

OBSERVACIONES SOBRE LA PESCA ATUNERA Y EL AMBIENTE EN EL MAR CARIBE

SYMP/1996/059

Pagavino, M.¹

Col.Vol.Sci.Pap. ICCAT, 46 (4) : 277-282 (1997)

SUMMARY

The main tuna catches of the Caribbean Sea come from an area located in front of the Venezuelan coast, probably related to local hydrographic features. The fishery takes place mainly near the 12°N parallel, where there is a straight island rim, and the thermocline starts to deepen markedly. The upwelling from upward currents (East-West direction) also exerts its influence there. The cartography will show the surface isotherms and the depth of the mixed layer, in conjunction with yellowfin and skipjack catches.

RESUME

Les captures de thonidés dans la Mer des Caraïbes sont plus importantes face aux côtes vénézuéliennes, probablement en relation avec des phénomènes hydrographiques locaux. La pêche a lieu principalement des deux côtés du parallèle 12°N, qui est marqué par la présence d'une ceinture d'îles, par l'effondrement de la thermocline et par l'influence de la résurgence en amont des courants qui viennent de l'est. On présente la cartographie des isothermes de surface et la profondeur de la couche homogène, en relation avec les captures d'albacore et de listao.

RESUMEN

Las capturas de atunes en el Mar Caribe son mas importantes frente a las costas venezolanas, en relación probablemente con fenómenos hidrográficos locales. La pesca tiene lugar principalmente a ambos lados del paralelo 12°N, donde existe un cinturón de islas, y a partir del cual se hunde bruscamente la termocline; esta zona se encuentra bajo la influencia de la surgencia aguas arriba de las corrientes, las cuales fluyen del este al oeste. Se presenta la cartografía de las isothermas de superficie y la profundidad del estrato mezclado, en relación con las capturas de aleta amarilla y listado.

¹ Instituto Oceanográfico de Venezuela, A.P. 245, Cumaná 6101, Venezuela. e-mail : mpagavi@conicit.ve.

INTRODUCCIÓN

La región del Mar Caribe Suroriental, a lo largo de la costa venezolana, presenta condiciones favorables a la pesca atunera (Gaertner y Medina-Gaertner, 1992). En primer lugar, allí aparecen numerosas células de surgencia de aguas ricas en nutrientes (Aparicio, 1989), que junto a las descargas de los ríos Amazonas y Orinoco contribuyen a aumentar la productividad de las aguas. En segundo lugar, la termoclina y la oxiclina se elevan rápidamente hacia la superficie entre los 13° N y la costa (Okuda, 1974), obligando a los atunes tropicales que transitan esta región a permanecer cerca de la superficie debido a su menor tolerancia a las aguas del fondo, frías y pobres en oxígeno (Evans *et al.*, 1981; Sund *et al.*, 1981).

La pesca atunera venezolana exhibe una estacionalidad que consiste en un aumento de las capturas hacia la segunda mitad del año. Dicha estacionalidad podría estar relacionada con fenómenos hidrográficos de origen físico y biológico. En el Caribe sur-oriental algunos de estos rasgos exhiben cierta regularidad espacial y estacional anual, como son: la surgencia, la temperatura superficial del mar, las corrientes, la profundidad del estrato mezclado y los frentes térmicos o termo-halinos. Estos últimos pueden aumentar la vulnerabilidad de los atunes a la pesca de superficie (Cayré y Roy, 1986).

Otro tipo de fenómeno que también puede influir sobre las especies, son las anomalías ocasionales de la temperatura del mar. Dicha influencia puede ser de tipo biológico, o de tipo pesquero; el primer tipo ocurre cuando la reproducción de los adultos y/o el reclutamiento de los juveniles se ven afectados, lo cual según su importancia se refleja con cierto retraso en la pesquería; el segundo tipo ocurre si el stock se aleja de las áreas tradicionales de pesca, siendo entonces su efecto inmediato.

