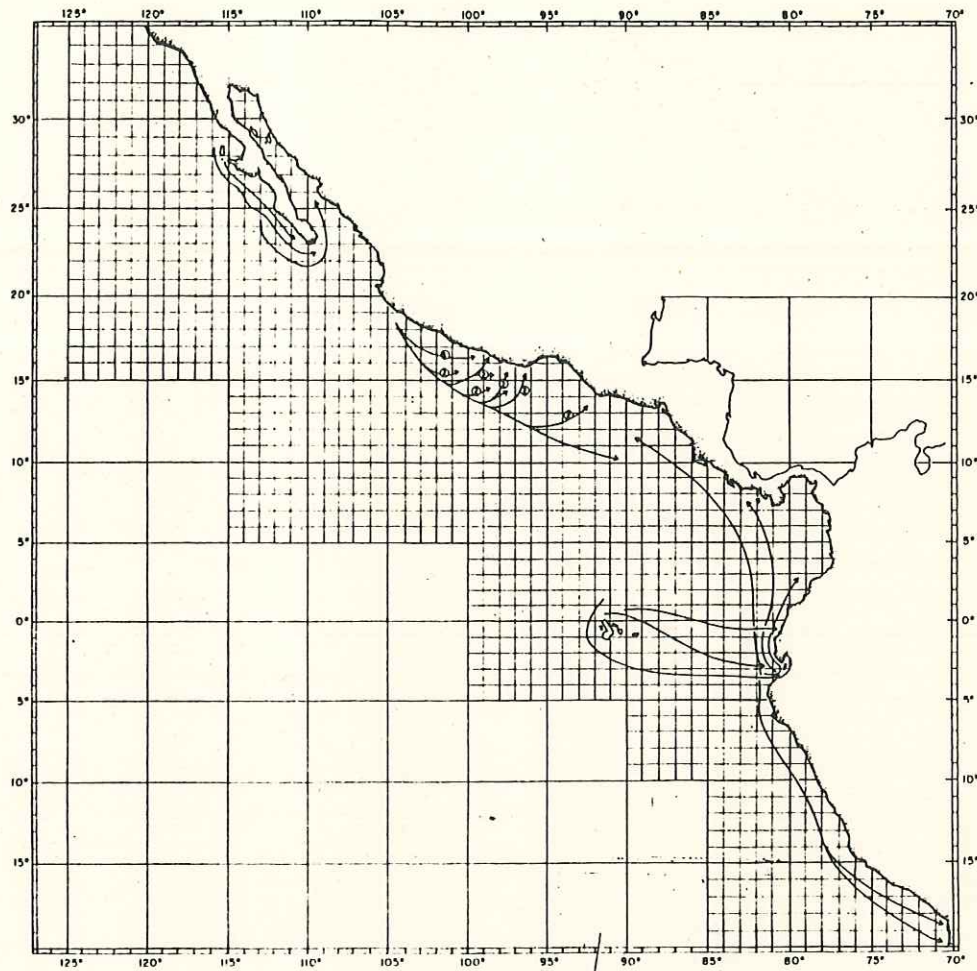


FIGURA 40 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados liberados en Agosto y recapturados más de 300 mi llas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

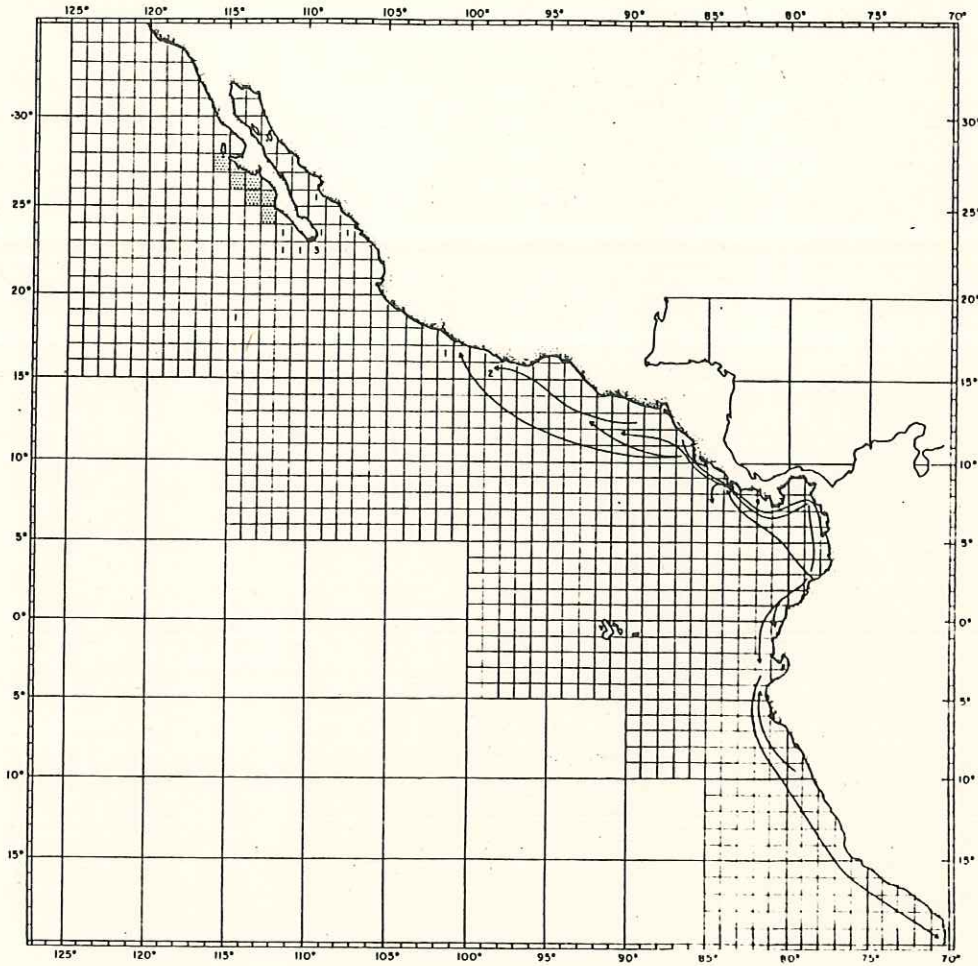


FIGURA 4/ Movimientos netos de los aleta amarilla marcados liberados en Septiembre y recapturados más de -- 300 millas de los puntos de liberación.
Fink y Bayliff 1970.

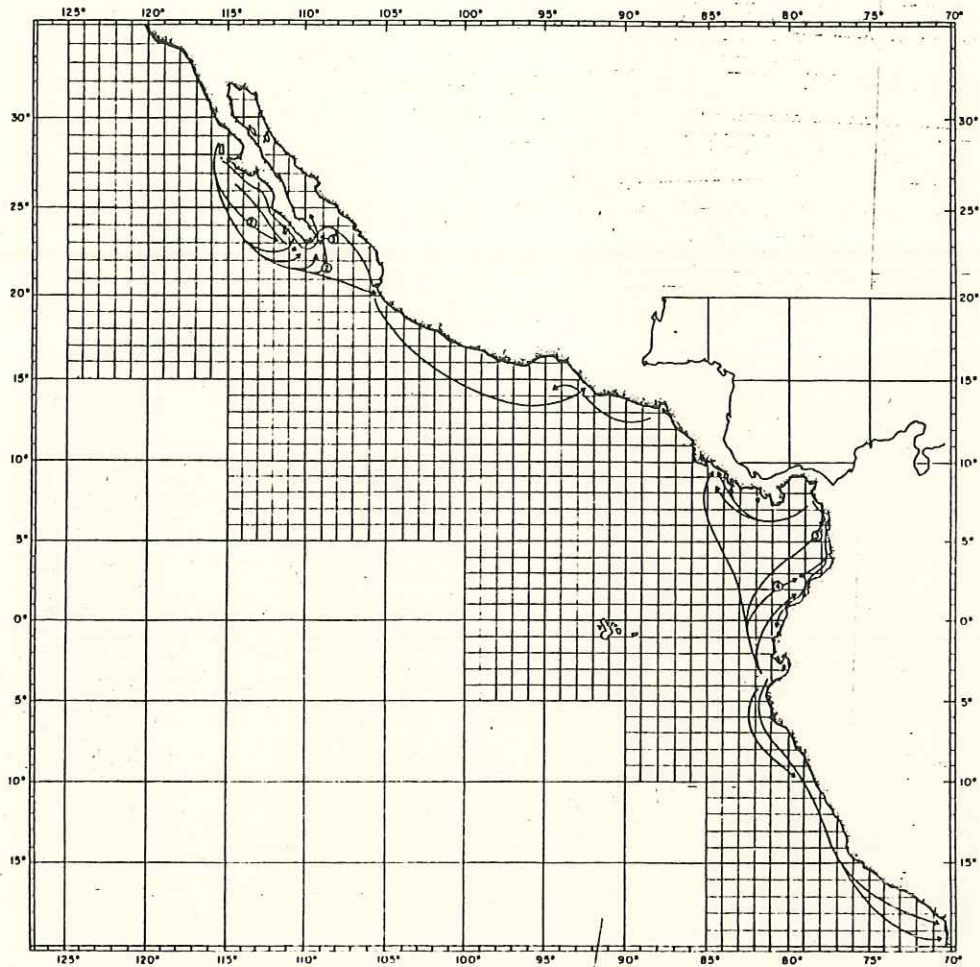


FIGURA 42 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados liberados en Octubre y recapturados más de 300 - millas de los puntos de liberación.
Fink y Bayliff 1970.

