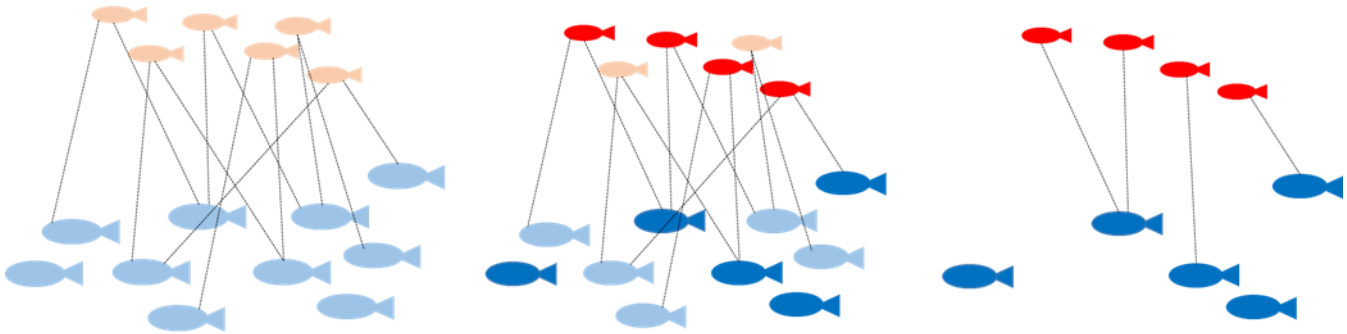
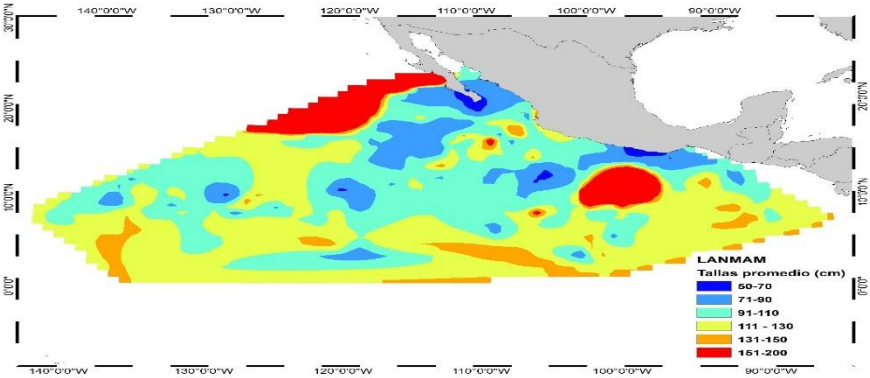
EL VIGÍA

Órgano informativo del Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún
y de Protección de Delfines





AÑO 22 NÚM. 45 SEPTIEMBRE 2017

canainpesca FIDEMAR Instituto Nacional de Pesca conapesca

DIRECTORIO

Administrador de FIDEMAR - PNAAPD
Armando Díaz Guzmán
adiaz@cicese.mx

Jefe del Sub-Programa de Investigación Científica
Michel Jules Dreyfus León
dreyfus@cicese.mx

Coordinador Editorial
Martha E. Betancourt Aguirre
elvigia.fidemar@gmail.com

Comité Editorial
Michel Jules Dreyfus León
Humberto Robles Ruíz
Héctor Pérez

Asesores y Colaboradores
Marina Eva Hernández González

Distribución
Gloria Rodríguez Zepeda

Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de la revista por cualquier medio sin el consentimiento por escrito del Fideicomiso FIDEMAR.

Para mayor información, visiten:

FIDEMAR: http://fidemar.org/
PNAAPD: http://fidemar.org/pnaapd.htm
El VIGÍA: http://fidemar.org/el_vigia_inv.htm

Los invitamos a visitar la nueva página de FIDEMAR

CONTENIDO

CAPACIDAD Y DESEMPEÑO (CAPTURA POR METRO CUBICO) 2015-2016. FLOTAS CON RED DE CERCO EN EL PACIFICO ORIENTAL…….....1

DISTRIBUCION ESPACIAL DE TALLAS DEL ATUN ALETA AMARILLA (*Thunnus albacares*) CAPTURADO POR LA FLOTA ATUNERA MEXICANA DURANTE EL 2016…….....8

INDICADORES BIOLÓGICO-PESQUEROS EN LA PESQUERÍA DE ATÚN CON PALANGRE EN EL GOLFO DE MÉXICO…….....15

INDICADORES CLIMÁTICOS. UNA MANERA DE IDENTIFICAR LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA A DIFERENTES ESCALAS GEOGRÁFICAS Y DE TIEMPO…….....19

ANÁLISIS GENÉTICO PARA EVALUAR LA POBLACIÓN DE ATÚN ALETA AZUL DEL PACIFICO NORTE……...27

ALIANZA DEL PACIFICO POR EL ATÚN SUSTENTABLE OBTIENE CERTIFICACIÓN MSC…….32

IMÁGENES DE SATÉLITE: UN ACERCAMIENTO A LAS PESQUERÍAS…….....37

EDITORIAL

En este número de *El VIGÍA* les presentamos artículos con la información más reciente sobre temas del atún y otras especies, así como otros artículos de interés. Los artículos publicados en la revista son entera responsabilidad de los autores.

Como siempre, esperamos que la información aquí presentada les sea útil y quedamos en espera de comentarios y sugerencias en la dirección: elvigia.fidemar@gmail.com . Hasta la próxima.

Capacidad y Desempeño (captura por metro cubico) 2015-2016. Flotas con red de cerco en el Pacifico Oriental

Michel J. Dreyfus-León[1,2]
1 PNAAPD; 2 INAPESCA-CRIP-Ensenada

En este documento se presenta información de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) referente a embarcaciones con red de cerco operando en el Pacifico Oriental (OPO) durante el 2015 y 2016, así como capacidad de bodega de estas embarcaciones (metros cúbicos) y las estadísticas de captura que esta organización reportó en el documento IATTC-92-04a (http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2017/JUL/PDFs/Docs/IATTC-92-04a-Atunes-peces-picudos-y-otras-especies-pelagicas-en-el-OPO-2016.pdf. Con esta información se calcula un indicador de desempeño para cada flota operando cdurante los años 2015 y 2016.