Otros rasgos en la región de estudio son permanentes, como la presencia de islas. La turbulencia causada por estas islas también puede influir positivamente en el desarrollo de la cadena trófica, que favorecería a los grandes pelágicos (Ramos y Sangrá, 1992).

En el presente trabajo se muestra una relación gráfica de las capturas y de algunos de estos rasgos ambientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos de temperatura del agua, obtenidos de sensores de tipo CTD, STD, XBT y MBT, provienen del disco compacto NODC-02 de la US-NOAA. Estos datos incluyen hasta el año 1990 y poseen una precisión de 0,01 °C, una resolución espacial de 1 minuto y temporal de 1 día y 1 hora. Dichas temperaturas son un promedio trimestral de todos los datos, diurnos y nocturnos, existentes en el período 1984~1990. Aunque estos datos fueron sometidos a corrección en el origen, se verificó nuevamente que los valores estuvieran dentro de cierto intervalo de variación permisible. Las variables fueron caracterizadas según las definiciones siguientes:

- Temperatura superficial del mar (SST), estimada como el promedio de las temperaturas registradas entre 0 y 20 m de profundidad.
- Techo de la termoclina (SST - 1 °C), estimado como aquella profundidad a la cual la temperatura es al menos 1 °C inferior a la registrada en superficie. Se consideró que este índice define aproximadamente la profundidad del estrato mezclado.

Los datos de temperatura costera de la Bahía de José (10°N, 65°W) son un valor promedio mensual de temperaturas tomadas cada 10 minutos junto a la costa, durante el período agosto-1993 ~ marzo-1996. Estos pertenecen al Proyecto RETMARVEN-CONICIT (Red de Termometría Marina de Venezuela, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas); y fueron cedidos cordialmente por el Prof. Rubén Aparicio del Instituto Oceanográfico de la Universidad de Oriente.

La imagen de anomalía de temperatura superficial del mar y de color del agua, es una compilación de datos de barcos, boyas y/o satélite, obtenida del Servidor Internet del IGOSS (<http://ingrid.ldgo.columbia.edu/SOURCES/IGOSS/>).

Los datos de pesca provienen de los archivos de la ICCAT. Las capturas se convirtieron a toneladas métricas, cuando venían expresadas en otras unidades. Se estimaron promedios trimestrales multi-anales de las capturas, del período 1984~1990, por cuadros geográficos de 1°. Se comienza el análisis en 1984, cuando había la mayor capacidad de carga operando en el Mar Caribe, y se termina en 1990 para coincidir con la disponibilidad de los datos ambientales.

La elección de un paso temporal trimestral, comenzando el año en febrero y terminándolo en enero del año siguiente, obedece a razones tanto ambientales como de explotación. Por una parte, las capturas en diciembre y enero son usualmente menores que en el resto del año. Por la otra, el inicio tanto de vientos como de lluvias coincide notablemente con este patrón.

El período de vientos fuertes al Norte de Venezuela comienza en febrero, extendiéndose hasta abril, rompiendo la estratificación de la columna de agua en toda la región; al mismo tiempo causan una intensificación de la surgencia en la plataforma nor-oriental venezolana. El período de lluvias comienza en mayo y se extiende hasta octubre; mientras que los aportes de agua del Río Orinoco son mayores a partir de julio, cuando su pluma penetra y se dirige hacia el Norte del Mar Caribe.

RESULTADOS

1. Temperatura superficial y termoclina (ver Figura 1)

Se observa el contraste entre las aguas frías del I trimestre y las aguas calientes del III trimestre, en toda la extensión del Caribe y el Atlántico adyacente. Los núcleos de surgencia a lo largo de la costa venezolana nor-oriental son permanentes, con temperaturas inferiores a 25 °C. A pesar de ser el I trimestre la temporada de vientos, sigue presentándose frente a la costa cierto grado de estratificación (ver isolíneas), aunque a profundidades superiores que durante el resto del año (de 30 a 75 m en dirección costa-altamar).