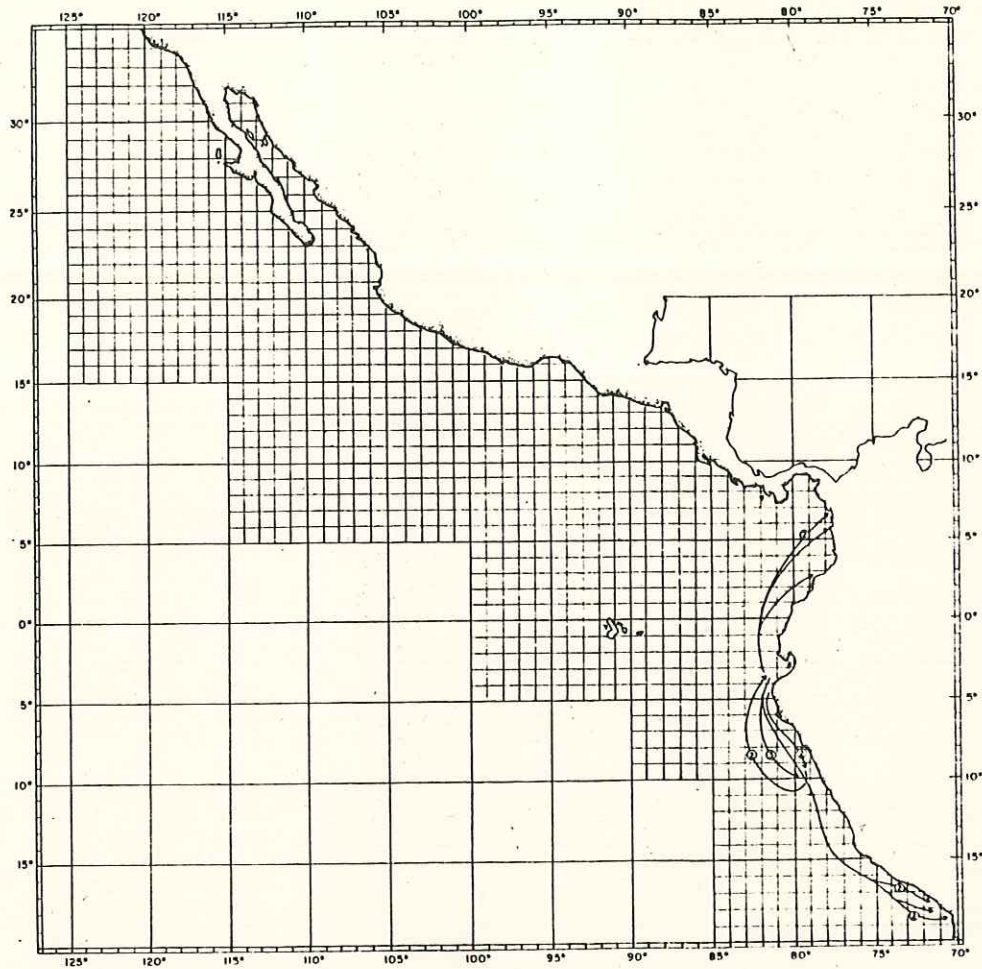


FIGURA 43 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados liberados en Noviembre y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

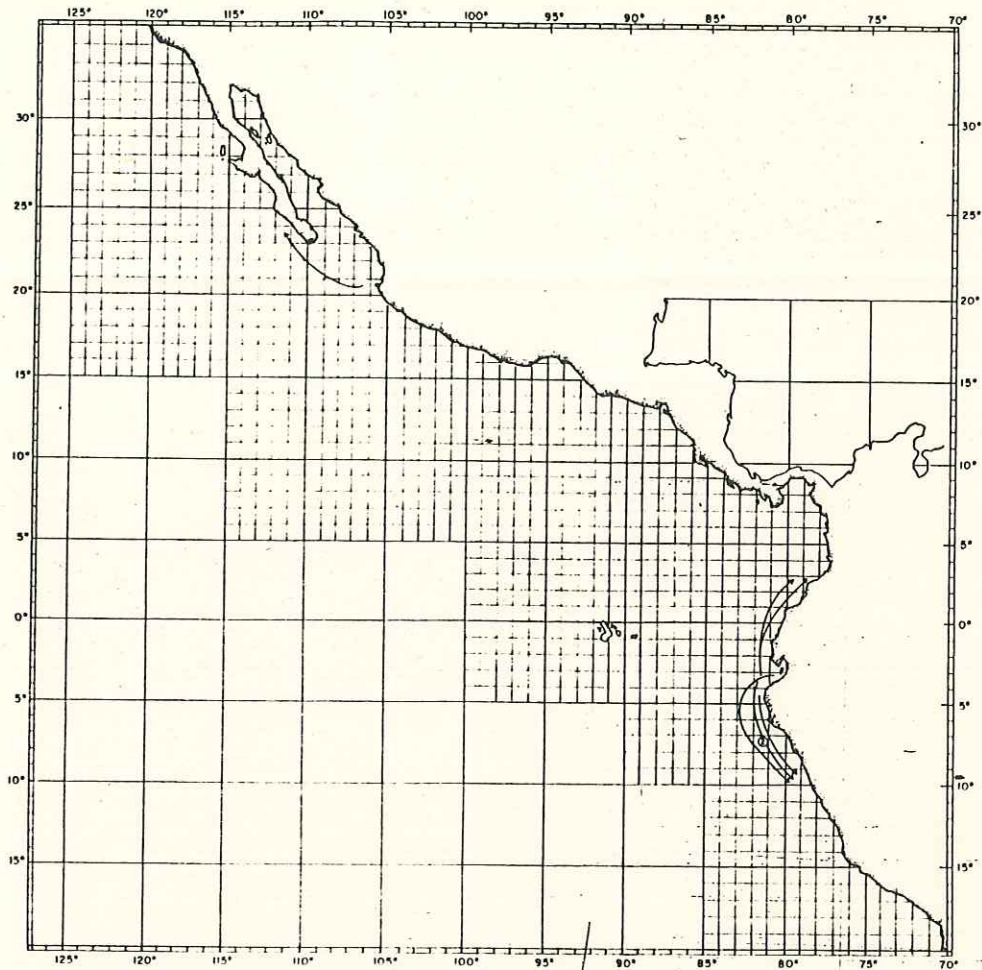


FIGURA 44 Movimientos netos de los aleta amarilla marcados liberados en Diciembre y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

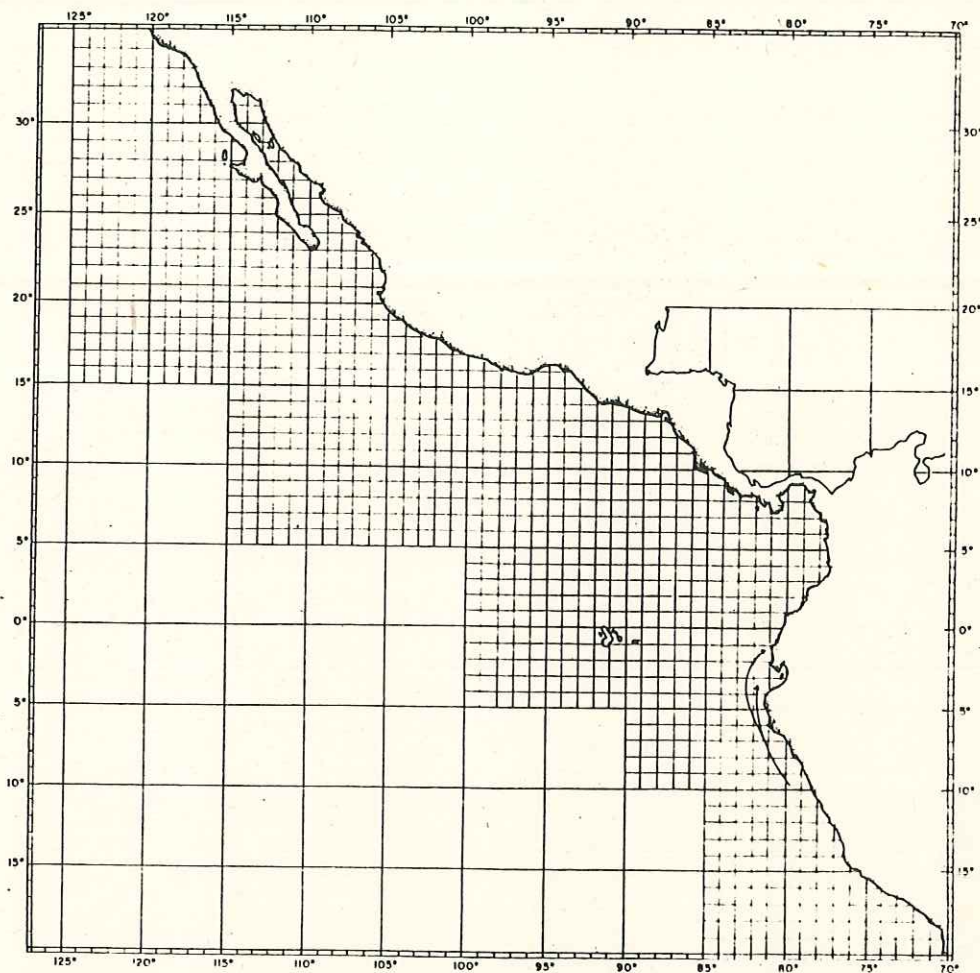


FIGURA 45 Movimientos netos de los barriletes marcados liberados en Enero y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

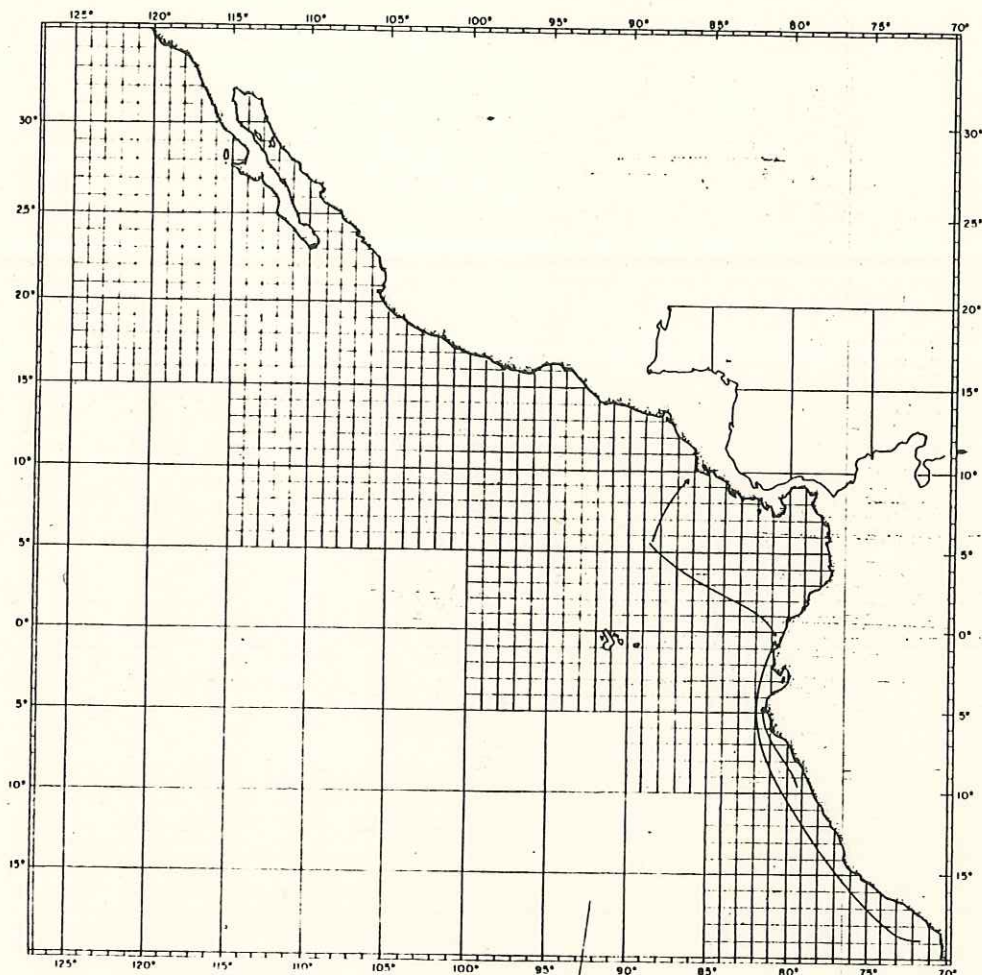


FIGURA 46 Movimientos netos de los barriletes marcados liberados en marzo y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