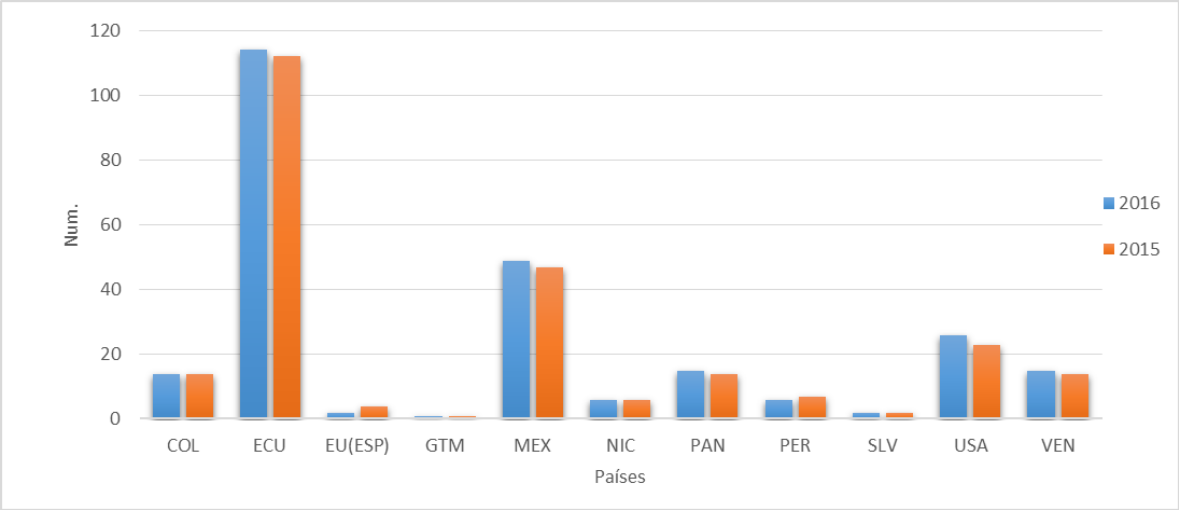


Figura 1. Número de embarcaciones con red de cerco de cada país operando en el OPO durante 2015-2016.

La flota más grande en número de embarcaciones con red de cerco es la flota ecuatoriana con más de 100 barcos, seguido por la flota mexicana con más de 40 embarcaciones. En tercer lugar, recientemente es la flota estadounidense la que se hace resaltar con más de 20 embarcaciones que pescaron por lo menos parte del año en el OPO (teniendo la posibilidad

de moverse al área del Pacifico Occidental y Central). Hay variaciones pequeñas entre los 2 años que se presentan (figura 1).

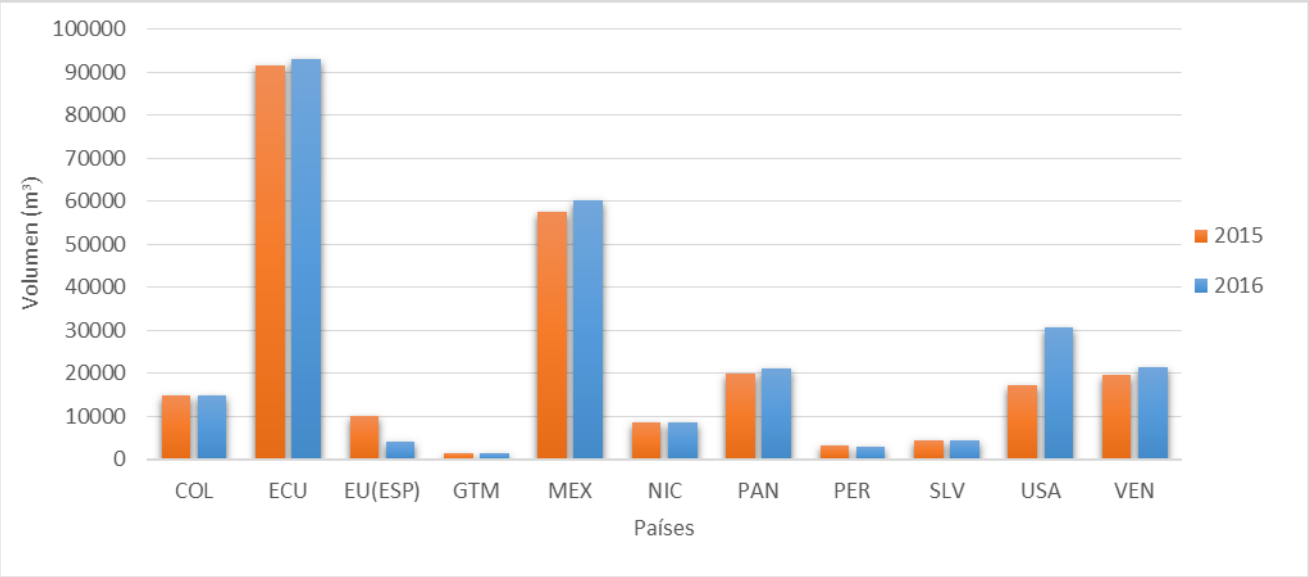


Figura 2. Volumen de bodega (metros cúbicos) de las embarcaciones con red de cerco de cada país, operando en el OPO durante 2015-2016.

El tamaño de las distintas flotas cerqueras se puede medir por el tamaño de bodega (figura 2) y la diferencia entre la flota ecuatoriana y la mexicana, sigue siendo importante pero de menor magnitud. La flota mexicana es un 42% de la flota ecuatoriana en número de barcos y un 64% de la capacidad de flota con respecto a la ecuatoriana. Se observa sobre todo el incremento de volumen de bodega para Estados Unidos comparado con el número de barcos que disminuyo marginalmente, lo que significa que en el 2016 operaron embarcaciones más grandes por parte de esa flota.

