

ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DEL STOCK DE ATUN ALETA AMARILLA POR MEDIO DE LAS FRECUENCIAS DE TALLAS

Gaertner, D., M. Medina-Gaertner

ORSTOM, Apdo. 363, Cumaná, 6101 Sucre, Venezuela

SUMMARY

For many years, the state of exploitation of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Atlantic Ocean was based on the two-stock structure scheme, separate east and west stocks. Of late, this scheme, which was used mainly for reasons of data management, has been questioned. Based on new information, such as the discovery of transatlantic migrations in an east-west direction, the old unit stock hypothesis has appeared, as well as the scheme of multiple stocks that are related to each other. In this document the quarterly size frequencies are used to study the eventual migrations between sectors of the east and the diverse fisheries of the west. With the data set used, the conclusions are as follows:

- there is no indication of the transfer of cohorts which indicate migrations of pre-adults (60-100 cm) from the east towards some areas of the west (Guayanas, Venezuela, U.S.A.), as some hypotheses infer. There is still some doubt about the Brazilian fishery which could be stocked by the spawning area of the central Atlantic.
- The three main fisheries of the west (U.S., Venezuela and Brazil) exploit three components, clearly identified by means of population structures. The degree of interaction between these components and the east is still unknown.

RESUME

Durant plusieurs années, l'état d'exploitation de l'albacore (*Thunnus albacares*) de l'Atlantique supposait la structure de stocks Est et Ouest séparés. Ce schéma, qui a été surtout utilisé pour des questions de traitement des données, a été mis en doute dernièrement. A la suite de nouvelles informations, comme la découverte de migrations transatlantiques dans le sens Ouest-Est, sont apparues la vieille hypothèse d'un stock unique, ou celle concernant des stocks multiples interrelationnés entre eux. Dans ce travail, les fréquences de taille trimestrielles ont été employées pour vérifier d'éventuelles migrations entre secteurs de l'Est et les divers lieux de pêche de l'Ouest. Avec le jeu de données utilisé, les conclusions sont les suivantes:

- On ne note pas de transfert de cohortes qui indiquerait les migrations de préadultes (60-100 CM) de l'Est vers certains secteurs de l'Ouest (Guyanes, Venezuela, USA) comme il est évoqué dans certaines hypothèses. Il reste, cependant, un doute avec la pêcherie du Brésil qui pourrait être alimentée à partir de la zone de ponte de l'Atlantique Central.
- Les 3 principales pêcheries de l'Ouest (USA, Venezuela et Brésil) exploitent 3 composantes, bien identifiées grâce aux structures démographiques. Le degré d'interaction entre ces composantes et l'Est reste une inconnue.

RESUMEN

Durante muchos años, el estado de explotación del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) del Océano Atlántico se basaba sobre la estructura de dos stocks este y oeste separados. Ultimamente, este esquema, que fue utilizado sobre todo por razones de manejo de datos, ha sido puesto en duda. A raíz de nuevas informaciones, como el descubrimiento de migraciones trasatlánticas en el sentido este-oeste, apareció la vieja hipótesis de un solo stock, así como el esquema de stocks múltiples relacionados entre sí. En el presente trabajo se emplean las frecuencias de tallas trimestrales para conocer las eventuales migraciones entre sectores del este y las diversas pesquerías del oeste. Con el juego de datos utilizado, las conclusiones son las siguientes:

- No se nota traslado de cohortes que indiquen migraciones de preadultos (60-100 cm) del este hacia algunas zonas del oeste (Guayanas, Venezuela, USA), como algunas hipótesis lo plantean. Queda, no obstante, la duda con la pesquería del Brasil, que podría ser abastecida por la zona de reproducción del Atlántico Central.
- Las tres principales pesquerías del oeste (USA, Venezuela y Brasil) explotan 3 componentes, bien identificados por medio de las estructuras demográficas. El grado de interacción entre esas componentes y el este sigue siendo una incógnita.

INTRODUCCION

La hipótesis de que existe un solo stock para el atún Aleta amarilla (*Thunnus albacares*) del Océano Atlántico, resurgió últimamente durante las reuniones del SCRS. Este planteamiento había sido propuesto a partir del estudio de HONMA y HISADA (1971), sobre las distribuciones espacio-temporales de las capturas por unidad de esfuerzo de la flota palangrera japonesa. Estos autores suponían la existencia de una mezcla de individuos adultos en ambos lados del Océano. No obstante, las diferentes evaluaciones del estado de explotación que se han hecho desde entonces, privilegiaron la hipótesis de 2 entidades separadas. Esta discriminación del recurso en un stock Este y un stock Oeste (separados por la longitud de 30 grados Oeste) refleja, quizás, más una voluntad de simplificación en materia de tratamiento de datos (justificado por la más antigua explotación en superficie en el Atlántico Este) que de un real conocimiento de la biología del atún Aleta amarilla.

A raíz de nuevas informaciones biológicas e hipótesis, BARD et HERVE (1993) proponen considerar aun la existencia de un stock único, mientras FONTENEAU (1993) preconiza la utilización de una estructura con varias componentes poblacionales, conectadas por medio de grandes flujos.

Para contribuir a esa reflexión, el presente trabajo tratará de dar un enfoque especial al análisis de las frecuencias de tamaño, particularmente en el Atlántico Oeste.

MATERIAL Y METODOS

Los datos de frecuencias de tamaño sobre una base trimestrial (Longitud a la horquilla, "LH", por clase de 2 cm), han sido suministrados por la secretaría de la CICAA, para las siguientes pesquerías:

- USA.LL, palangres norte-americanos (1980-1991);
- USA.RR, pesca deportiva norte-americana (1980-1991);
- BRESIL.LL, palangres brasileños (1975-1991);
- VENEZ.LL, palangres venezolanos (1980-1991);
- SURFACE.FON et SURFACE.ORS, pesca de superficie de Venezuela (1985-1991).

De las 6 zonas preseleccionadas (WEST-1, ..., WEST-6; Cf. Fig. 1), solo la primera no ha sido procesada en el presente trabajo.

El primer paso del análisis consistió en la elaboración de un año tipo para cada pesquería (sobre la base trimestrial ya mencionada) y luego la construcción de un histograma de frecuencias de tamaño para cada área. En algunas zonas se reagruparon datos de distintas pesquerías de la manera siguiente:

- Zona 2 (Oeste tropical) BRESIL.LL y VENEZ.LL;
- Zona 3 (Suroeste) BRESIL.LL, únicamente;
- Zona 4 (Noroeste) USA.LL y USA.RR
- Zona 5 (Sur del Caribe) SURFACE.FON, SURFACE.ORS y VENEZ.LL;
- Zona 6 (Golfo de México) USA.LL.