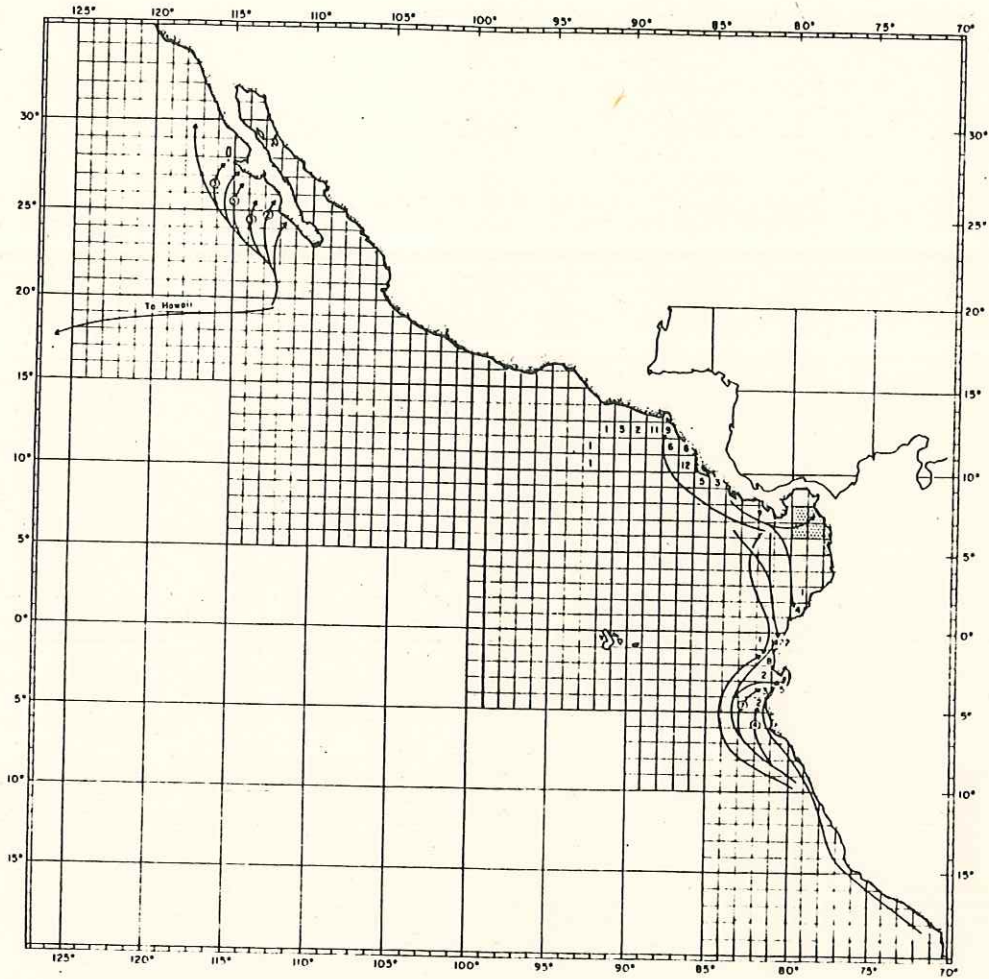


FIGURA 47 Movimientos netos de los barriletes marcados liberados en Abril y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

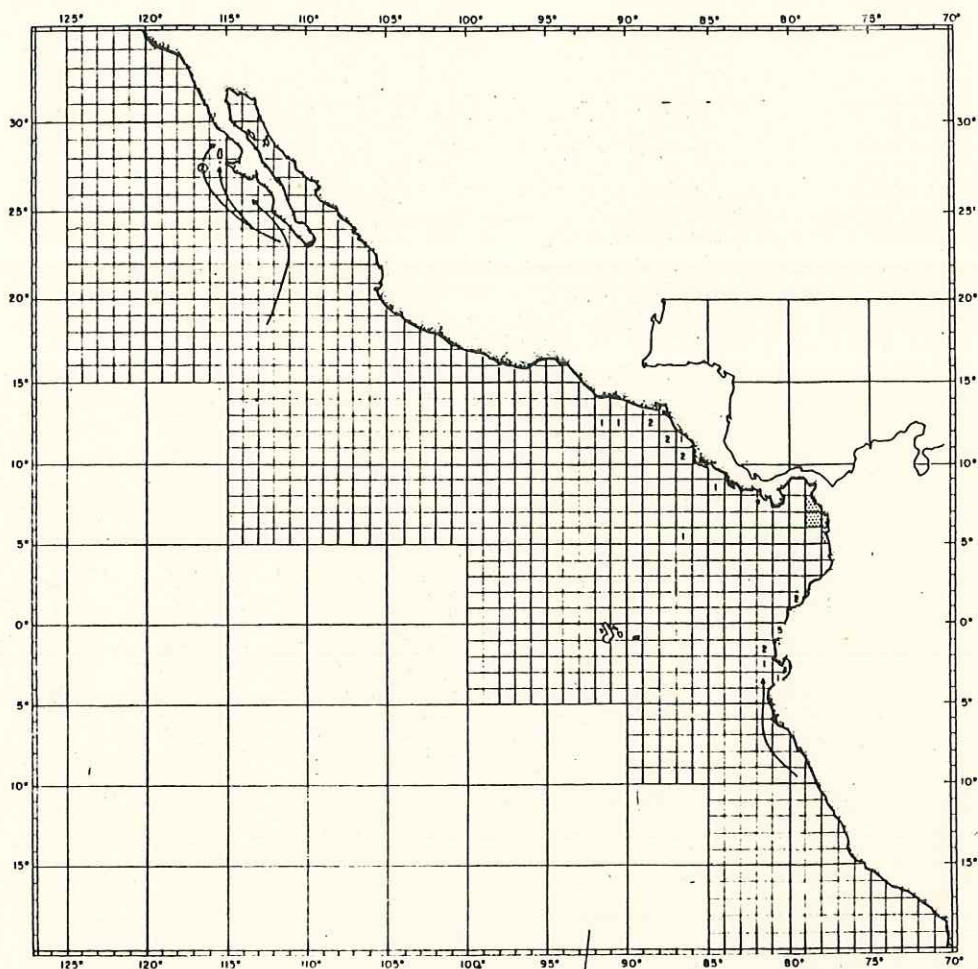


FIGURA 48 Movimientos netos de los barriletes marcados liberados en Mayo y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.
Fink y Bayliff 1970.

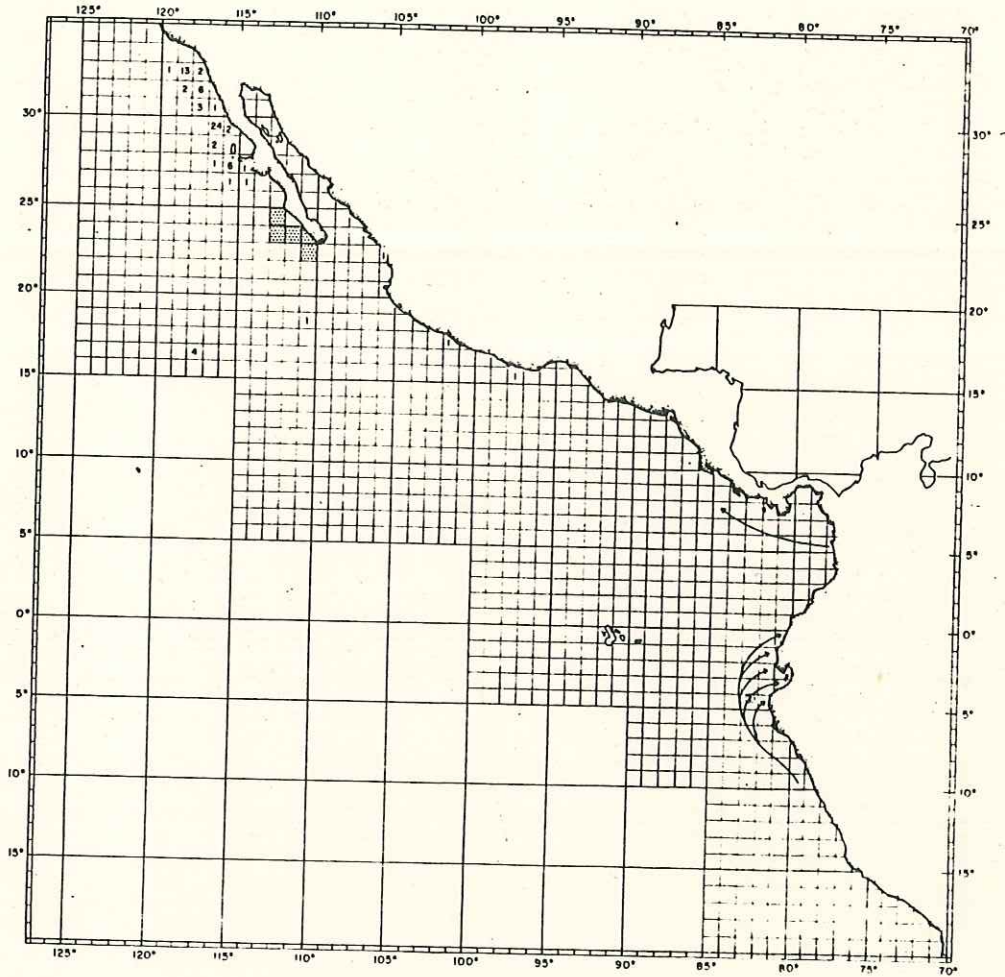


FIGURA 49 Movimientos netos de los barriletes marcados liberados en Junio y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

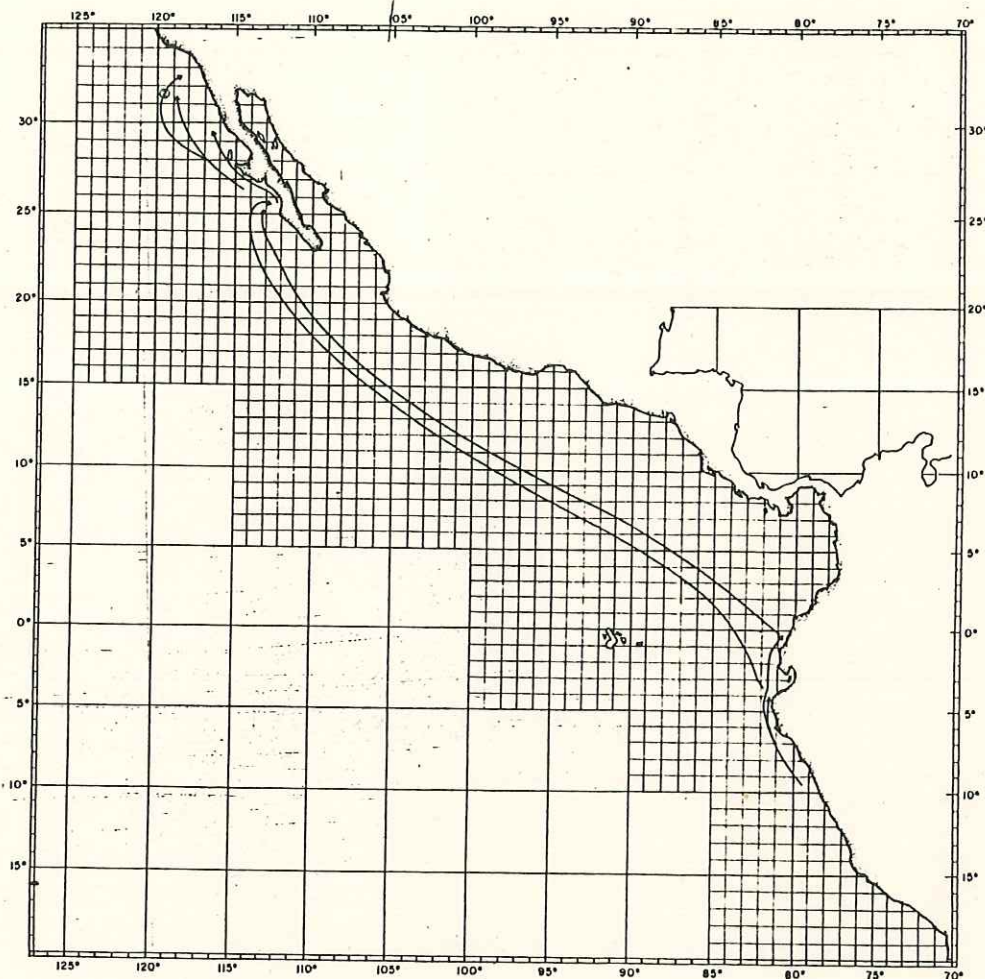


FIGURA 50 Movimientos netos de los barriletes marcados liberados en Julio y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