Durante el I trimestre (F-M-A), la temperatura superficial de las aguas cercanas a Venezuela es de 25 a 26 °C (ver superficies coloreadas); las aguas adyacentes de mar abierto (Caribe y Atlántico) son más cálidas. La profundidad del estrato mezclado exhibe un gradiente de profundidad, que va desde menos de 50 m en la plataforma, hasta más de 75 m a partir de 60 millas de la costa.

En el II trimestre (M-J-J), la surgencia se reduce en intensidad y aparecen numerosas zonas de aguas cálidas en el Caribe central y el Atlántico. El estrato mezclado se encuentra a más de 50 m en las aguas de mar abierto, y a menos de 50 m en la plataforma. En el IV trimestre (N-D-E), la distribución de la temperatura y de la profundidad del estrato mezclado es similar a la del segundo.

En el III trimestre (A-S-O), se observa el desarrollo de una zona frontal, bastante acentuada, que traza un arco que engloba la mayor parte de la plataforma nor-oriental de Venezuela. La temperatura en el frente es de unos 27 °C. El estrato mezclado se encuentra a una profundidad menor de 30 m en la plataforma. Prácticamente todo el Caribe y Atlántico presenta temperaturas superiores a 28 °C. La estratificación se ha establecido solamente en la región Norte de Venezuela, donde nuevamente aparece el núcleo de surgencia.

2. La anomalía térmica de 1995

El fenómeno de anomalía térmica que se presentó en el Atlántico en 1995, afectó también a la región sur-oriental del Caribe, alcanzando niveles de +1 °C en altamar en el mes de junio (Figura 2) y de +2 °C en la costa en el I trimestre (Figura 5).

3. La influencia del Orinoco

Los principales aportes de agua hacia el Mar Caribe entran por el pasaje entre las islas de Granada, S. Vicente y Sta. Lucía (Mazeika *et al.*, 1980). Estos aportes provienen de la Corriente Ecuatorial del Norte y de las Corrientes de Guyana y Norte de Brasil, generando fuertes corrientes en dirección Este-Oeste. Basándose en imágenes del color del agua, Muller-Karger *et al.* (1988) han mostrado también la penetración de las aguas del Río Orinoco en el Mar Caribe, lo cual muy probablemente influye en la productividad de dichas aguas y en la formación de un gradiente salino (Figura 3).

4. Las capturas de Aleta Amarilla y Listado

En esta pesquería se capturan principalmente seis (6) especies, de las cuales el Aleta Amarilla y el Listado constituyen el 89 %. Las mayores capturas de la pesca de superficie se obtienen a ambos lados del paralelo 12°N, donde se alinea una serie de islas y montes submarinos. En esta zona la intensidad de la pesca aumenta hacia la segunda mitad del año, coincidiendo con el calentamiento estacional de las aguas (Figura 1).

Dichas capturas se realizan al exterior de un frente térmico de 27 °C en forma de arco que rodea la plataforma nor-oriental venezolana. Dicho frente es más marcado también en el tercer trimestre. Al interior de la zona del frente la plataforma es extensa y de poca profundidad, estando ubicada al frente de una de las entradas más importantes de agua hacia el Caribe, desde donde parten fuertes corrientes en dirección Este-Oeste.

En la zona más oriental, cercana al pasaje entre el Caribe y el Atlántico (frente a la desembocadura del río Orinoco), las capturas son menores durante el segundo y tercer trimestres; y solo durante el resto del año se observan capturas importantes. El aporte de agua dulce hacia el Caribe se intensifica poco después del inicio de la temporada de lluvias. La influencia de esta pluma de agua se dirige entonces hacia el Norte, llegando a alcanzar inclusive la isla de Puerto Rico (Figura 3).

Aparte de las variaciones estacionales, en 1995 las capturas de Aleta Amarilla y Listado se redujeron en un 41 % (Figura 4); lo cual pudiera atribuirse al reciente recalentamiento de las aguas del Atlántico y el Caribe.