Como no se trata aquí de representar la estructura demográfica realmente capturada, sino poner en evidencia la evolución espacio-temporal de los cohortes (especialmente juveniles y pre-

adultos) se promediaron las frecuencias relativas de los distintos artes (caso de USA.RR y USA.LL en la zona 4, y de SURFACE.FON y ORS con VENEZ.LL en la zona 5). Por lo contrario, se adicionaron estas frecuencias cuando se trataba del mismo arte (BRESIL.LL y VENEZ.LL en la zona 2).

Los datos del Atlántico Este (pesca de superficie, en las cercanías de Punta Negra, Rep. de CONGO) proceden de FONTENEAU (1981, Tab. 13, p. 236) y han sido retransformados de Longitud predorsal en LH. Ya que esta tabla representa la evolución mensual de las clases de tamaño de un año tipo (calculado de 1969 hasta 1977), se reagruparon las frecuencias en trimestres.

La meta principal de este trabajo es comparar las frecuencias observadas en estratos espacio-temporales distintos y averiguar si se podría argumentar en favor de la hipótesis de las grandes migraciones planteadas por FONTENEAU (1993) u optar por el esquema migratorio del stock único presentado por BARD y HERVE (1993). Asimismo, se considera la zona Sur del Mar Caribe como punto de referencia (en razón de su posición intermedia) así como el lado Este del Atlántico (principal sector de abastecimiento para todo el Atlántico, según estos autores).

Para facilitar la lectura de los histogramas, las estructuras de tamaño de la parte oriental del Atlántico serán reducidas a clases modales (fig. 2), para el estudio comparativo, mas adelante.

RESULTADOS

- Sur del Caribe vs Este Tropical.

En primer lugar, la comparación entre las 2 zonas de referencia (Sur del Caribe y Este tropical) ponen en evidencia a pesar de que durante la primera mitad del año hay una relativa superposición de la primera clase de edad (al menos a escala trimestrial), las discrepancias sobresalen a partir del tercer trimestre, así como para los demás cohortes en el transcurso del año (Fig. 3). Por ejemplo:

. en el primer trimestre, el 2do cohorte del Sur-Caribe (90-100 cm) aparece entre el 2do (70 cm) y 3ero (120 cm) del Este Tropical. El 3ero (130 cm) del Caribe se ubica entre el 3ero y el 4to (146-148 cm) del Este.

. en el cuarto trimestre, el cohorte 1 del Sur Caribe (54 cm) se localiza entre el 1er (45 cm ?) y 2do (62 cm) cohorte del Este Tropical, etc.

- Zona Noroeste.

En la misma figura 3, se observa la ausencia de superposición entre los histogramas del Sur del Caribe y los histogramas de la zona 4 (Noroeste). Si se supone que el cohorte de los 82-86 cm de la zona 4 es el segundo (hay aparición del 1er cohorte en los 55 cm, como se ve con más nitidez en el gráfico del segundo

trimestre), se puede observar que estos peces quedan siempre con un tamaño medio entre la 1ra y 2da clase de edad del Sur del Mar Caribe (entre 54 y 95 cm en el primer trimestre, etc.).

La situación es menos marcada si se compara esta zona Noroccidental con lo que ocurre en el Este; en particular durante el 2do trimestre, en donde hay buenas concordancias entre las tallas modales de los 2dos y 3eros cohortes (el de 90 y el de 125-130 cm). Hay que ser más cauteloso en la interpretación del 1er cohorte que corresponde a la fase lenta de crecimiento, como lo veremos más adelante.

A pesar de esta similitud, existen diferencias notables al final y principio de año. Así, en la zona Noroeste, el pico de los 80 cm del 4to trimestre, que crece después a los 86 cm (1er trim.), queda bien individualizado entre los 2dos y 3eros cohortes del Este Tropical.

- Zona Golfo de México.

Es difícil identificar cohortes en esta zona, ya que la mayoría de los peces miden más de 1 m (Fig. 4). En consecuencia no se puede apreciar si hay similitudes con las 2 zonas de referencia.

- Zona Oeste Tropical.

Como en el caso precedente, los datos proceden únicamente de pesquerías palangreras, lo que explica en gran parte la preponderancia de peces de gran tamaño (Fig. 5). La 1era clase de edad (96 cm en el 1er trimestre, cerca de 100 cm en el segundo, 105-110 en el 3ero) parece evolucionar como el 2do cohorte de la zona caribeña. No obstante, a excepción del cuarto trimestre, el 2do cohorte del Oeste Tropical (126 cm en el 1er trim., alrededor de 130 cm en el 2do y 3er trim.) sigue al contrario un esquema evolutivo más cercano a lo observado en el Este Tropical.

- Zona Suroeste.

A pesar que los datos provienen de una pesquería palangrera (la del Brasil) se nota aquí una componente importante de preadultos durante casi todo el año (Fig. 6); sobretodo del 2do trimestre a fin de año.

Hay pocas concordancias con las zonas de referencia. Se puede notar, quizás, una similitud entre la moda de los 120-130 cm en el 4to y 1er trimestre del Sur del Caribe y del Suroeste.

DISCUSSION

Es importante recordar los argumentos más recientes que dieron pauta a reconsiderar la estructura del stock del atún aleta amarilla en el Atlántico, y de los cuales destacaremos tres de ellos:

1) La evidencia de migraciones trasatlánticas de peces marcados por pescadores deportistas sobre las costas de los Estados Unidos de América y recuperados en el Este (BARD y SCOTT, 1991). Estas recuperaciones se producen de manera regular durante la estación de reproducción (Noviembre-Marzo) en el Golfo de Guinea.

2) La evidencia de una zona principal de desove en el Este, bien localizada en el tiempo, mientras que existen únicamente señales parciales en el Oeste.

En efecto, en la zona oriental la mayor parte de la actividad de reproducción ocurre en aguas ecuatoriales de Noviembre a Marzo (ALBARET, 1976; BARD y CAPISANO, 1991). Las puestas secundarias en Senegal-Guinea, de Abril a Junio (BARD y CAPISANO, *op. cit.*; DELGADO *et al.*, 1993) o frente a Cabo Verde, en Agosto-Septiembre (VIEIRA, 1991) no parecen perturbar la homogeneidad de los cohortes anuales, bien identificados en el Este.

Por el contrario en el Oeste, la situación es más confusa. En el Noroeste, hay ciertas manifestaciones de desove, pero no se conoce su magnitud. Se ha observado sin embargo:

- individuos en estado de madurez avanzada en el Golfo de México durante el verano (COMPEAN, 1987, GRANDE *et al.*, 1988);
- la presencia de larvas en verano cerca de Yucatán (OLVERA LIMA *et al.*, 1988), o cerca de Centro-América (CAYRE *et al.*, 1988), así como en Septiembre en el Golfo de México (frente al Mississippi, BROWDER *et al.*, 1991; GRIMES y LANG, 1992). En cambio, nunca se ha visto individuos maduros (de Agosto hasta Febrero) sobre las costas atlánticas de Norte América (GOLDBERG *et HERRING-DYAL*, 1981).