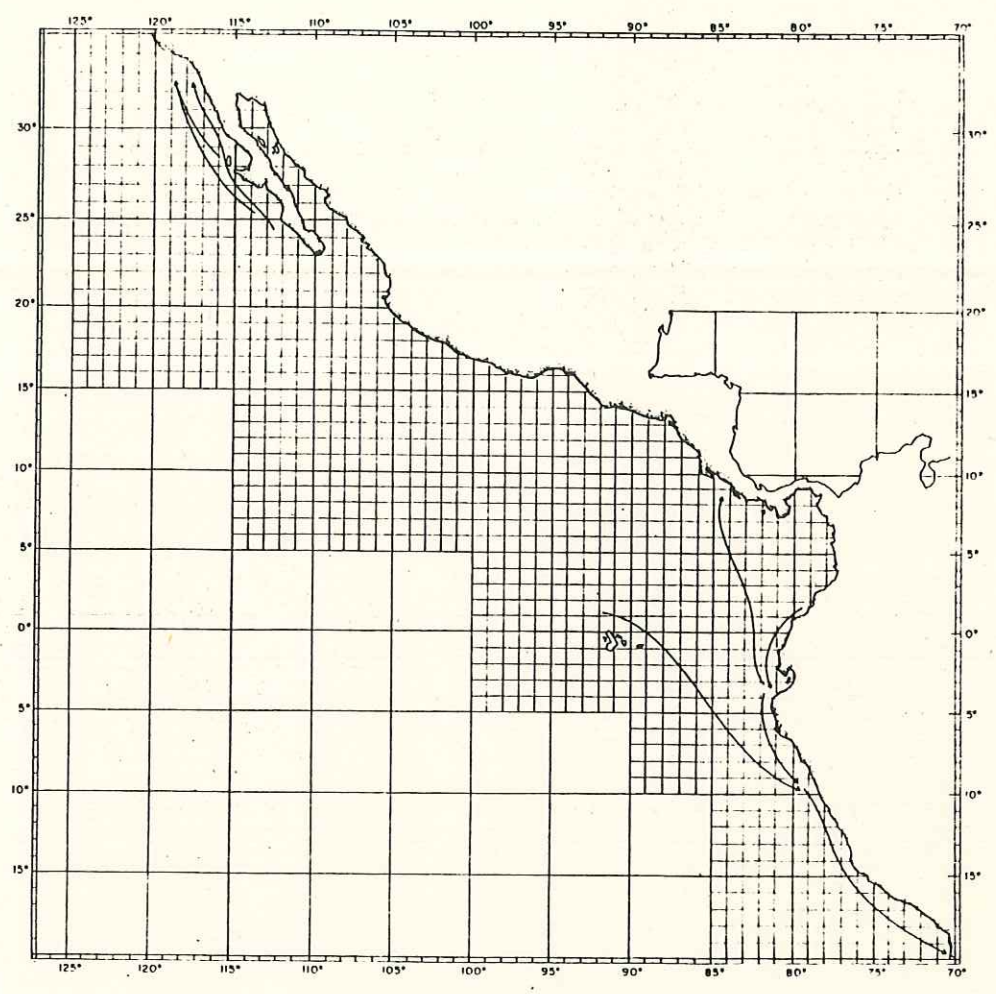


FIGURA 51 Movimientos netos de los barriletes marcados liberados en Agosto y recapturados más de -- 300 millas de los puntos de liberación.
Fink y Bayliff 1970.

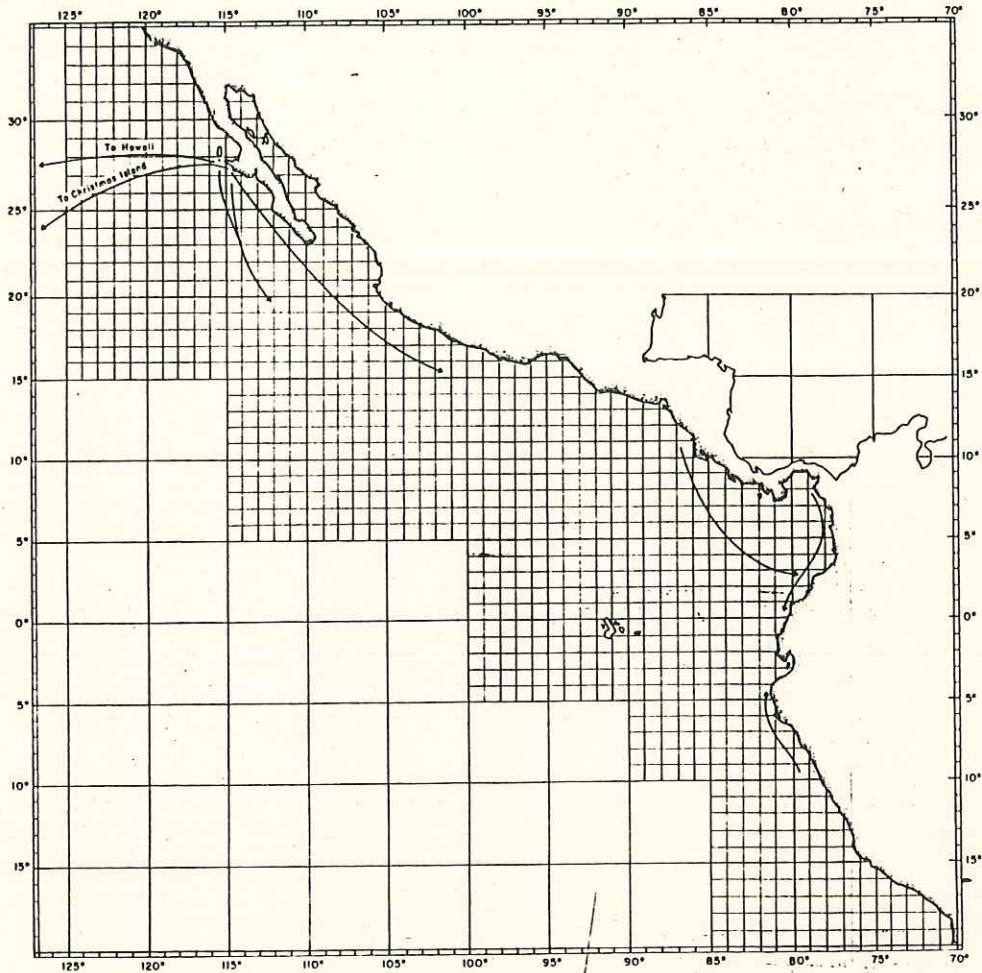


FIGURA 52 Movimientos netos de los barriletes marcados liberados en Septiembre y recapturados más - de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

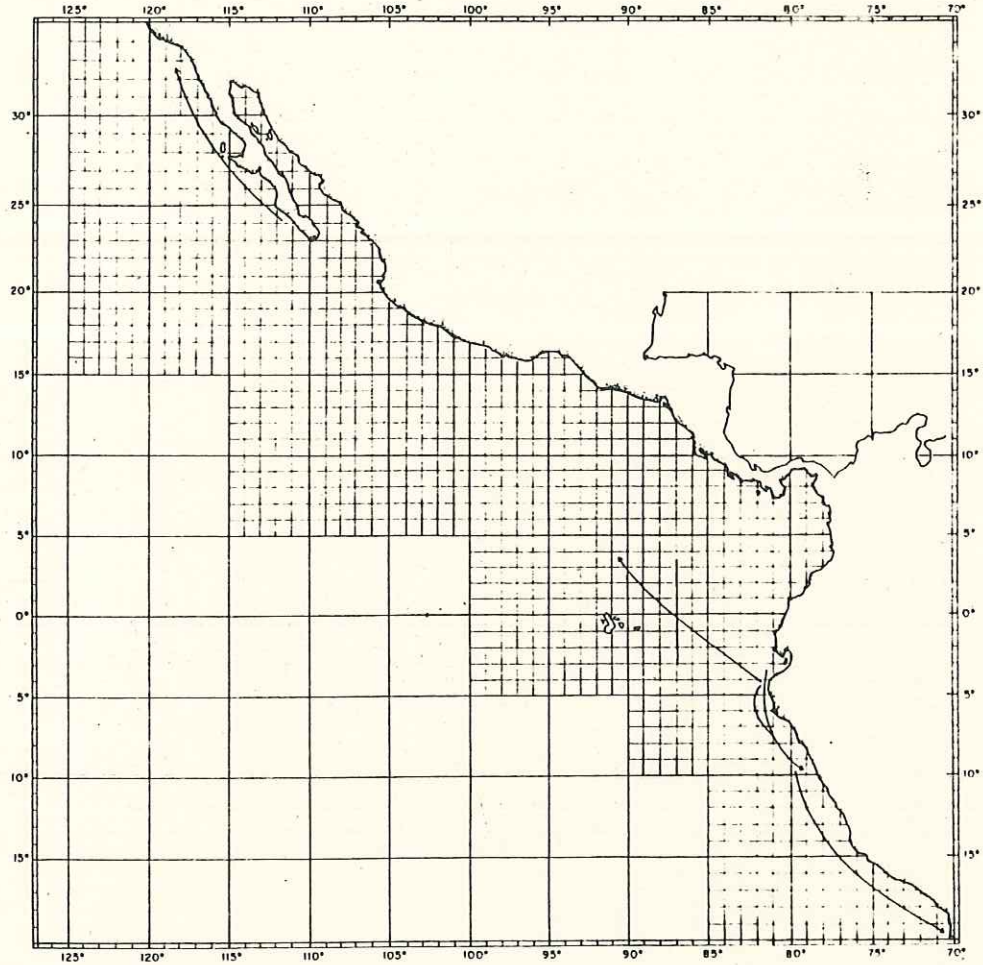


FIGURA 53 Movimientos netos de los barriletes marcados liberados en Octubre y recapturados más de - 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