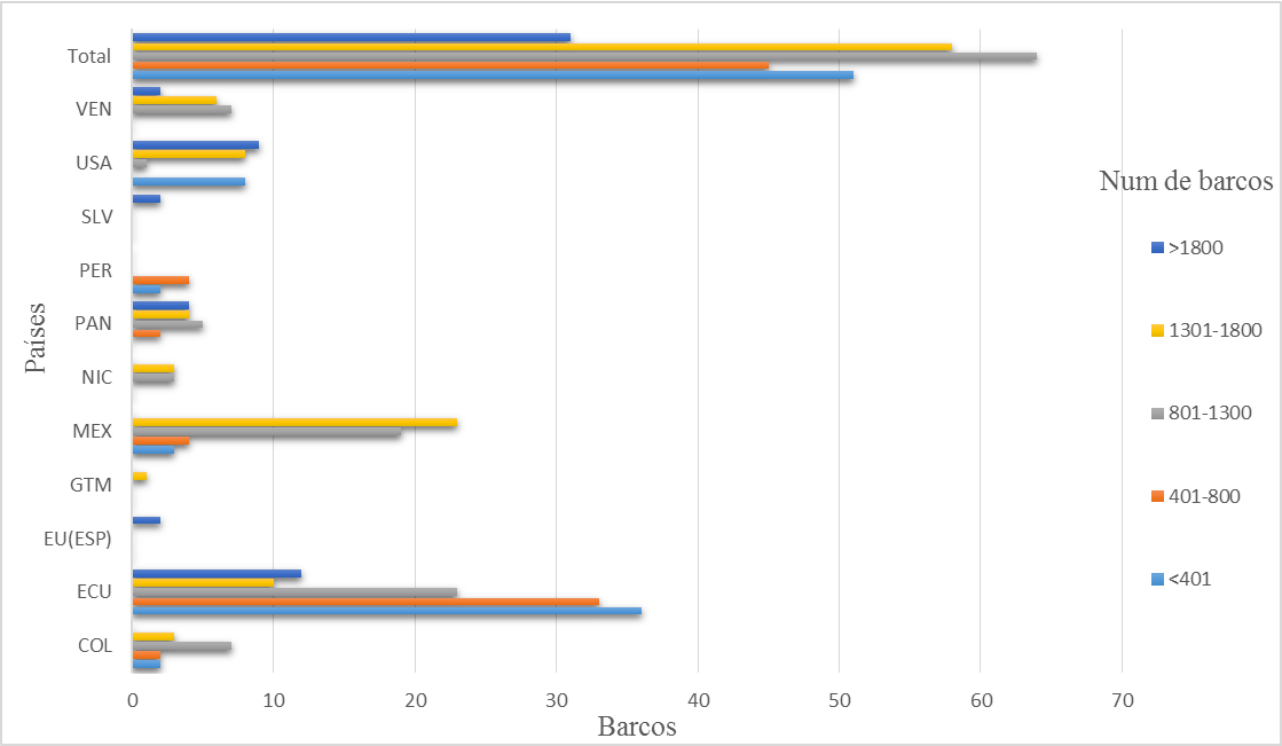


Figura 3. Número de barcos cerqueros totales y por país y categoría de embarcaciones (en metros cúbicos) que operaron en el OPO durante 2015.

Al desglosar la flota por categoría de embarcaciones (figura 2 y 3). Se aprecia que la mayoría de las embarcaciones cerqueras tienen una capacidad de bodega entre 801 y 1300 metros cúbicos (>60 embarcaciones), seguido de embarcaciones entre 1301 y 1800 metros cúbicos (> de 50 embarcaciones) y en tercer lugar embarcaciones menores de 401 m^3. Por eso en parte era importante considerar a este grupo en las medidas de manejo para atunes tropicales. Este grupo es importante al contar Ecuador y Estados Unidos con un buen número de barcos en esta categoría. En el caso de México la mayoría de las embarcaciones están en 2 clases que abarcan de 801 m3 hasta 1800 m^3, a diferencia de la flota de Ecuador con un gran número de barcos relativamente pequeños pero también un buen número de barcos de más de 1800 m^3.

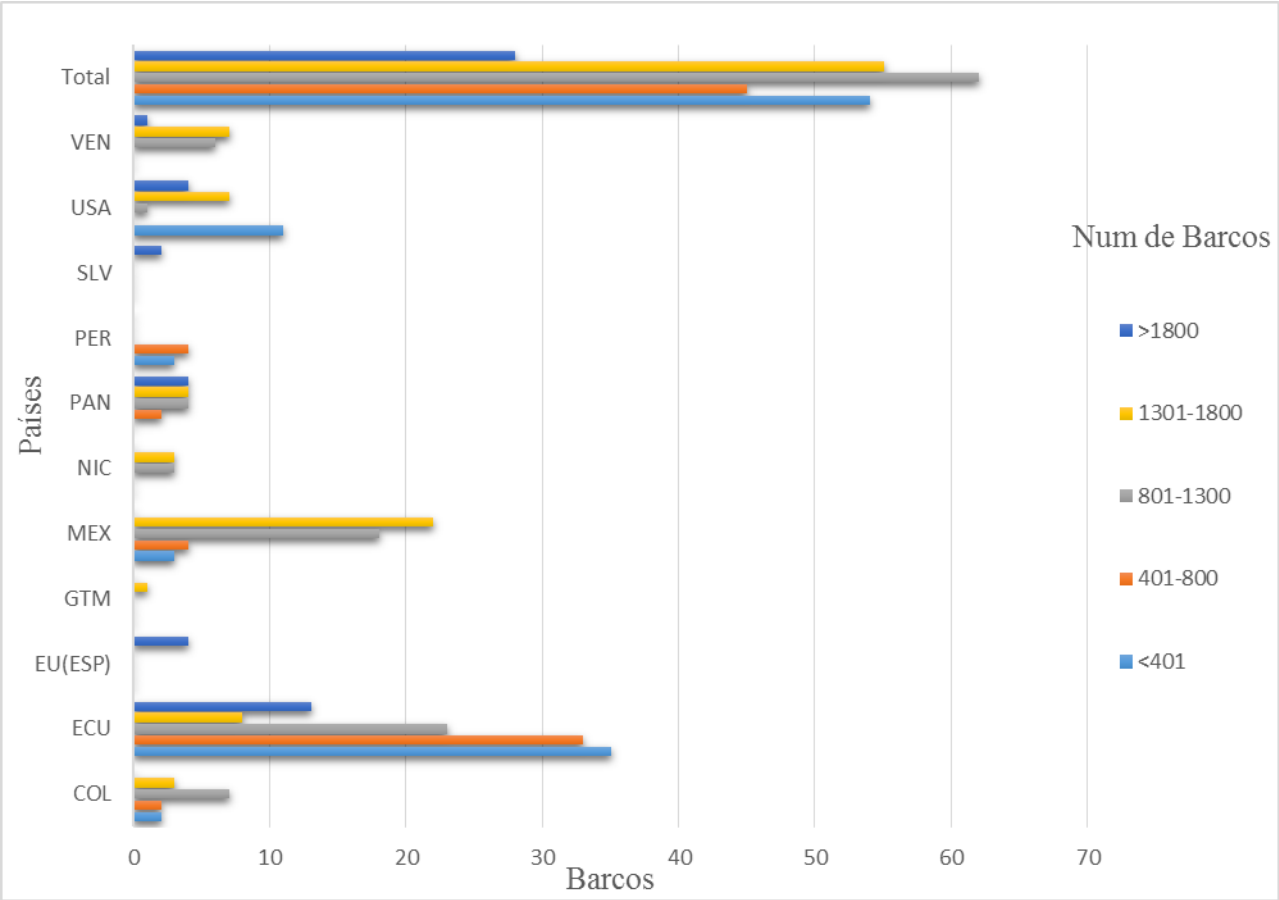


Figura 4. Número de barcos cerqueros totales y por país y categoría de embarcaciones (en metros cúbicos) que operaron en el OPO durante 2016.