A pesar que en la parte Sur del Mar Caribe no hay índice de puesta (según los pescadores), es probable que este evento se realiza en el Oeste Tropical durante el tercer trimestre. Esta hipótesis se apoya tanto sobre el reanálisis de los datos históricos de IGS (BARD y CAPISANO, 1991), como sobre las conversaciones que hemos tenido con los capitanes de palangreros venezolanos (la puesta ocurriría frente a las Guayanas).

En el Suroeste, a pesar de la detección de larvas al norte del Brasil, a finales de año (KIKAWA y NISHIKAWA, 1980), la reproducción sigue incierta (COIMBRA *et al.*, 1992). Además, los aletas amarilla capturados por palangre en el Sur de Brasil parecen estar siempre en estado de reposo sexual (ZAVALA-CAMIN y VON SECKENDORFF, 1984).

3) La proporción de preadultos (60 a 100 cm) es mucho más grande en los histogramas de tamaño del Oeste, comparativamente al Este. Esta observación fué utilizada por FONTENEAU (1993) para plantear la posibilidad de migraciones Este-Oeste.

De estos 3 argumentos, solo el primero es un hecho que permite concluir a un flujo Oeste-Este de adultos que vienen al Golfo de Guinea para reproducirse. No obstante, no se conoce la magnitud

del fenómeno y su efecto sobre la entidad inicial, así como sobre la receptora.

Del segundo, si es cierto que todavía no se ha claramente identificado en el Oeste una zona de desove de la importancia del sector Golfo de Guinea, tampoco se puede decir que no existe ninguna evidencia de puesta en el Oeste. Hacer la hipótesis de que la parte oriental del océano es la principal fuente de atunes juveniles (Fig 6. en BARD y HERVE, 1993) resulta muy atrevido, en el estado actual de conocimiento sobre esta especie.

Para tratar de comprobar el tercer argumento, se consideró que la ley de crecimiento en 2 "stanzas" (crecimiento lento, lineal hasta los 66 cm, seguido de una aceleración, ajustado por la curva de Von Bertalanffy) es homogénea en todo el Atlántico (cuando las gamas de tallas son comparables, cf. Tab. 1); como lo encontraron GAERTNER y PAGAVINO (1991) por medio del parámetro ϕ' , sintetizando las variaciones opuestas del L_{∞} y de K de la ecuación de Von Bertalanffy, que fluctúa entre 4,18 y 4,28.

Considerando este aspecto, y conociendo la ubicación de las modas, podemos deducir si 2 cohortes de zonas distintas pueden provenir de la misma época de nacimiento (buena superposición) o no (cohortes que se intercalan entre sí). De un punto de vista práctico, es más fácil poner en evidencia este fenómeno durante la fase de crecimiento rápido que durante la fase lenta (antes de los 66 cm), ya que en este último la escala de tiempo trimestral no permite una clara discriminación de cohortes distintos pero semejantes.

En la parte de RESULTADOS vimos, que no hay una superposición marcada entre las modas del Este con las modas de las distintas áreas del Oeste, así como entre los cohortes de las 5 zonas occidentales entre ellos. En lo que se refiere al Atlántico Oeste, ya se ha demostrado su heterogeneidad y la existencia de 2, y más hipotéticamente 3, "componentes" (GAERTNER y PAGAVINO, *op. cit.*).

En la figura 7, basada sobre frecuencias mensuales se nota que las diferentes curvas de crecimiento de Venezuela, de Brasil y del Este se intercalan, lo que ha sido confirmado en el presente trabajo. Las pocas informaciones que se tenían entonces sobre la situación en las cercanías de los USA, permitían suponer la existencia de la tercera componente. Los datos que acabamos de procesar para la zona Noroeste parece confirmar esta suposición. La curva de crecimiento de los atunes capturados en Brasil sigue de 1 a 2 meses la curva de los individuos del Este, lo que hace suponer que los primeros nacen en primavera y en consecuencia proceden, de la zona del Atlántico central (basándose sobre los valores altos del IGS registrados en esta zona por BARD y CAPISSANO, 1991).

El hecho de que las progresiones modales del Sur del Caribe preceden de 3 a 4 meses la curva de crecimiento del Este (Fig. 7), sugiere que el desove se adelantaría de un trimestre,

ubicándolo a fines del 3er trimestre (lo que correspondería a lo mencionado por los pescadores a lo largo de las Guayanas).

Las progresiones modales de la zona Noreste tienen que ser analizadas sobre una base mensual para ser interpretables. A este nivel no se puede decir tampoco si hay intercambios entre la zona probable de desove, el Golfo de México, y la parte Noroeste. La comparación de las distribuciones de frecuencias de tamaño de atunes capturados por el mismo arte, la palangre (Fig. 8) no muestra con certeza el pasaje de una zona a la otra. Por el contrario, parece ser que los preadultos son siempre más abundantes en el Noroeste.

Hasta ahora, contrariamente al esquema migratorio observado para los peces de pico (Istiophoridae), no se ha recuperado en Venezuela, ejemplares de aleta amarilla marcados en los USA. Si es cierto que la proporción de atunes de gran tamaño es relativamente baja en las capturas venezolanas (son esos animales que son susceptibles de tener una marca procedentes del Noroeste), el hecho de que no exista ninguna recuperación es bastante rara.

Los intercambios con el Atlántico Este quedan igualmente muy hipotéticos por el momento. Solo el 2do semestre muestra buenas concordancias entre los respectivos cohortes de los 90 y de los 120-125 cm, pero en este caso cual sería la vía utilizada por esos migratorios?. No hay huellas del pasaje por la zona Oeste Tropical que sería el camino más lógico, en razón de su posición media (el mismo razonamiento para el Sur del Mar Caribe como lo plantea la figura 6 en BARD y HERVE, *op. cit.*).

En lo que se refiere a eventuales pasajes del Este hacia el Suroeste, se podría esperar, la detección de los preadultos (60-100 cm), primero en el Oeste Tropical, antes del Suroeste (a pesar de que el pasaje por la zona Oeste Tropical sería aquí muy parcial). Esta hipótesis no se verifica, como la figura 9 (compuesta únicamente con muestreos de la pesca palangrera brasileña) lo deja ver. Los preadultos están siempre presente en el Suroeste; incluyendo evidencias de cohortes a los 60-70 cm si se hace un análisis de las progresiones modales (Fig. 7).

Es probable que una parte de los peces de 1 m de LH migren en el sentido Sur del Caribe-Oeste Tropical en el transcurso de la primera mitad del año (hipótesis totalmente contraria al gráfico presentado por BARD y HERVE, 1993). Esta posibilidad fue planteada por GAERTNER *et. al.* (1987) a partir de un análisis de la evolución espacio temporal de las CPUE.