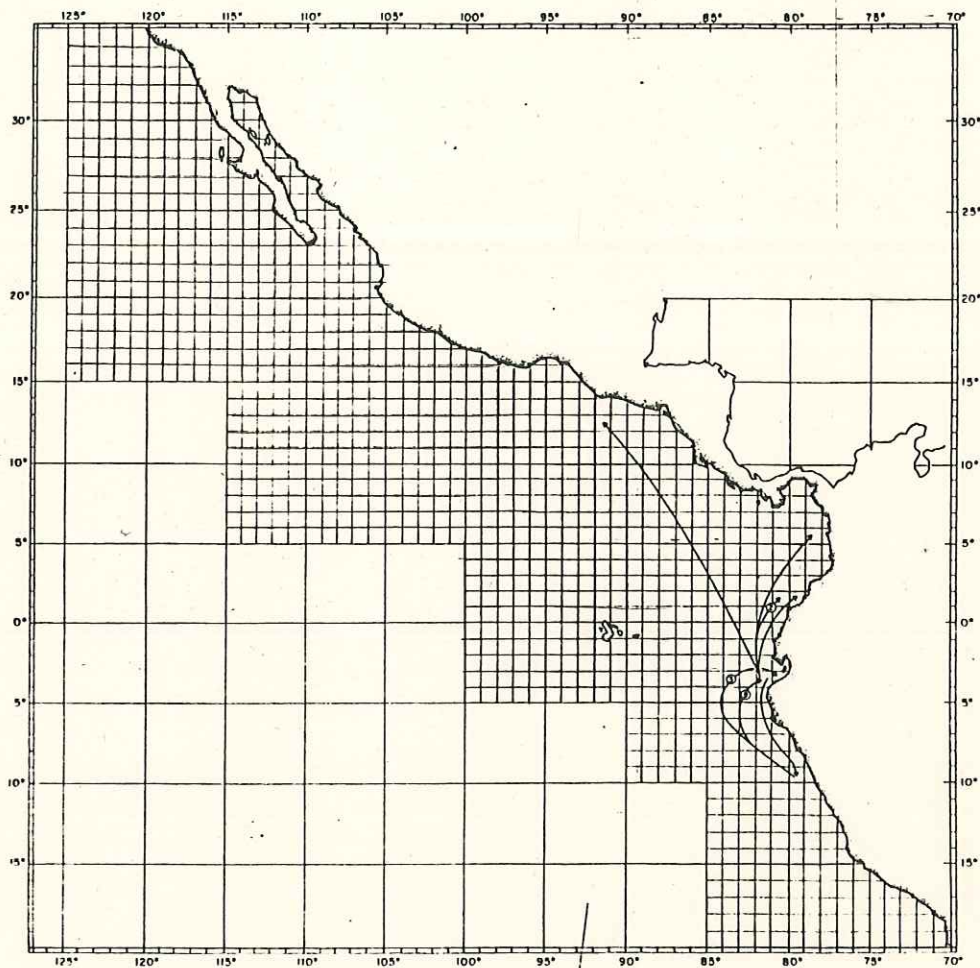


FIGURA 57 Movimientos netos de los barriletes marcados liberados en noviembre y recaptura dos más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

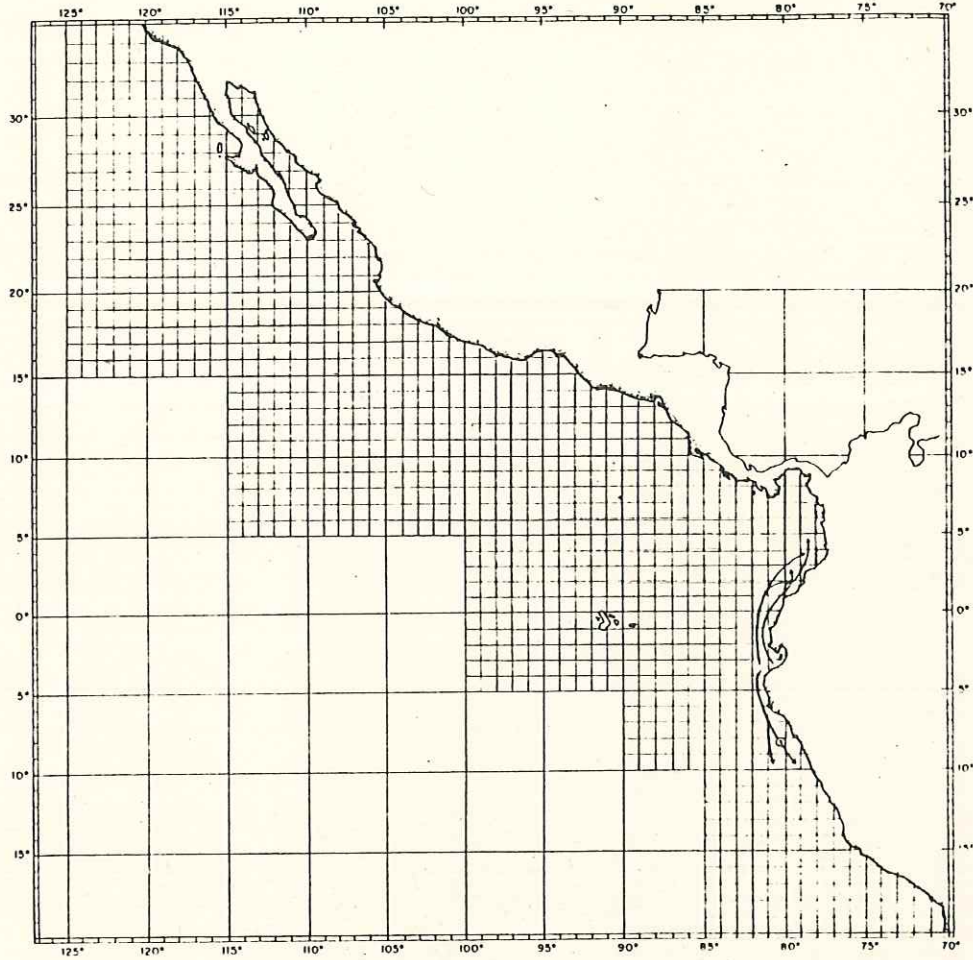


FIGURA 55 Movimientos netos de los barriletes marcados liberados en Diciembre y recapturados más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

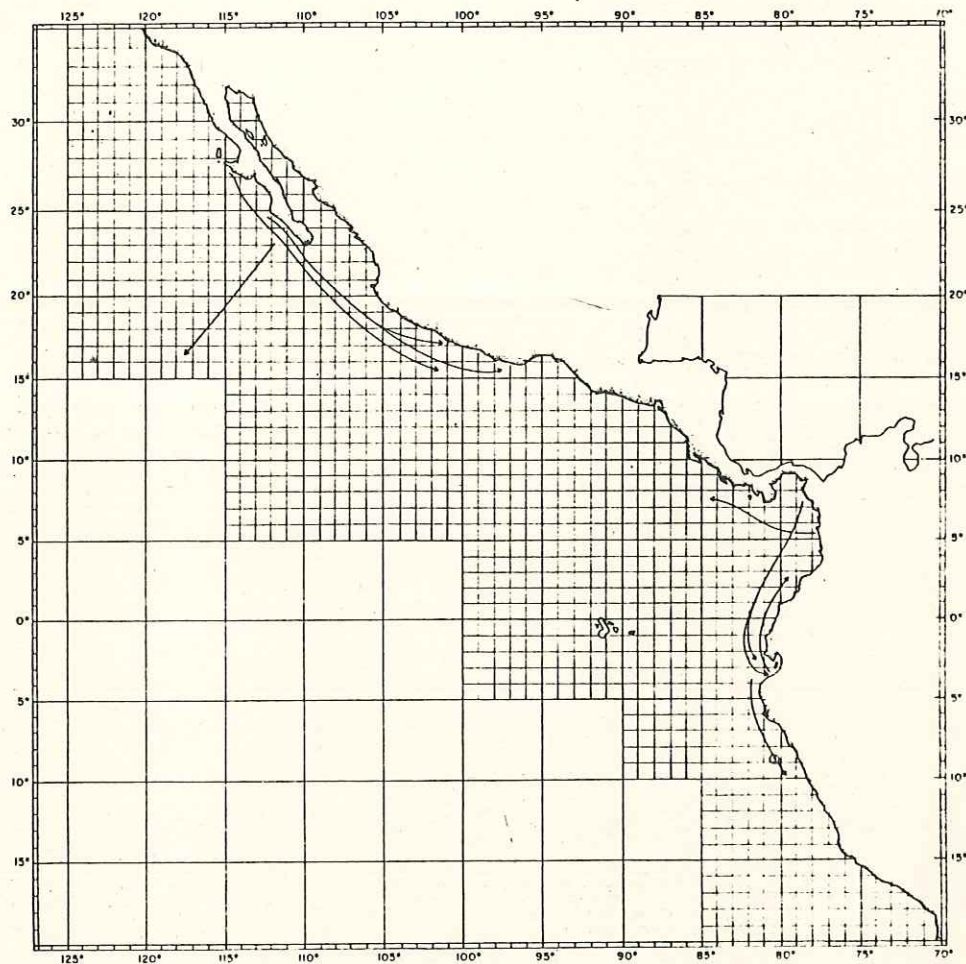


FIGURA 5C Movimientos netos de los barriletes marcados recapturados en Enero más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