Al analizar la composición de la captura de las flotas (figura 5 y 6) se detectan las diferentes estrategias de las flotas (quien pesca sobre todo atún asociado a delfines y quien sobre objetos flotantes) ya que predomina la captura de atún aleta amarilla en el primer caso y de barrilete en el segundo caso. Tambien se observa que en términos de volumen, solo esas 2 especies son por mucho las importantes, aunque no deja de ser significativa la captura de patudo (BET) para Ecuador pescando sobre objetos flotantes. Para México por supuesto es importante aunque no aporta significativamente al volumen, la captura de atún aleta azul (PBF).

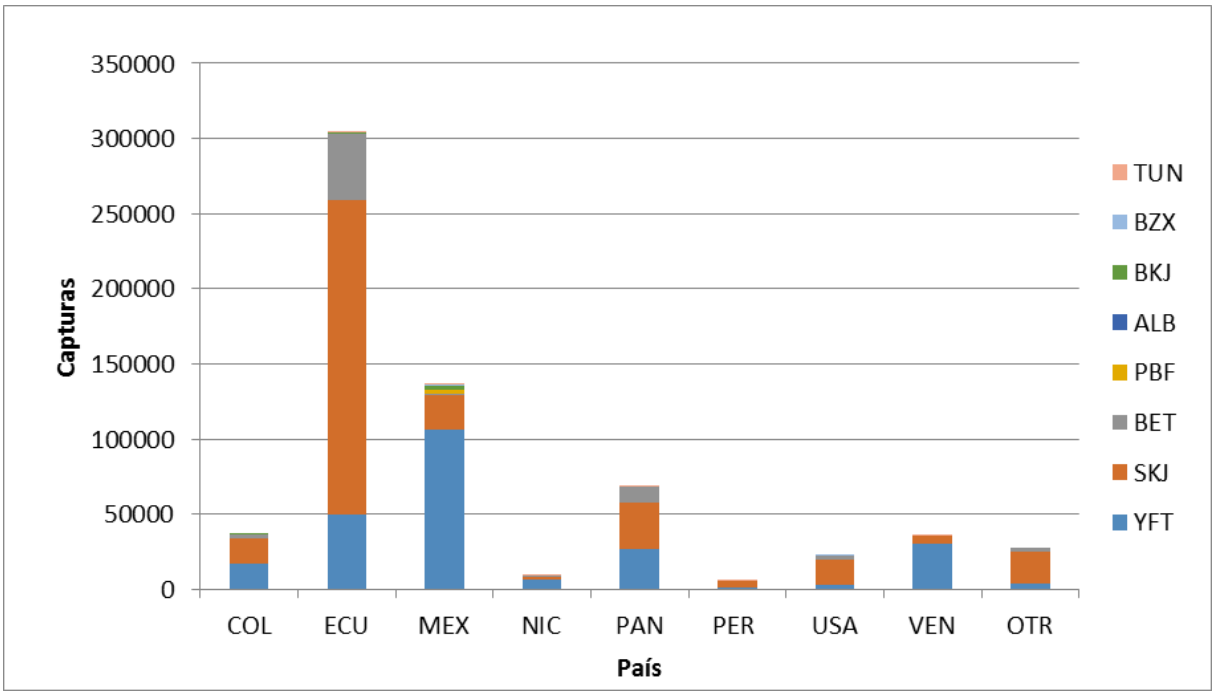


Figura 5. Captura desglosada por especie y flota cerquera operando en el OPO durante el 2015.

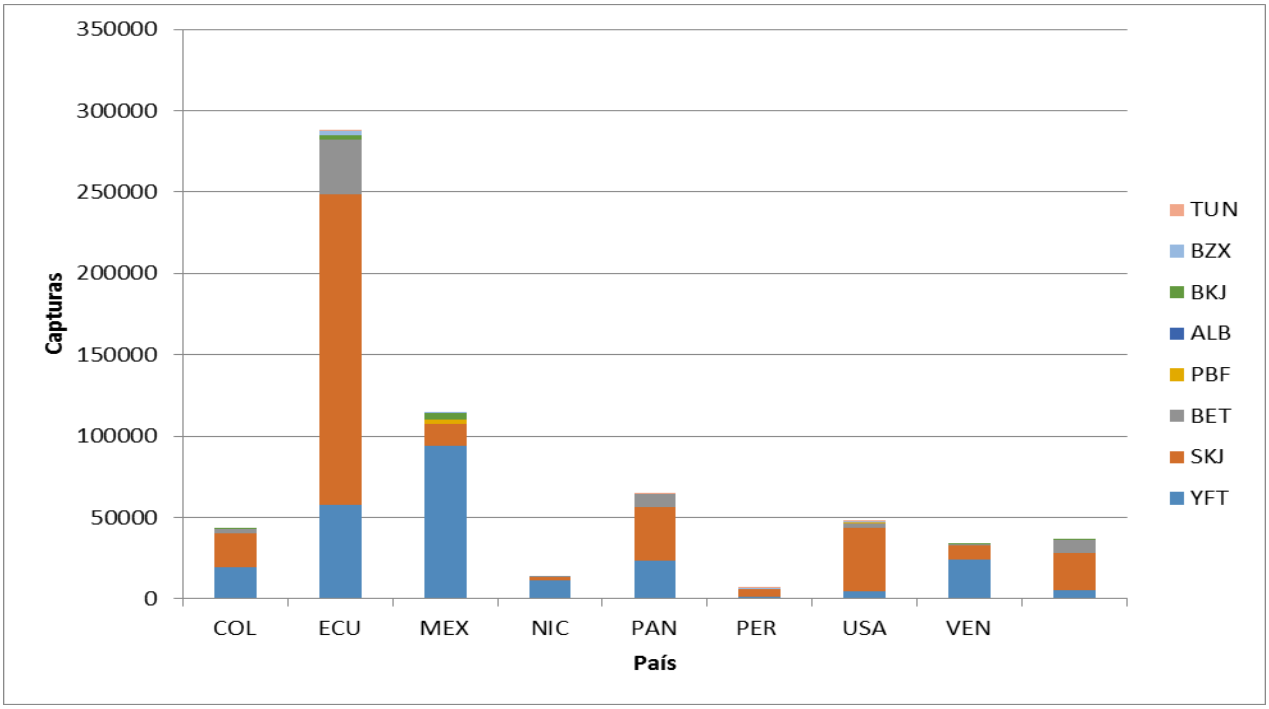


Figura 6. Captura desglosada por especie y flota cerquera operando en el OPO durante el 2015.