DISCUSIÓN

La estacionalidad observada en las capturas, así como también las rutas migratorias de algunas de las especies, podrían ser influidas por la conjunción de los siguientes factores, que también exhiben estacionalidad anual:

- El desarrollo de la cadena trófica;
- La formación de una termoclina somera y de un frente termo-halino en la segunda mitad del año, pueden aumentar la vulnerabilidad de los atunes a la pesca de superficie (Cayré y Roy, 1986); además, la salinidad reducida de las aguas es más tolerada por el Listado que por el Aleta Amarilla (Sund *et al.*, 1981);
- La mayor intensidad de los vientos Alisios en el primer trimestre y las fuertes corrientes en la zona Este, por donde circula casi la mitad del agua que penetra al Mar Caribe, pueden dificultar la utilización de las redes de cerco, sin afectar sensiblemente las operaciones de los barcos cañeros.

El descenso de las capturas en 1995 podría explicarse por la anomalía positiva de la temperatura superficial del mar, al reducir la accesibilidad de los atunes al área tradicional de pesca. Un efecto de tipo biológico sería a observarse, en caso de ocurrir, durante los años 1996 y 1997 principalmente.

BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio, R. 1989. Meteorological and oceanographical conditions along the southern coastal boundary of the Caribbean sea, 1951-1986. *In* Implications of climatic changes in the wider Caribbean region. UNEP-IOC., G. A. Maul (Ed.), pp. 101-117.
- Cayré, P. y C. Roy. 1986. Variabilité des rendements en albacore (*Thunnus albacares*) et listado (*Katsuwonus pelamis*) en relation avec les anomalies interannuelles de la température de surface (Note préliminaire). ICCAT, Coll. Vol. Sci. Pap., 25: 67-76.
- Evans, R., D. Mc Lain y R. Bauer. 1981. Atlantic skipjack tuna: influences of mean environmental conditions on their vulnerability to surface fishing gear. Mar. Fish. Rev., 43(6): 1-11.
- Gaertner, D. y M. Medina-Gaertner. 1992. Aperçu sur les relations entre les thons et les objets flottants dans le sud de la Mer des Caraïbes. IATTC, Intern. Workshop on fishing for tunas associated with floating objects, La Jolla (Cal.), Feb. 11-14, 1992., 20 p.
- Mazeika, P., D. Burns y T. Kinder. 1980. Mesoscale circulation east of the southern lesser antilles. J. Geophys. Res., 85: 2743-2758.
- Muller-Karger, F., C. Mc Clain, T. Fisher, W. Esaias y R. Varela. 1989. Pigment distribution in the Caribbean sea: observations from space. Prog. Oceanog., 23: 23-64.
- Okuda, T. 1974. Características oceanográficas generales de la costa Suroriental del Mar Caribe. *In* Revisión de los datos oceanográficos en el Mar Caribe Suroriental, especialmente el margen continental de Venezuela. Cuad. Azules, Univ. Oriente, 15: 58-69.
- Ramos, A. y P. Sangrá. 1992. Características oceanográficas en el área de Canarias: relación con la pesquería de Listado (*Katsuwonus pelamis*). ICCAT, Coll. Vol. Sci. Pap., 39(1): 289-296.
- Sund, P., M. Blackburn y F. Williams. 1981. Tunas and their environment in the Pacific ocean: a review. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 19: 443-512.