CONCLUSION

Si la hipótesis de un esquema de explotación del atún aleta amarilla del Atlántico basado en 2 partes (Este y Oeste) no es satisfactorio, el regreso a la hipótesis de un esquema único es aun peor. La buena homogeneidad de las estructuras demográficas en el Este no pueden encubrir la gran heterogeneidad del Oeste.

Este resultado es relativamente lógico si se observa que la distancia geográfica entre la pesquería brasileña y la pesquería de los USA es mucho mayor que la distancia entre el sector senegalense y el área del Congo.

Sin proponer la existencia de 3 stocks en el Oeste, es obvio que se puede caracterizar por 3 componentes (GAERTNER y PAGAVINO, 1991), cuyo grado de interacción entre ellas o con el Este es posible pero aun no conocido.

En conclusión, presentar un modelo de migración para esta especie, aun hipotético (como se hizo en el informe del grupo de trabajo de Tenerife; fig. 37), parece ser muy osado, especialmente por las siguientes razones:

- Solo las migraciones trasatlánticas Oeste-Este son hechos conocidos (quizas con una trayectoria circular pasando mas al norte, para estar mas acorde con las grandes corrientes).

- Actualmente, no hay evidencias de intercambios entre los USA y Venezuela.

- No hay una certitud de que existan migraciones del Atlántico Central hacia Venezuela, pero es probable que los peces capturados en Venezuela procedan de las Guayanas. Es igualmente posible que existan salidas de peces del Mar Caribe hacia el Atlántico Oeste.

- A pesar de que no ha sido demostrado por medio de las frecuencias de tamaño, es posible que la zona de desove del Atlántico Central suministre a la pesquería brasileña.

BIBLIOGRAFIA

ALBARET J.J., 1977.- La reproduction de l'albacore (*Thunnus albacares*) dans le Golfe de Guinée. Cah. ORSTOM. sér. Océanogr., 15 (4): 389-419.

BARD F.X., 1984.- Croissance de l'albacore (*Thunnus albacares*) Atlantique d'après les données des marquages. Col. Doc. Cien. ICCAT, 20(1): 104-116.

BARD F.X. et CAPISANO C., 1991.- Actualisation des connaissances sur la reproduction de l'albacore (*Thunnus albacares*) en Océan Atlantique. Col. Doc. Cien. Inf. del Progr. Año del Rabil ICCAT, 36: 158-181.

BARD F.X. et HERVE A., 1993.- Structure de stock de l'albacore (*T. albacares*) atlantique, d'après les marquages compares aux lieux de ponte. ICCAT SCRS/93/41.

BARD F.X. et SCOTT E.L., 1991.- Sept traversées transatlantiques d'albacores marqués. Thons migrants ou sédentaires?. Col. Doc. Cien. Inf. del Progr. Año del Rabil ICCAT, 36: 205-222.

BROWDER J.A., BROWN B.E. and PARRACK M.L., 1991.- The U.S. longline fishery for Yellowfin Tuna in perspective. Col. Doc. Cien. Inf. del Progr. Año del Rabil ICCAT, 36: 223-240.

CAYRE P., AMON KOTHIAS J.B., STRETTA J.M. et DIOUF T., 1988.- Biologie des thons; in Ressources, pêche et biologie des thonidés tropicaux de l'Atlantique Centre Est. FONTENEAU A. et MARCILLE J. (Eds.) FAO Doc. Tech. Pêches, 292: 157-268.

COIMBRA M.R. LESSA, HAZIN F., SOUZA R., 1992.- Premières études sur la reproduction du thon jaune (*T. albacares*) de l'Atlantique Sud-Ouest. ICCAT SCRS/92/36.

COMPEAN G. A., 1987.- Análisis preliminar de la pesca palangrera en el Golfo de México, 1981-1986. Col. Doc. Cien. ICCAT, 26(1): 42-49.

DELGADO de MOLINA A., SANTANA J.C., ARIZ J., DELGADO de MOLINA R. y PALLARES P., 1993.- Estudio de algunos parámetros biológicos del rabil (*Thunnus albacares* [Bonnaterre, 1788]) del Atlántico Este. ICCAT SCRS/93/38.

FONTENEAU A., 1981.- Dynamique de la population d'albacore (*Thunnus albacares*, Bonnaterre 1788) de l'océan Atlantique. Thèse de Doct. d'Etat. Univ. P. et M. Curie Paris, 324 p.

FONTENEAU A., 1993.- Structure de la population d'albacore de l'Atlantique. Quelques considerations sur les migrations et la modelisation. ICCAT SCRS/93/41.

GAERTNER D., MARTINEZ L. y SALAZAR H. 1987.- Estudio de la pesca atunera venezolana en el Mar Caribe y en el Atlántico Oeste, durante 1983-1984. Col. Doc. Cien. ICCAT, 26(1): 216-227.

GAERTNER D., et PAGAVINO M., 1991.- Observations sur la croissance de l'albacore: *Thunnus albacares* dans l'Atlantique Ouest. Col. Doc. Cien. Inf. del Progr. Año del Rabil ICCAT, 36: 479-495.

GOLDBERG S.R. and HERRING-DYAL H., 1981.- Histological gonad analyses of late summer-early winter collections of bigeye tuna *Thunnus obesus*, and yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, from the northwest Atlantic and Gulf of Mexico. NOAA Tech. Mem. NMFS SWFC, 14: 9 p.

GRANDE V. J.M., CEVERINO H. C.A. y VALDEZ G. A.J., 1988.- Evaluación tecnológica de las posibilidades de explotación comercial de atún en el Golfo de México. Cien. Pesq., 6: 103-118.

GRIMES C.B. and LANG K.L., 1992.- Distribution, abundance, growth, mortality, and spawning dates of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, larvae around the Mississippi River discharge plume. Col. Doc. Cien. ICCAT, 38: 177-194.

HOMNA M. and HISADA K., 1971.- Structure of yellowfin tuna population in the Atlantic Ocean. Bull. Pac. Seas. Res. Lab., 4: 93-124.

KIKAWA S. and NISHIKAWA Y., 1980.- Distribution of larvae of yellowfin tuna and skipjack in the Atlantic ocean (preliminary). Col. Doc. Cien. ICCAT, 9(1): 138-142.

OLVERA LIMAS R.M., CERECEDO J.L. y COMPEAN G.A., 1988.- Distribución de larvas de túnidos en el Golfo de México y Mar Caribe: Abundancia y biomasa de tres especies en la zona económica exclusiva. Cien. Pesq., 6: 119-140.

VIEIRA M.H. SANTA RITA, 1991.- Saison de ponte et sex-ratio des albacores capturées au Cap Vert. Col. Doc. Cien. Inf. del Progr. Año del Rabil ICCAT, 36: 564-586.