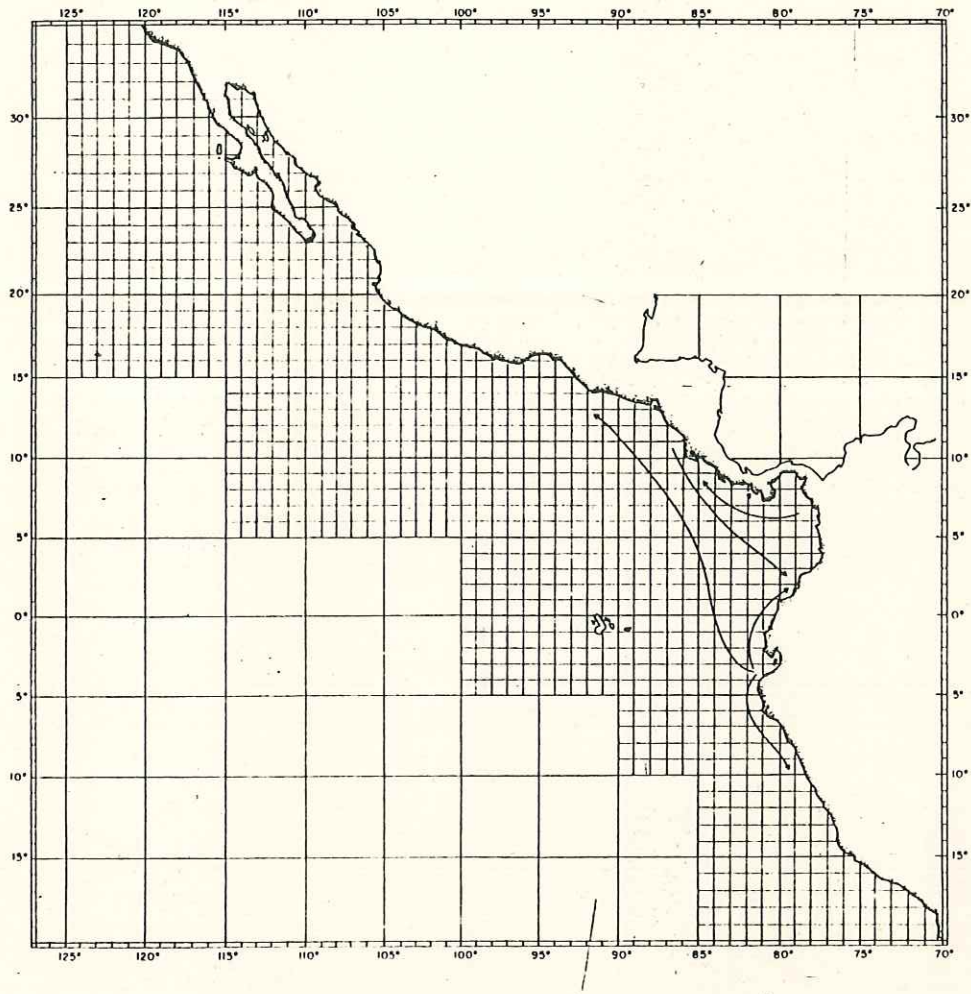


FIGURA 57 Movimientos netos de los barriletes marcados recapturados en Febrero más de 300 millas - de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

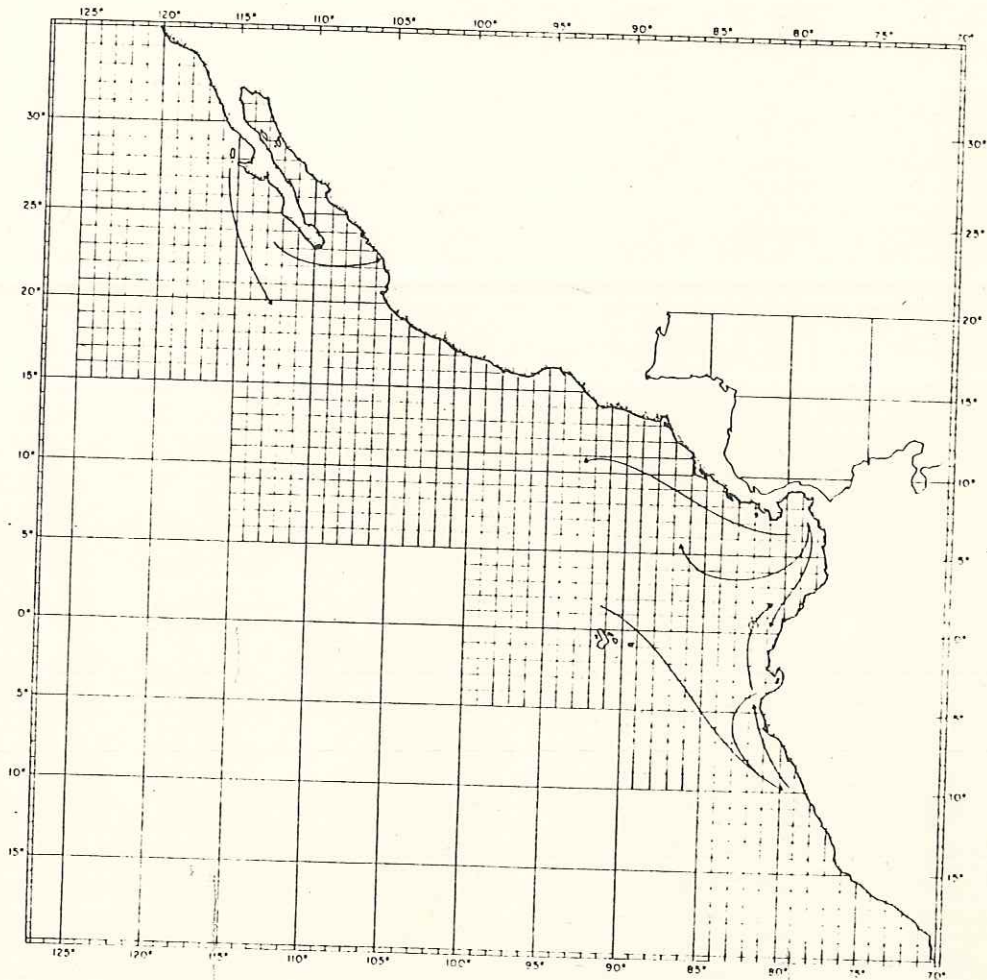


FIGURA 38 Movimientos netos de los barriletes marcados recapturados en Marzo más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

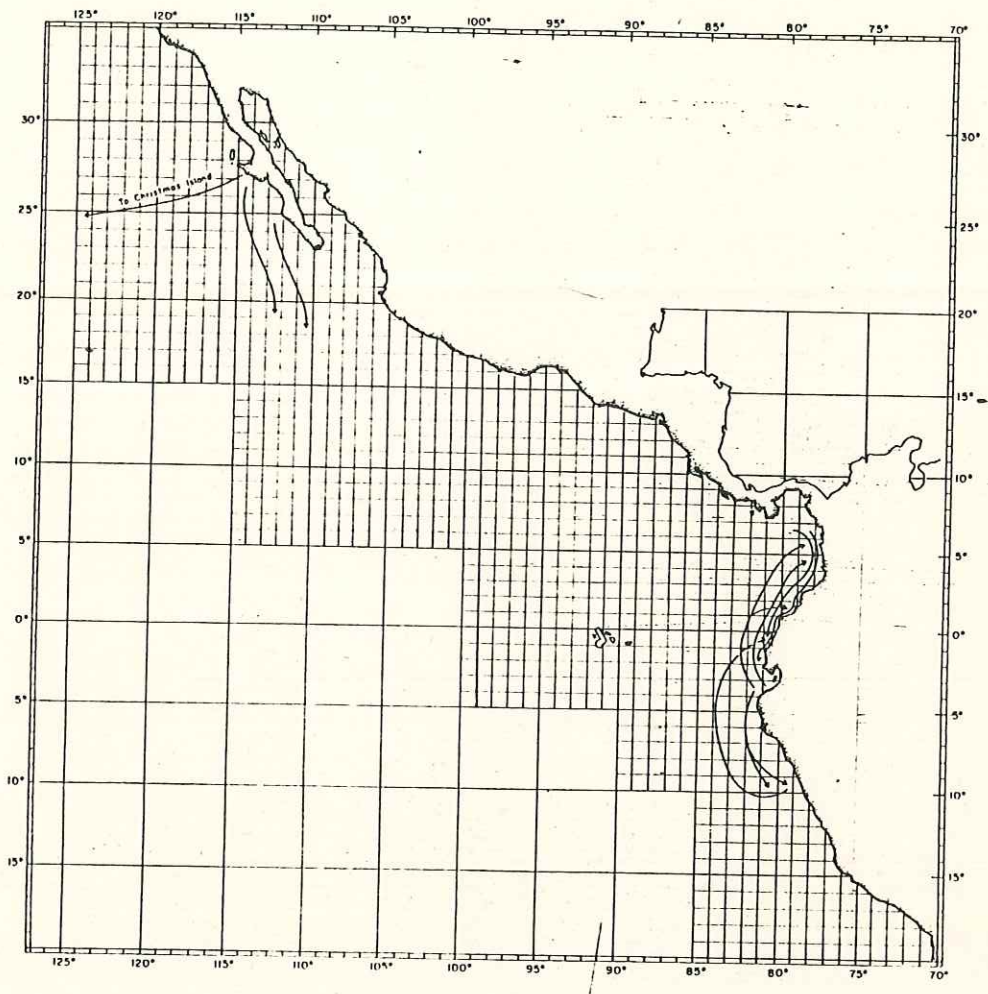


FIGURA 55 Movimientos netos de los barriletes marcados recapturados en Abril más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

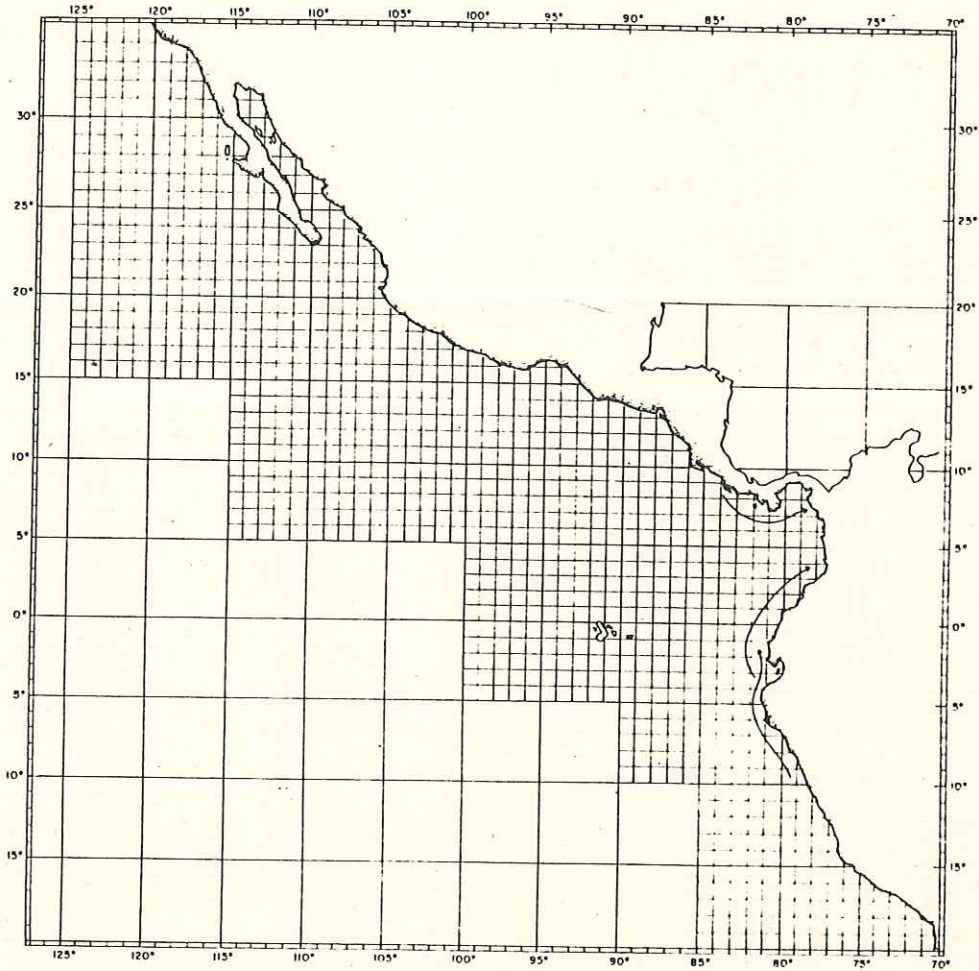


FIGURA 60 Movimientos netos de los barriletes marcados recapturados en mayo más de 300 millas de -- los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