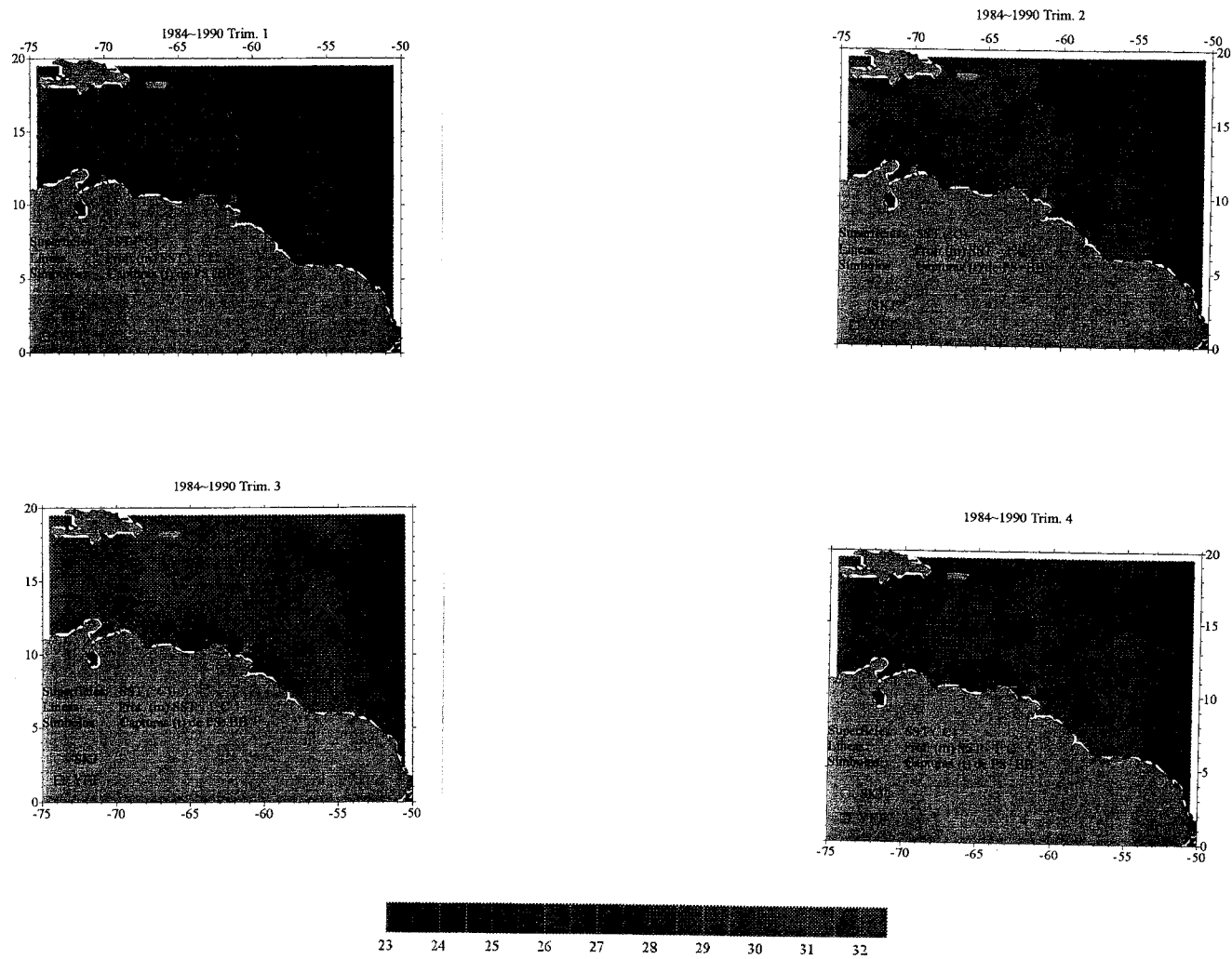


Figura 1. Isotermas de superficie (°C), Profundidad (m) del estrato mezclado y Capturas (t) de atún Listado y Aleta Amarilla de la pesca de cerqueros y cañeros venezolanos. Los valores trimestrales (feb~abr, may~jul, ago~oct y nov~ene) son promedios del período 1984~1990. Los datos ambientales fueron extraídos de la US-NOAA-NODC y los datos pesqueros de la ICCAT.