Como se mencionó al principio, con esta información se calculó un indicador de desempeño para 2015 y 2016 en términos de la captura total de cada país por metro cúbico de bodega (figura 7). Además se presenta el promedio global para cada año, ese valor está cercano a 2.5 toneladas por m^3 y se puede usar como un indicador del exceso de capacidad en el OPO, ya que hipotéticamente significa que si todas las embarcaciones que pescaron esos años hubieran terminado sus viajes hasta llenar sus bodegas, con aproximadamente 2.5 viajes se habría capturado todo el atún del OPO de esos años. Esto nos indica del riesgo de sobrecapacidad en esta región y perjuicio económico.

Se aprecia que las flotas de Ecuador, Panamá y el conjunto de barcos catalogados en OTR registran este índice más alto que las flotas de México, Nicaragua y Venezuela que se encuentran bajo el promedio.

Básicamente la razón se debe de nuevo al tipo de lance que principalmente realizan estas flotas y por lo tanto a la especie objetivo de las mismas. En la figura 8 se presenta la proporción de captura de atún aleta amarilla (YFT) con respecto al total de captura de cada flota y el indicador es inverso al mostrado en la figura 7. Es precisamente como las capturas registradas son mayores para barrilete (SKJ) que para YFT y estas se registran en lances sobre objetos flotantes principalmente que se da esta diferencia.

Cabe hacer notar que este indicador de desempeño no necesariamente indica baja eficiencia, podría serlo si se analizan flotas bajo la misma condición y objetivo (flotas pescando predominantemente sobre objetos flotante s o atún asociado a delfines por ejemplo). Otro factor no tomado en cuenta en este análisis, es el precio del producto que es diferencial con respecto a la especie de atún y por lo tanto considerando el aspecto económico el indicador sería muy diferente al mostrado aquí.

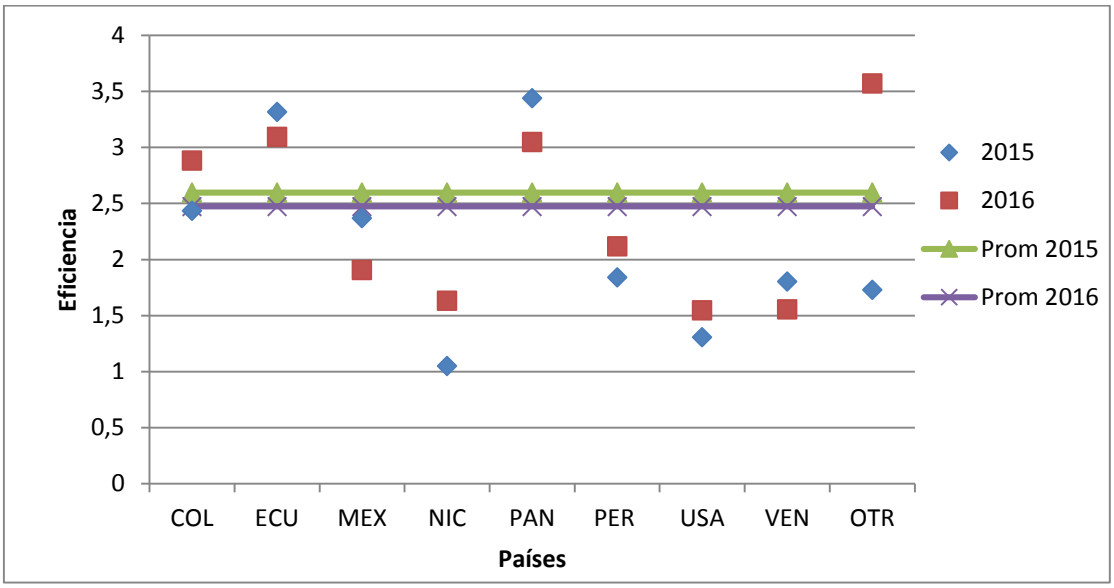


Figura 7. Desempeño de las flotas atuneras con red de cerco que operaron en el OPO durante el 2015 y 2016. Otras flotas que vienen agrupadas en las estadísticas de CIAT están catalogadas en OTR.

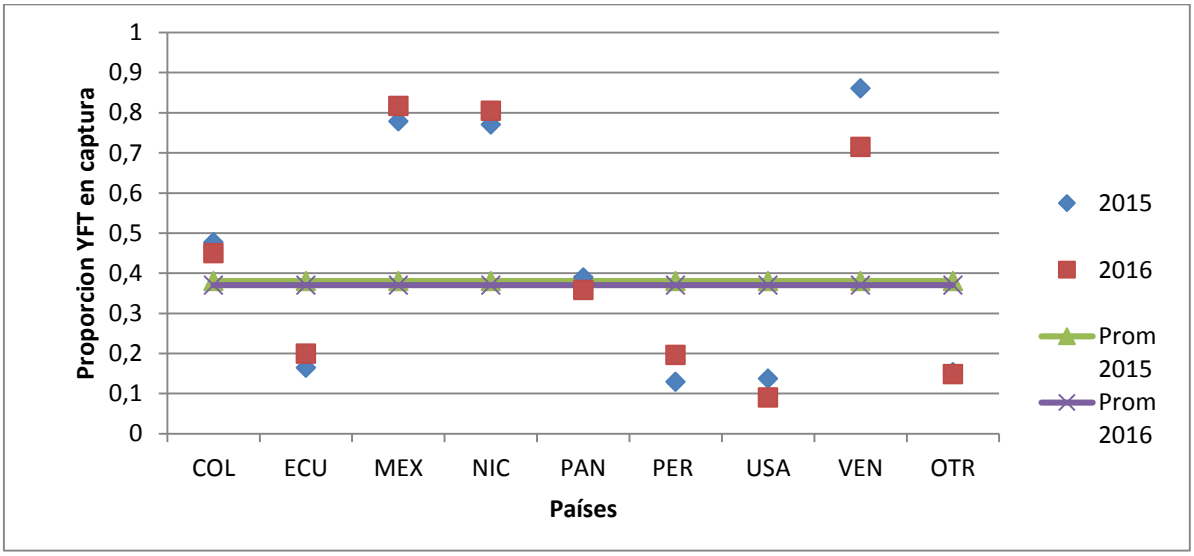


Figura 8. Proporción de la captura de atún aleta amarilla (YFT) con respecto a la captura total de cada flota atunera que operó en el OPO durante el 2015 y 2016. Otras flotas que vienen agrupadas en las estadísticas de CIAT están catalogadas en OTR.