ZAVALA-CAMIN L.A. & SECKENDORFF R.W. Von, 1984.- Índice gonadal da albacora-de-lage (Thunnus albacares) no sudeste e sul do Brasil. B. Inst. Pesca Sao Paulo, 11: 93-99.

Tab. 1.- Ecuaciones de crecimiento propuestas por varios autores para el atún aleta amarilla.

Areas-Autores	Ecuaciones	Rango del pez
Atlántico Este Fonteneau (1980)	$FL=166.4*(1-\exp(-0.864*(t-1.292)))$	70cm<FL<130cm
Atlántico Este Bard (1984)	$FL= -35 + 17.71*t$ $FL=196.55*(1-\exp(-0.474*(t-0.847)))$	35cm<FL< 65cm 65cm<FL<180cm
Venezuela Gaertner & Pa- gavino (1991)	$FL= 35.323 + 19.505*t$ $FL=155.07*(1-\exp(-0.884*(t-0.957)))$	45cm<FL< 66cm 66cm<FL<150cm
Brasil Gaertner & Pagavino (1991)	$FL=184.12*(1-\exp(-0.430*(t+0.079)))$	65cm<FL<150cm

Zona WEST-1 = SYB21 = LLYF11 = Noratlántico Central
 " WEST-2 = SYB22 = LLYF15 = Oeste Tropical
 " WEST-3 = SYB23 = LLYF18 = Suroeste
 " WEST-4 = SYB24 = LLYF12 = Noroeste
 " WEST-5 = SYB25 = LLYF16 = Sur del Caribe
 " WEST-6 = SYB26 = LLYF13 = Golfo de México

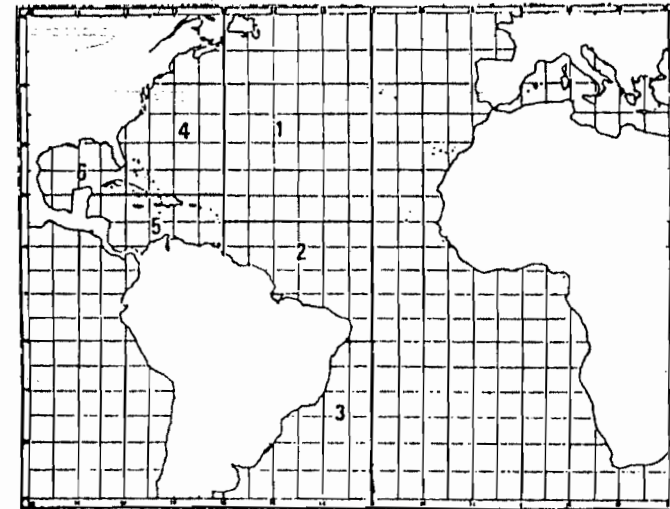


Fig. 1.- Localización de las distintas áreas geográficas, utilizadas en este estudio.

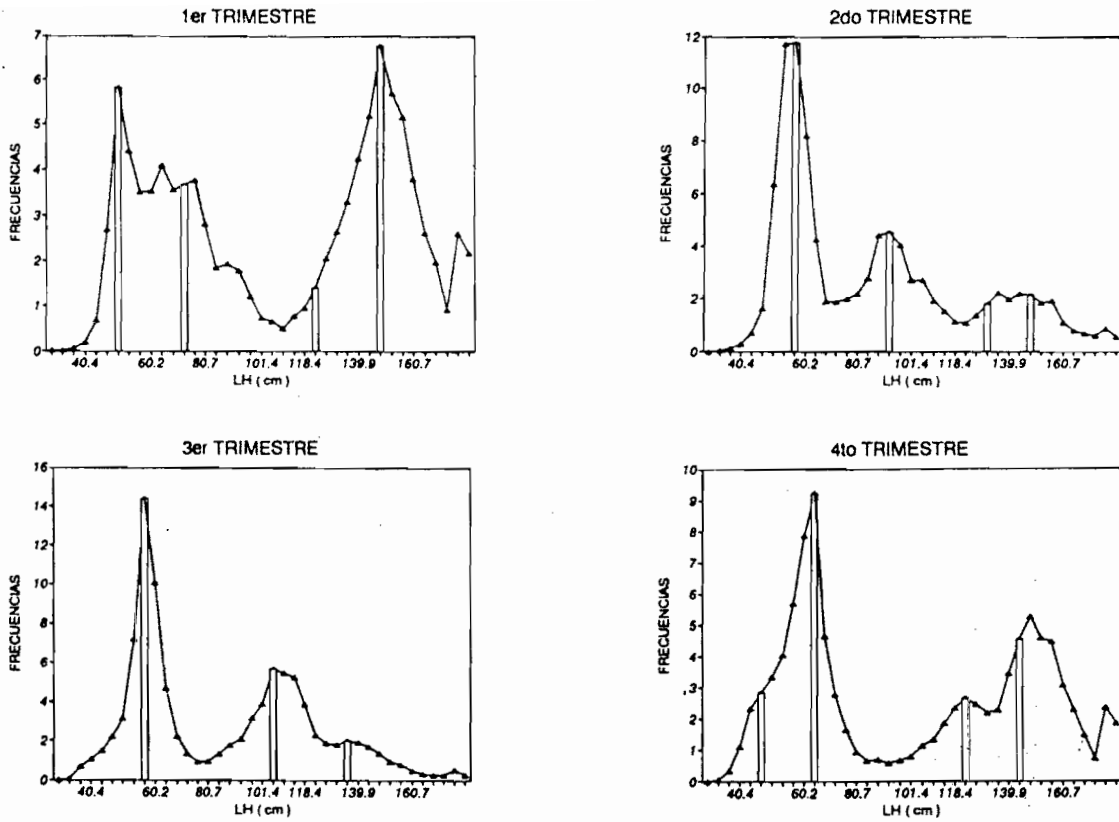


Fig. 2.- Distribuciones trimestrales de las frecuencias de tamaño (LH en cm) del atún aleta amarilla en el Atlántico Este (datos modificados de FONTENEAU (1981), Tab. 13, p. 236). Las barras representan las posiciones aproximadas de las clases modales.