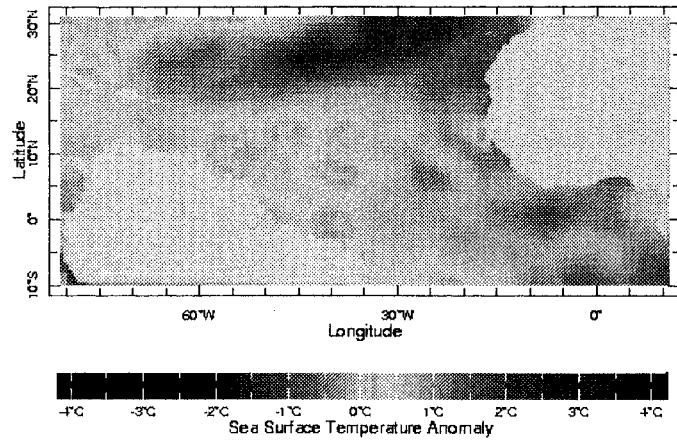


Figura 2. Anomalías de la temperatura superficial del mar, en el mes de junio de 1995. (Compilación de datos de barcos, boyas y satélite, obtenidas del Servidor del IGOSS: <http://ingrid.ldgo.columbia.edu/SOURCES/IGOSS/>).



Figura 3. Color del agua al norte de Sudamérica, detectado por el captor CZCS; corregido por la US-NASA-GSFC para indicar concentración de clorofila (mg/m^3). Las áreas en negro coinciden con las desembocaduras de los ríos Orinoco y Amazonas.

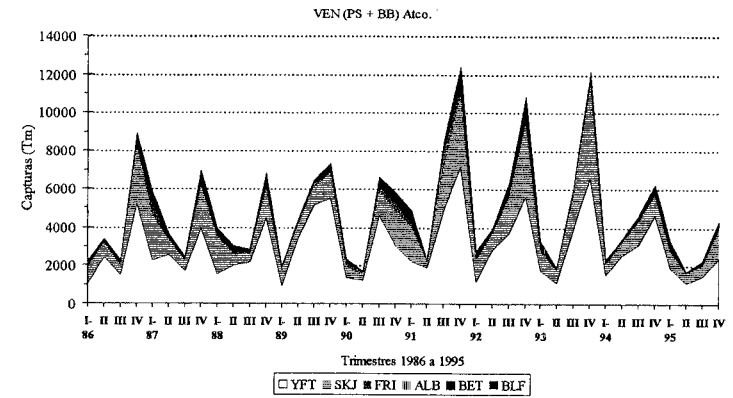


Figura 4. Capturas (Tm) trimestrales de atunes en el océano Atlántico, de los barcos cerqueros (PS) y cañeros (BB) con base en Venezuela, durante el período 1986~1995. Se identifican las especies mediante los códigos de la ICCAT.

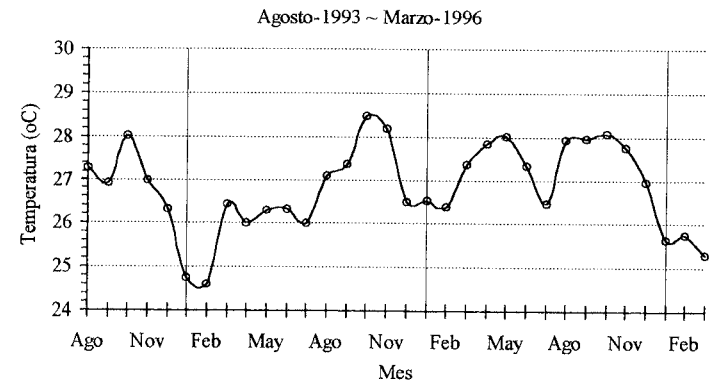


Figura 5. Temperatura costera en la Bahía de José (10°N , 65°W), durante el período agosto-1993 ~ marzo-1996. Proyecto RETMARVEN-CONICIT (Red de Termometría Marina de Venezuela).