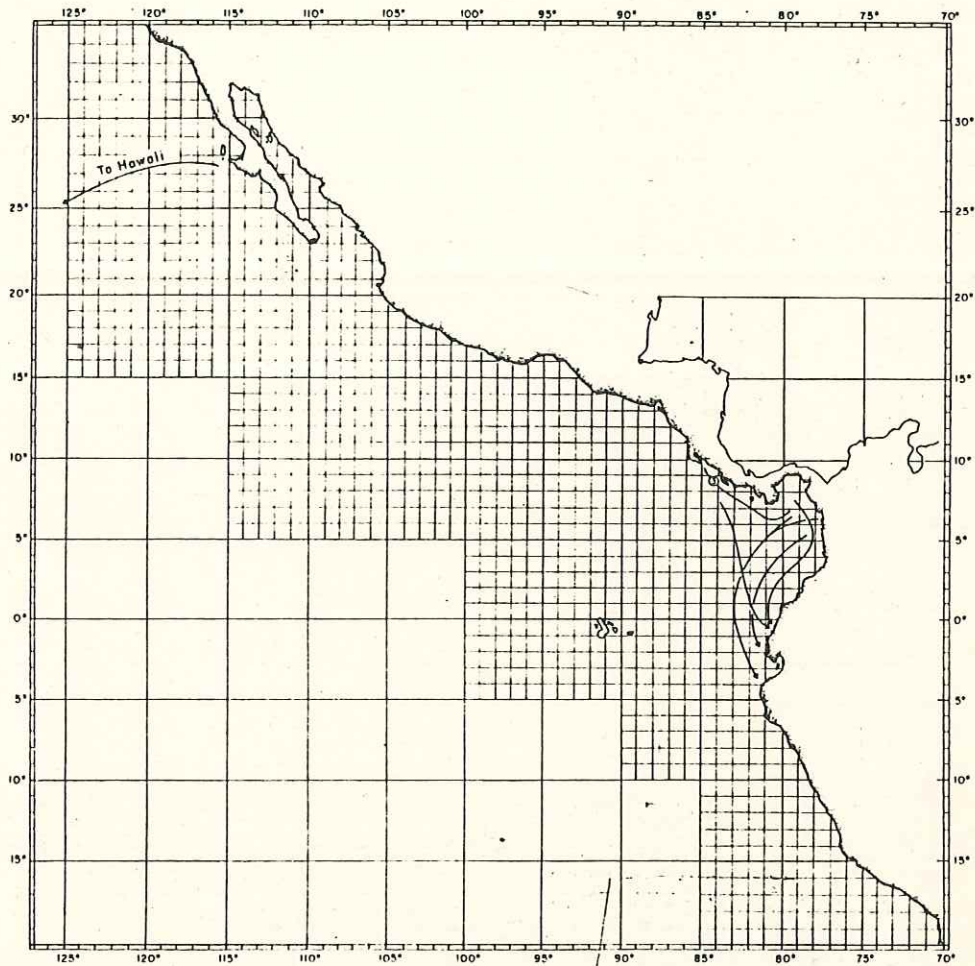


FIGURA 61 Movimientos netos de los barriletes marcados recapturados en Junio más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

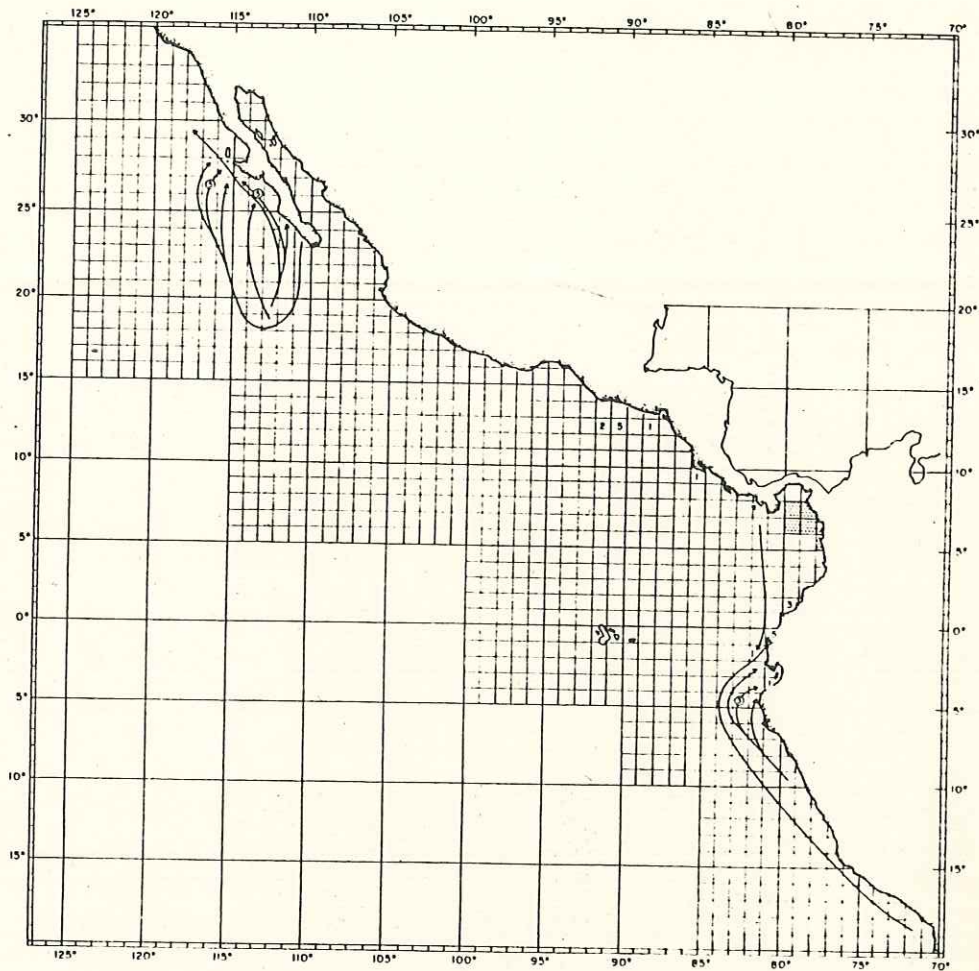


FIGURA 62 Movimientos netos de los barriletes marcados recapturados en Julio más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

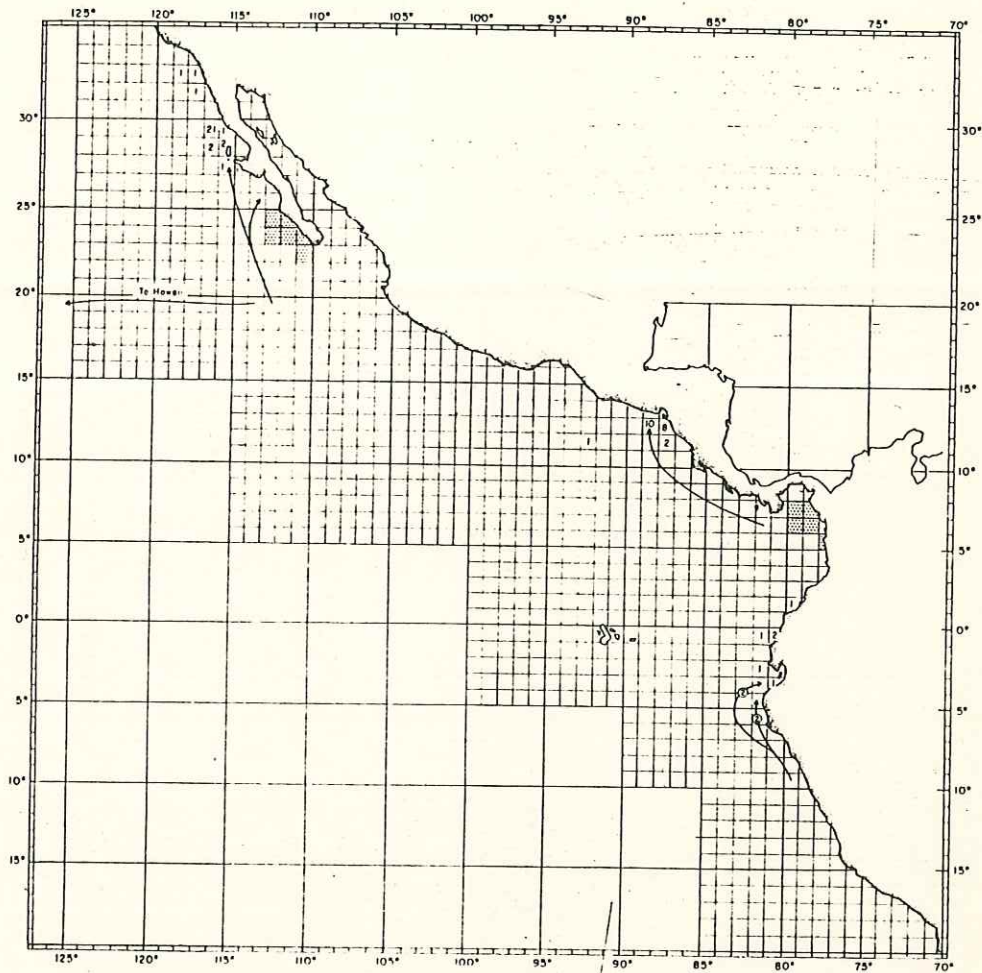


FIGURA 63 Movimientos netos de los barriletes marcados recapturados en Agosto más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