DISTRIBUCION ESPACIAL DE TALLAS DEL ATUN ALETA AMARILLA (*Thunnus albacares*) CAPTURADO POR LA FLOTA ATUNERA MEXICANA DURANTE EL 2016

Michel Dreyfus [1, 2], Martha E. Betancourt [1], Humberto Robles [1]
1 PNAAPD; 2 INAPESCA-CRIP-Ensenada

Los observadores del Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y Protección de Delfines (PNAAPD), realizan muestreos de tallas de los atunes a borde de las embarcaciones, donde registran la longitud furcal de los organismos capturados en cada lance. La metodología y los análisis de la información, junto con el tipo de lance, fecha y georeferenciación se ha presentado de manera continua en los diversos números de la revista, lo cual permite identificar y analizar la distribución del atún aleta amarilla a lo largo de cada año. En este trabajo se presenta la información del año 2016. En el cual se muestrearon un total de 107 cruceros y 200 lances. En total se midieron 46820 organismos capturados (longitud furcal) de los tres tipos de cardumen: asociados a mamíferos marinos (delfines), asociados a objetos flotantes y cardúmenes libres (brisas). México, en general tiende a realizar la pesca del atún aleta amarilla sobre cardúmenes asociados a mamíferos marinos, seguido de lances sobre cardúmenes libres y en un menor grado sobre atunes asociados a objetos flotantes (figura 1), en el 2016 80.08% de los lances fueron asociados a delfines, 16.23% a cardúmenes libres y 3.69% a objetos flotantes. . Las estadísticas de tallas que a continuación se presentan están en función de los tres tipos de lances de la flota atunera mexicana. En la figura 2, se presenta la talla promedio de los atunes capturados por tipo de lance de 1995 a 2016. La tendencia general continuó mostrando que los atunes asociados con delfines fueron de mayor talla (alrededor de 100 cm) y se observó que en el año 2016 los atunes en cardúmenes independientes (alrededor de 98cm) fueron muy cercanos a los atunes asociados con delfines, ha sido el único año donde los valores han sido tan similares. Por último las tallas menores fueron asociadas a objetos flotantes (50cm) de longitud furcal.

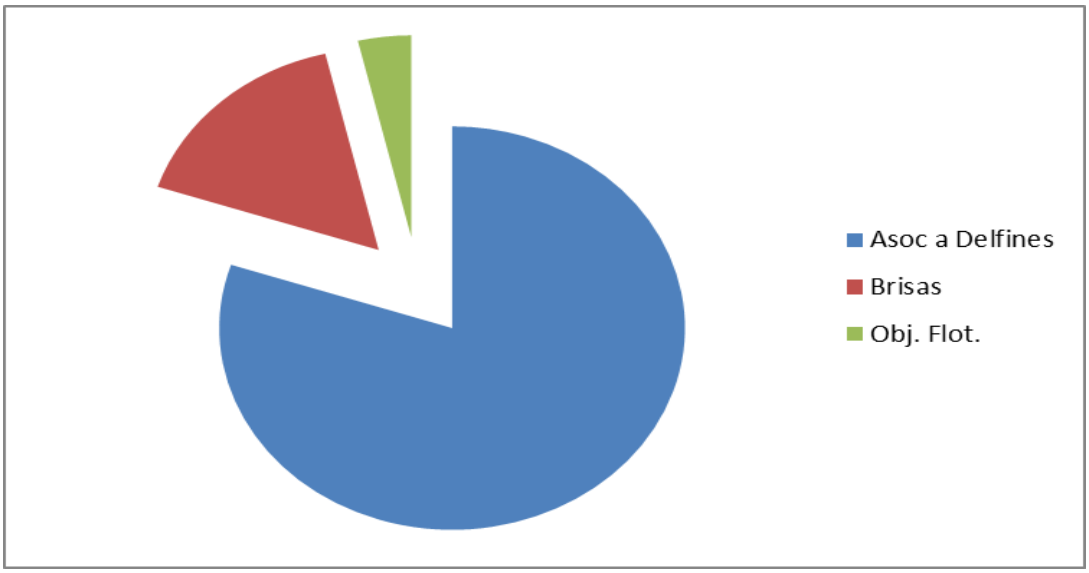


Figura 1. Proporción de tipo de lances de la flota atunera mexicana en el 2016.

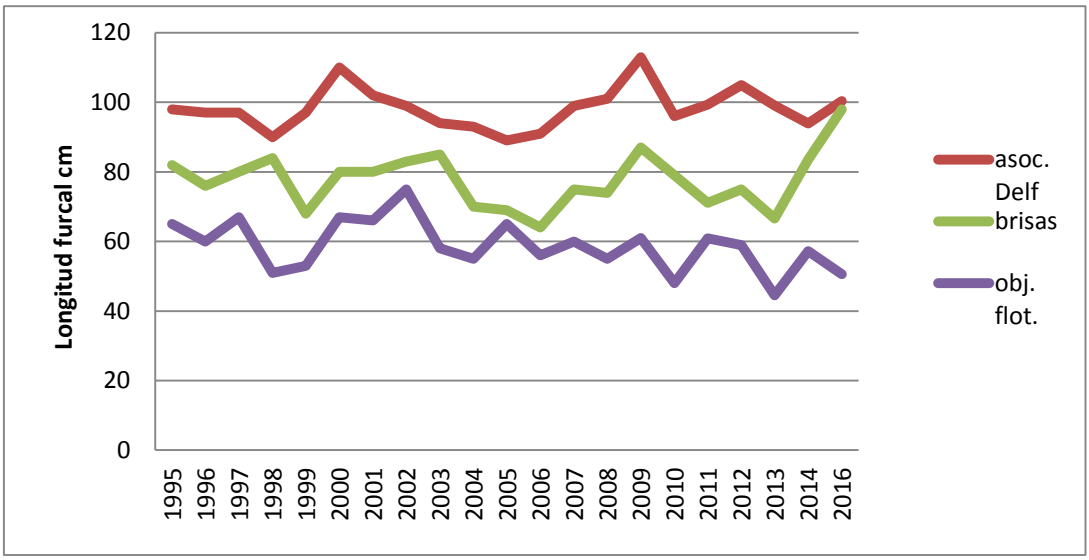


Figura 2. Promedio de talla furcal para atún aleta amarilla en los tres tipos de cardúmenes de 1995 a 2016.