296

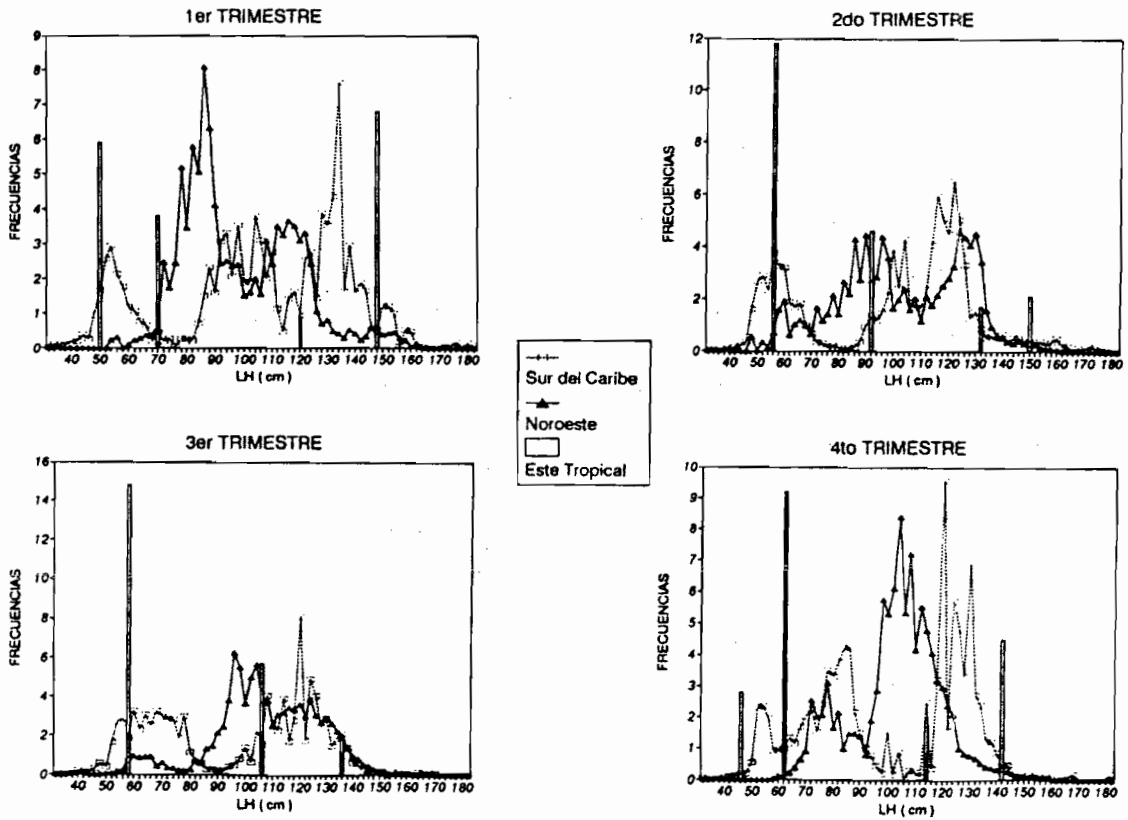


Fig. 3.- Distribuciones trimestrales de las frecuencias de tamaño (LH en cm) del atún aleta amarilla para las zonas Sur del Caribe, Noroeste y Este Tropical (esta ultima está representada por medio de barras).

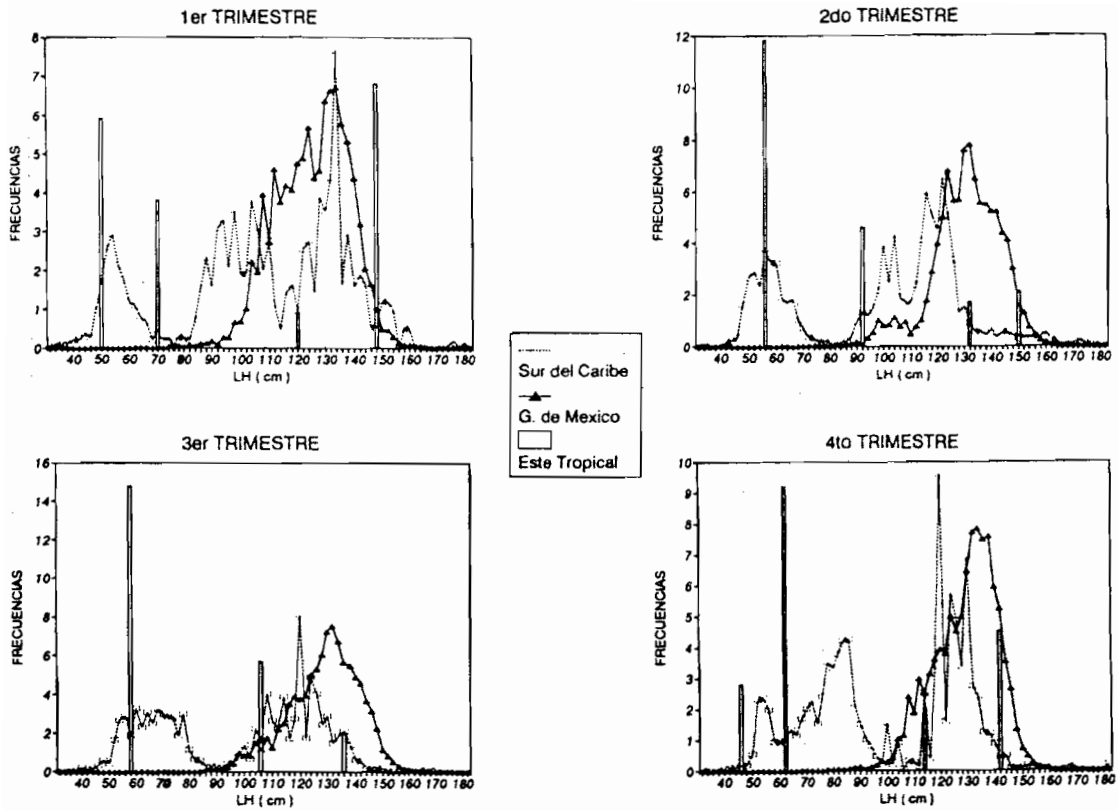


Fig. 4.- Distribuciones trimestrales de las frecuencias de tamaño (LH en cm) del atún aleta amarilla para las zonas Sur del Caribe, G. de México y Este Tropical (esta última está representada por medio de barras).