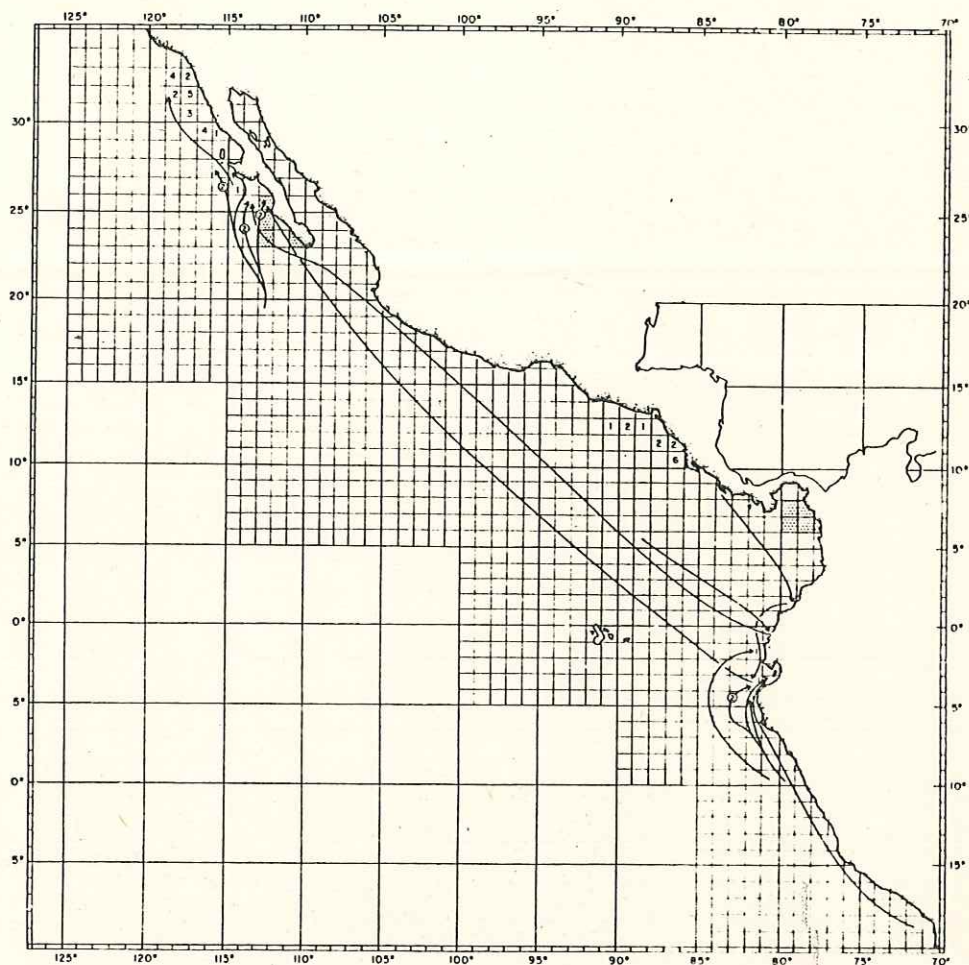


FIGURA 64 Movimientos netos de los barriletes marcados recapturados en Septiembre más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

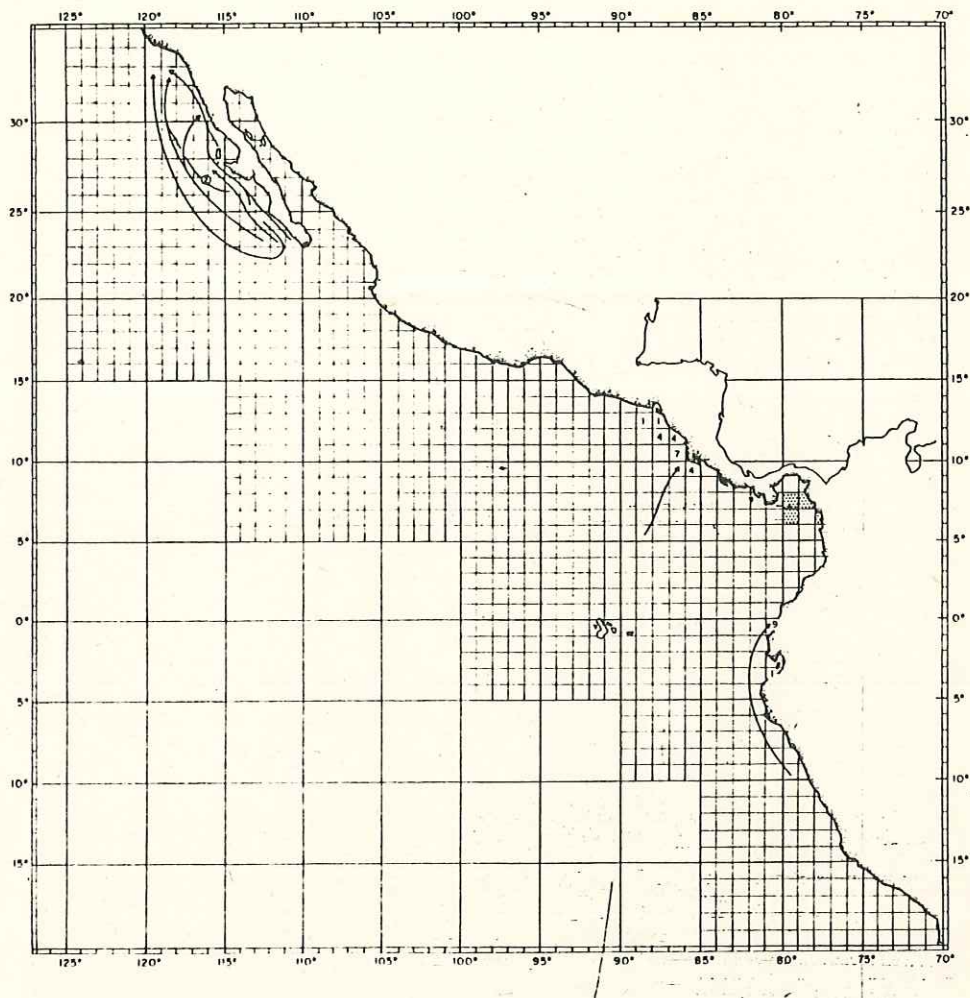


FIGURA 65 Movimientos netos de los barriletes marcados recapturados en Octubre más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

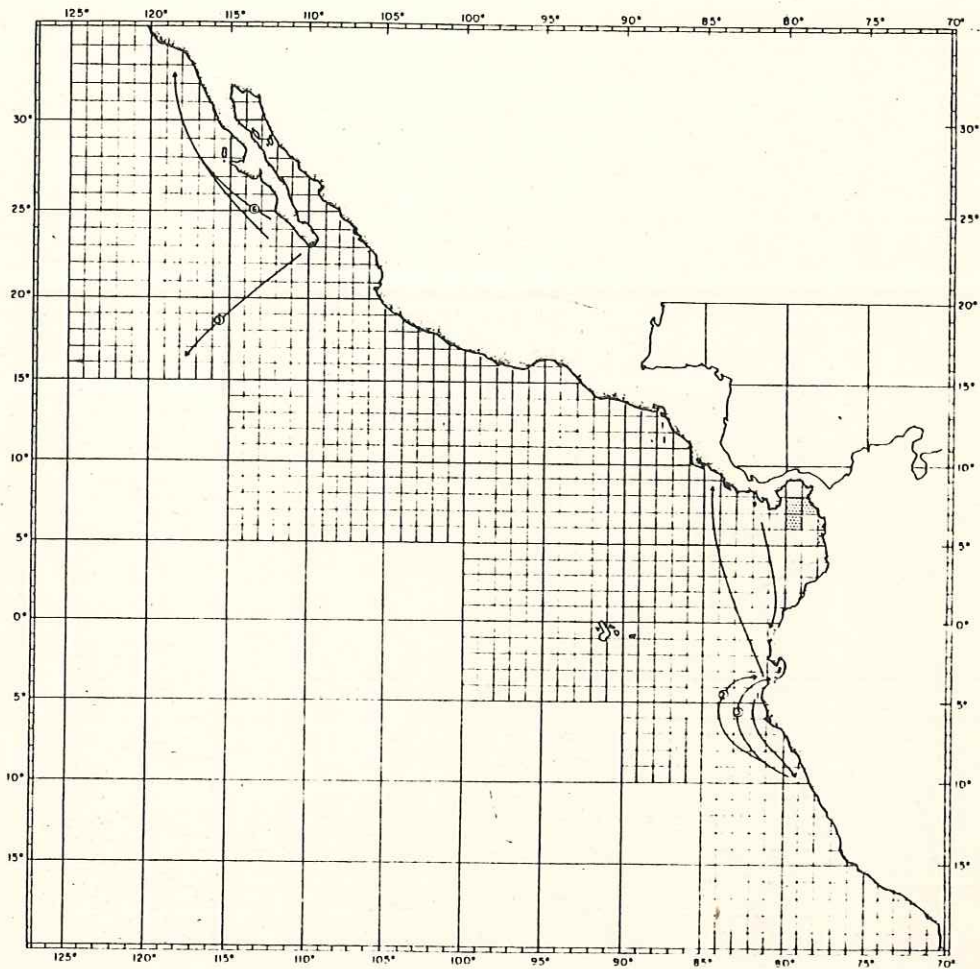


FIGURA 66 Movimientos netos de los barriletes marcados recapturados en Noviembre más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.

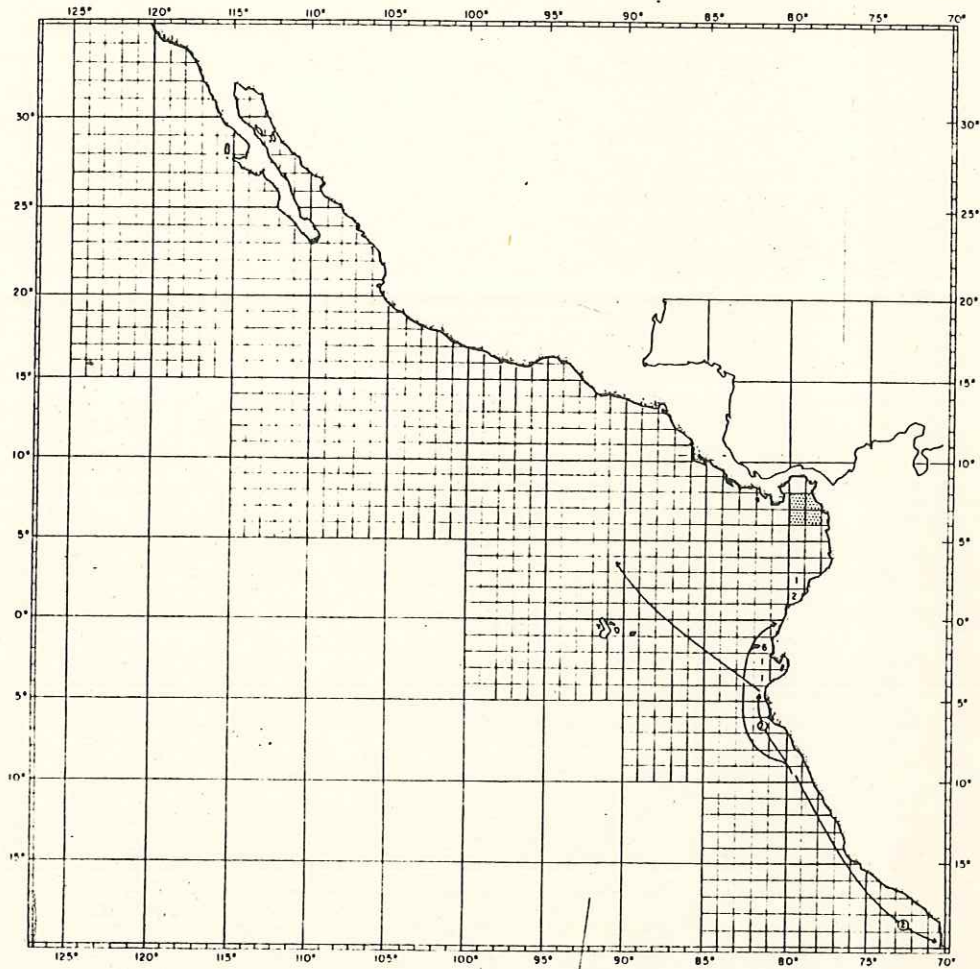


FIGURA 67 Movimientos netos de los barriletes marcados recapturados en Diciembre más de 300 millas de los puntos de liberación.

Fink y Bayliff 1970.