En áreas de pesca más al sur de donde opera la flota mexicana, los atunes asociados a objetos flotantes son todavía más chicos. En la figura 3 se presentan los histogramas de tallas de atún aleta amarilla, para la pesca asociada con delfines en latitudes menores a los 10° de latitud norte (a), de 10°N a 19°N (b) y superiores a los 19°N. Se observó que en las latitudes bajas, predominaros las tallas

de alrededor de 120 a 140 cm, mientras que en las latitudes de 10° a 19°N, hubo mayor número de individuos en las tallas 80 a 140 cm. En latitudes a partir de los 20°, predominaron tallas de atunes alrededor de los 80cm.

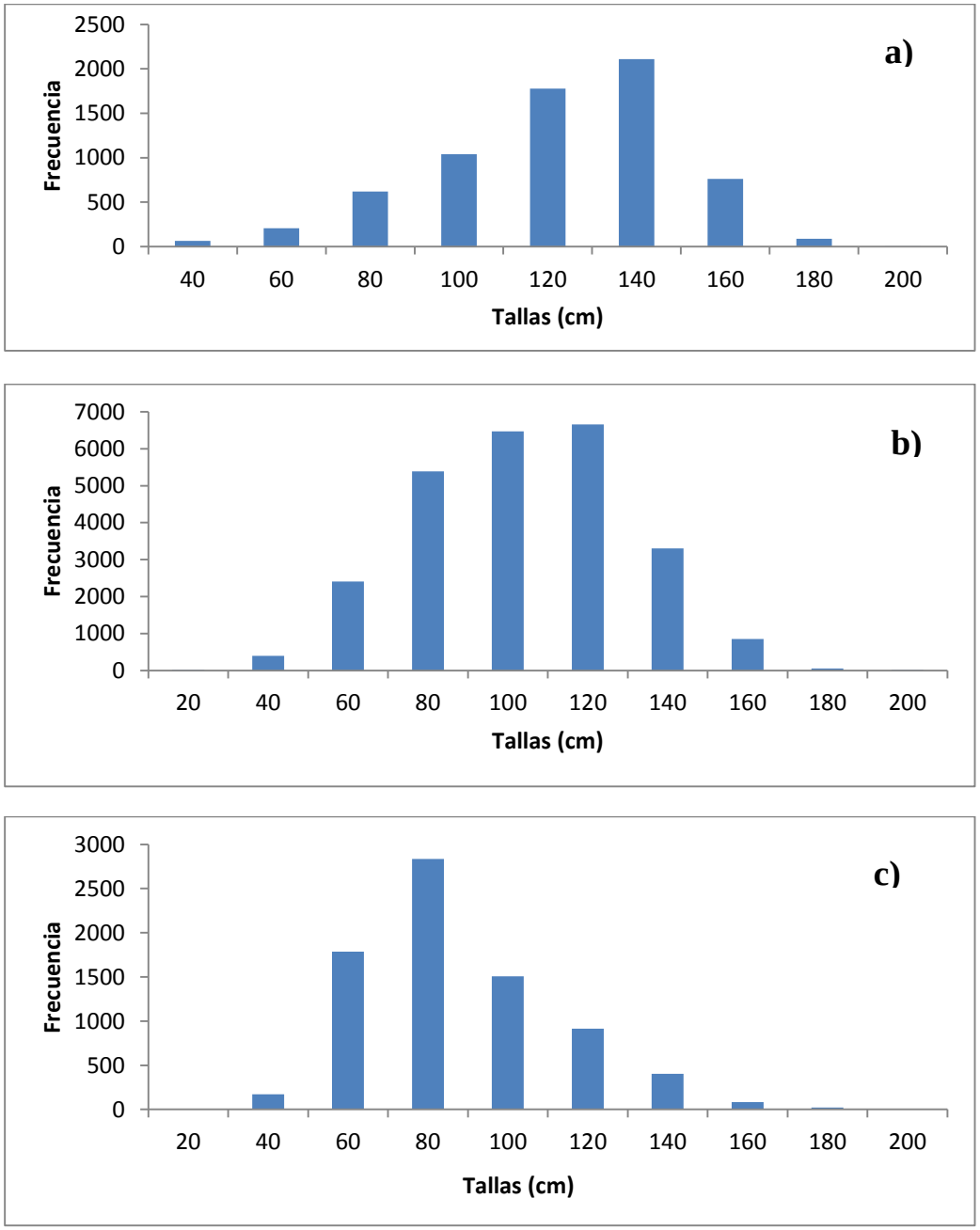


Figura 3.Histogramas de distribución de tallas (longitud furcal) para atunes asociados a delfines en: a) latitudes menores a 10°N, b) de 10°N a 19°N y c) desde 20°N durante el 2016.

En el caso de los atunes libres, brisas, las latitudes menores a 10°N tuvieron mayor variabilidad con respecto a las tallas. La mayor captura en estas latitudes fueron de alrededor de los 60cm, aunque la frecuencia fue baja. En las latitudes de 10°N a 19°N el mayor número de tallas fue de 100 cm, siguiendo de tallas de alrededor de 80 y 120 cm. La mayor frecuencia de organismos se observó en las latitudes desde 20°N de aproximadamente 60 cm (figura 4).