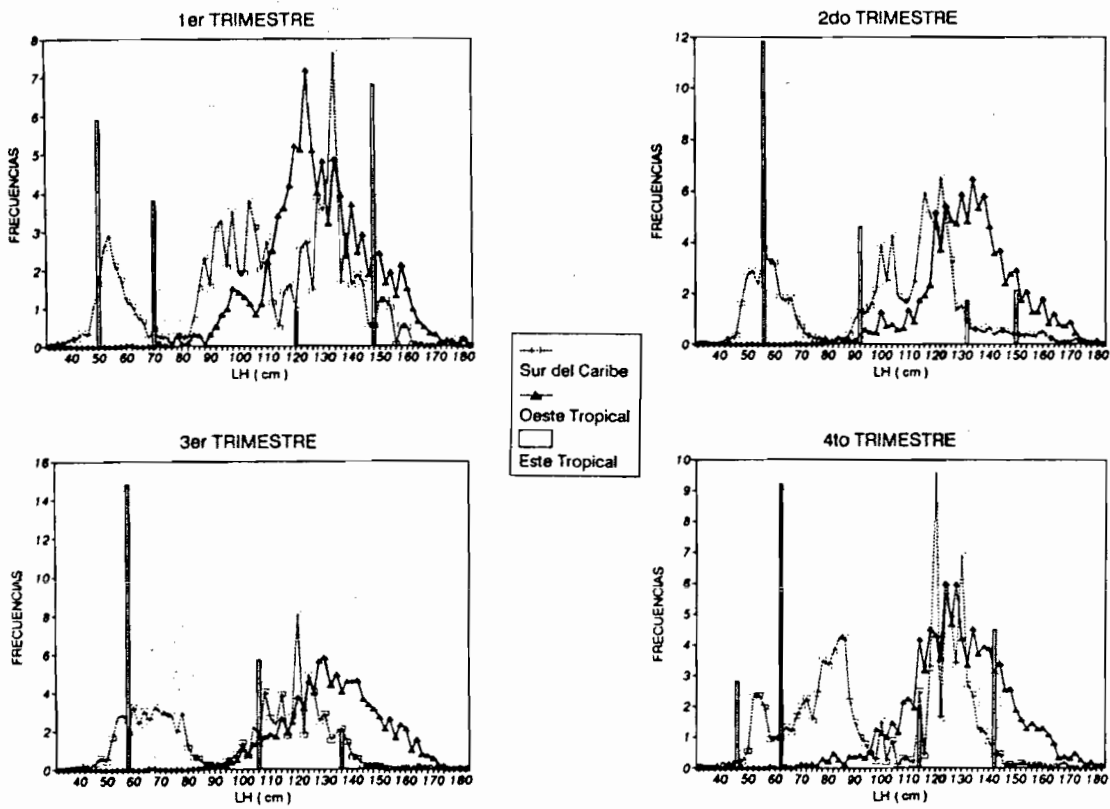


Fig. 5.- Distribuciones trimestrales de las frecuencias de tamaño (LH en cm) del atún aleta amarilla para las zonas Sur del Caribe, Oeste y Este Tropical (esta última está representada por medio de barras).

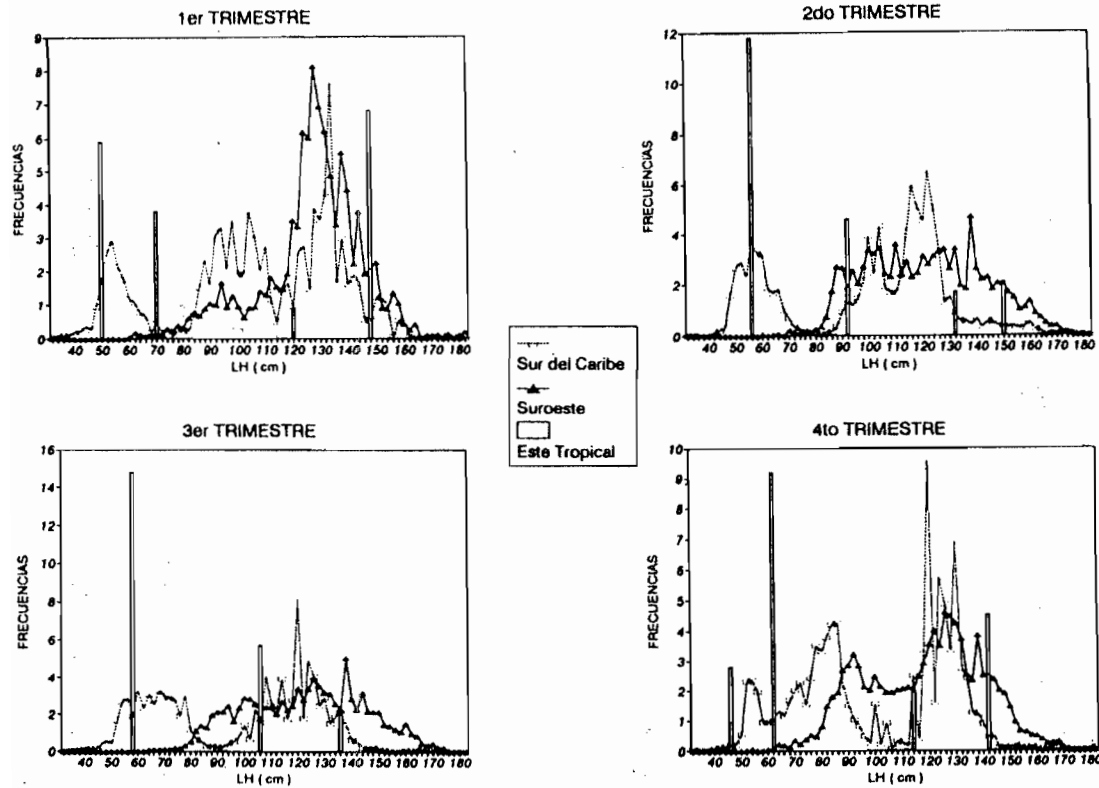


Fig. 6.- Distribuciones trimestrales de las frecuencias de tamaño (LH en cm) del atún aleta amarilla para las zonas Sur del Caribe, Suroeste y Este Tropical (esta última está representada por medio de barras).

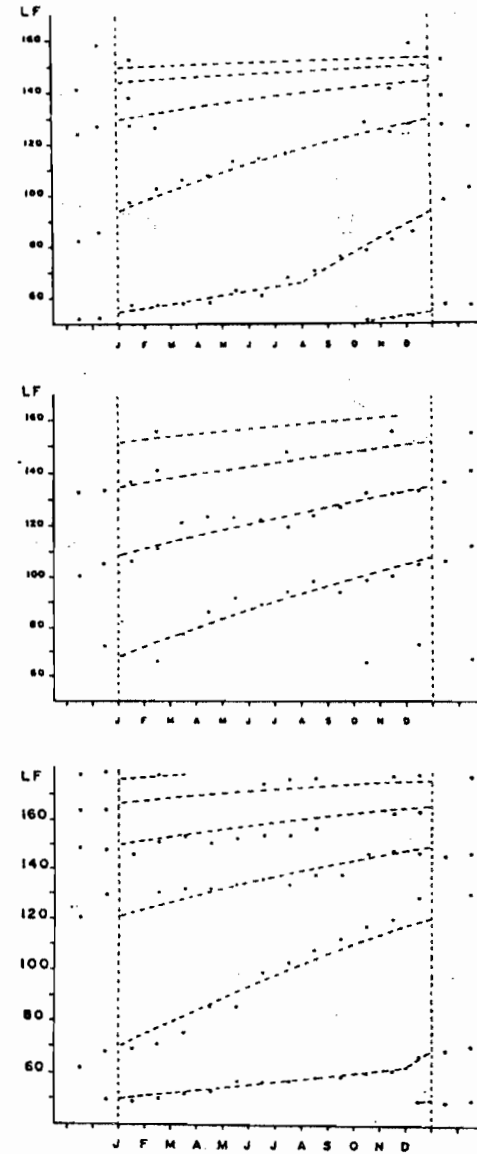


Fig. 7.- Progresiones modales de las principales clases de edad para el atún aleta amarilla, a) Venezuela; b) Brasil; c) Este Tropical (según GAERTNER y PAGAVINO, 1991).

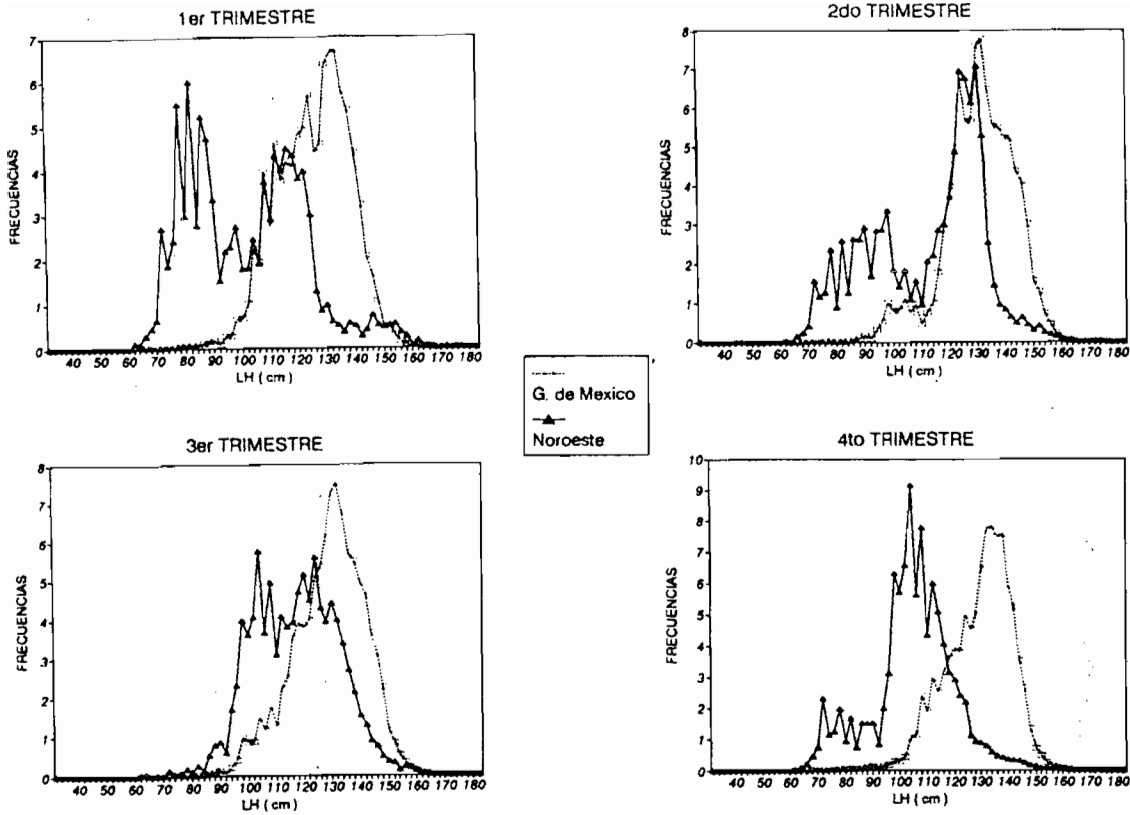


Fig. 8.- Comparación entre las frecuencias de tallas del atún aleta amarilla capturados por los palanqueros de los USA, en el Golfo de México y en la zona Noroeste.

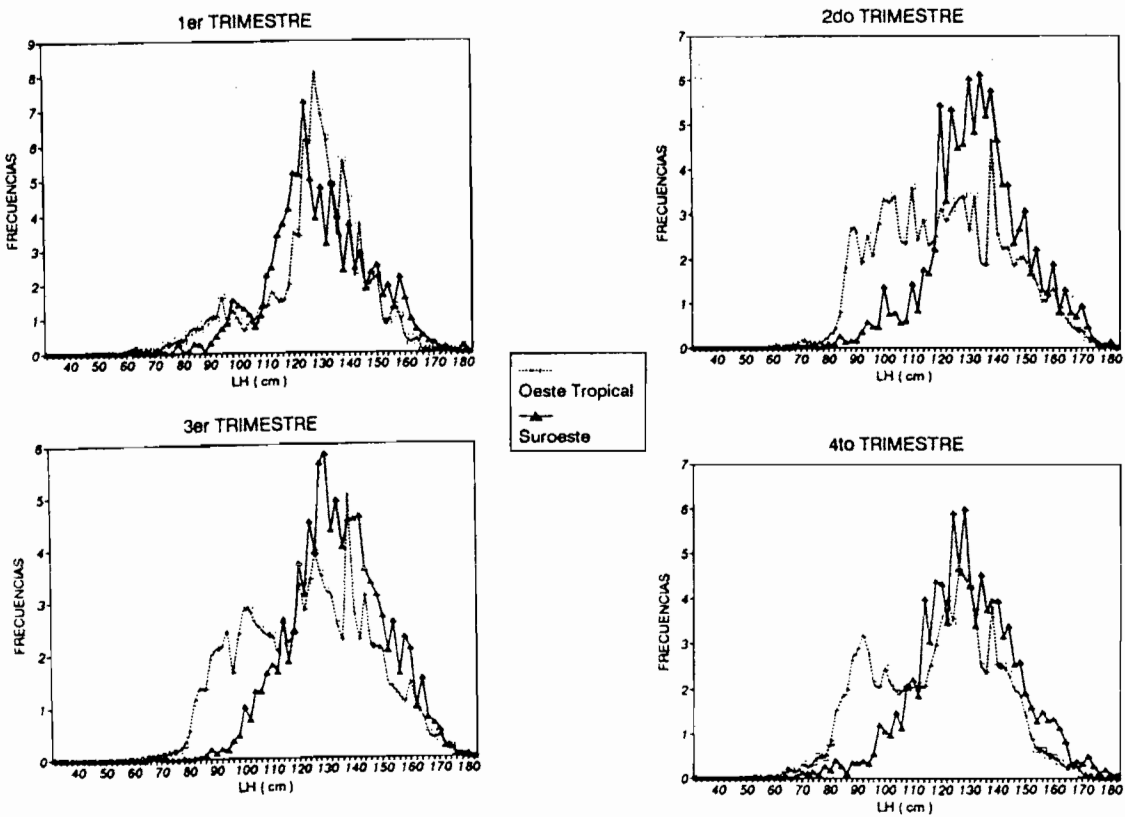


Fig. 9.- Comparación entre las frecuencias de tallas del atún aleta amarilla capturado por los palanqueros del Brasil en el Suroeste y en el Atlántico Oeste Tropical.