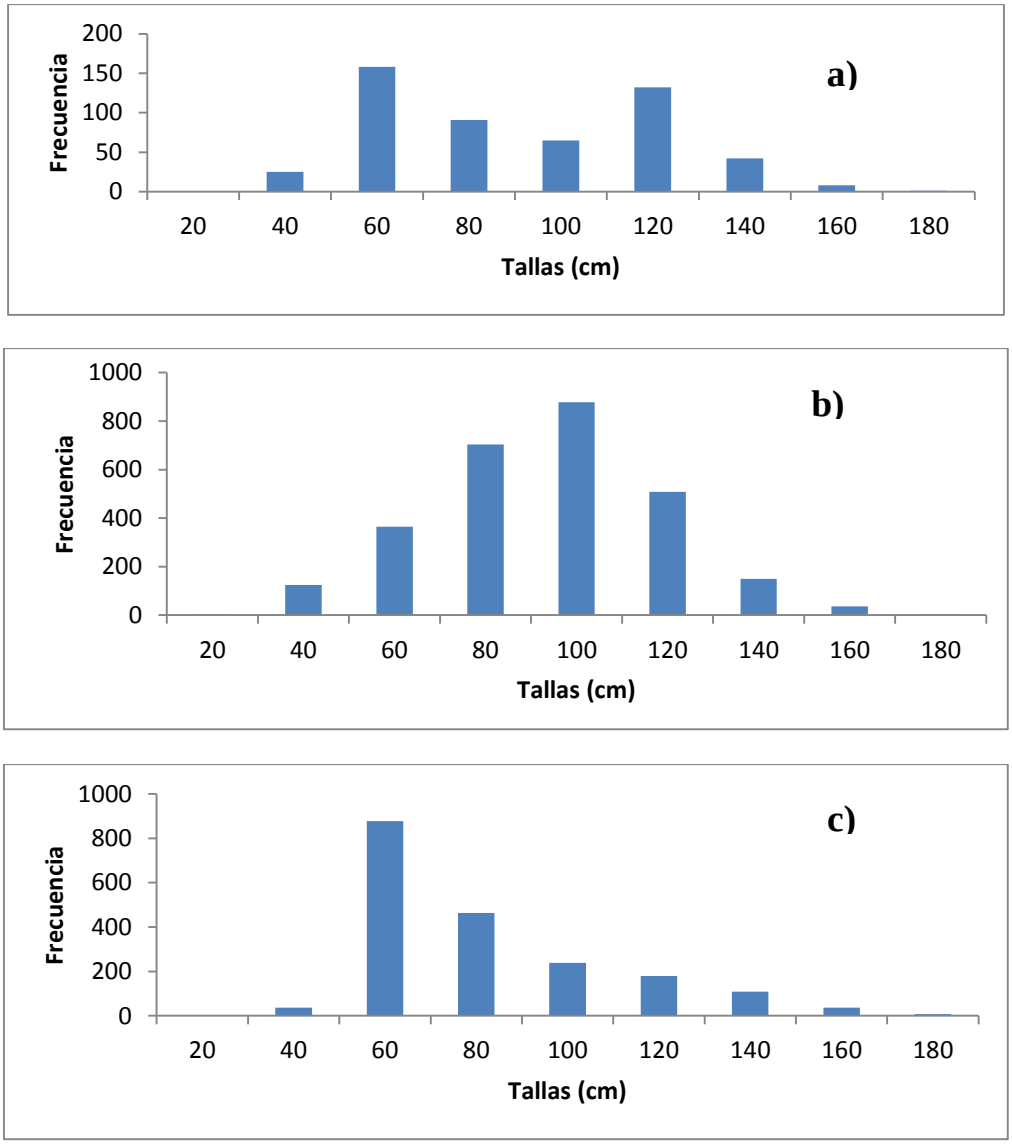


Figura 4. Histogramas de distribución de tallas (longitud furcal) para atunes libres (brisas) en: a) latitudes menores a 10°N, b) de 10°N a 19°N y c) desde 20°N durante el 2016.

En el caso de los objetos flotantes, los cuales conforman un porcentaje muy bajo en la pesca de México (Figura 5), no hay histogramas para latitudes mayores a 10°N. Ya que no hubo lances en estas latitudes. La talla que predomino en latitudes menores a 10°N fue de alrededor de 60cm.

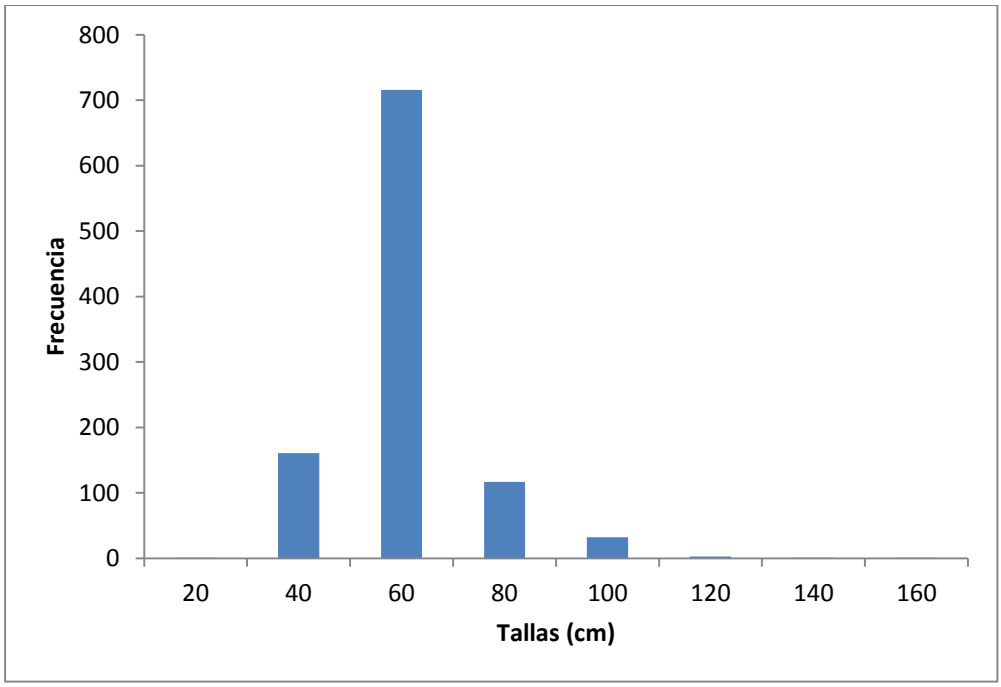


Figura 5. Histogramas de distribución de tallas (longitud furcal) para atunes asociados a objetos flotantes en latitudes menores a 10°N durante el 2016.

En los siguientes mapas se graficaron las tallas promedio por cuadrante (latitud y longitud) para mostrar detalladamente la distribución espacial de las tallas por cada tipo de lance.

En la figura 6 las tallas mayores de los atunes asociados a delfines (150-200cm) se observaron frente a Tehuantepec y en Baja California Sur frente a la laguna de San Ignacio hasta la parte oceánica del Pacifico. Tallas de 111-150cm se encontraron lejos de la zona costera, mientras que las menores tallas fueron observadas cercanas al continente. En la figura 7 que corresponde a brisas, se

observaron las mayores tallas frente a los estados de Jalisco y Colima, y hacia el sur frente a Guerrero y Oaxaca. Frente a Baja California en el Pacifico se presentaron las menores tallas. Por último la distribución espacial de los lances asociados a objetos flotantes (figura 8), los cuales son muy pocos y son los que se encontraron en una zona mayormente oceánica y con las menores tallas.

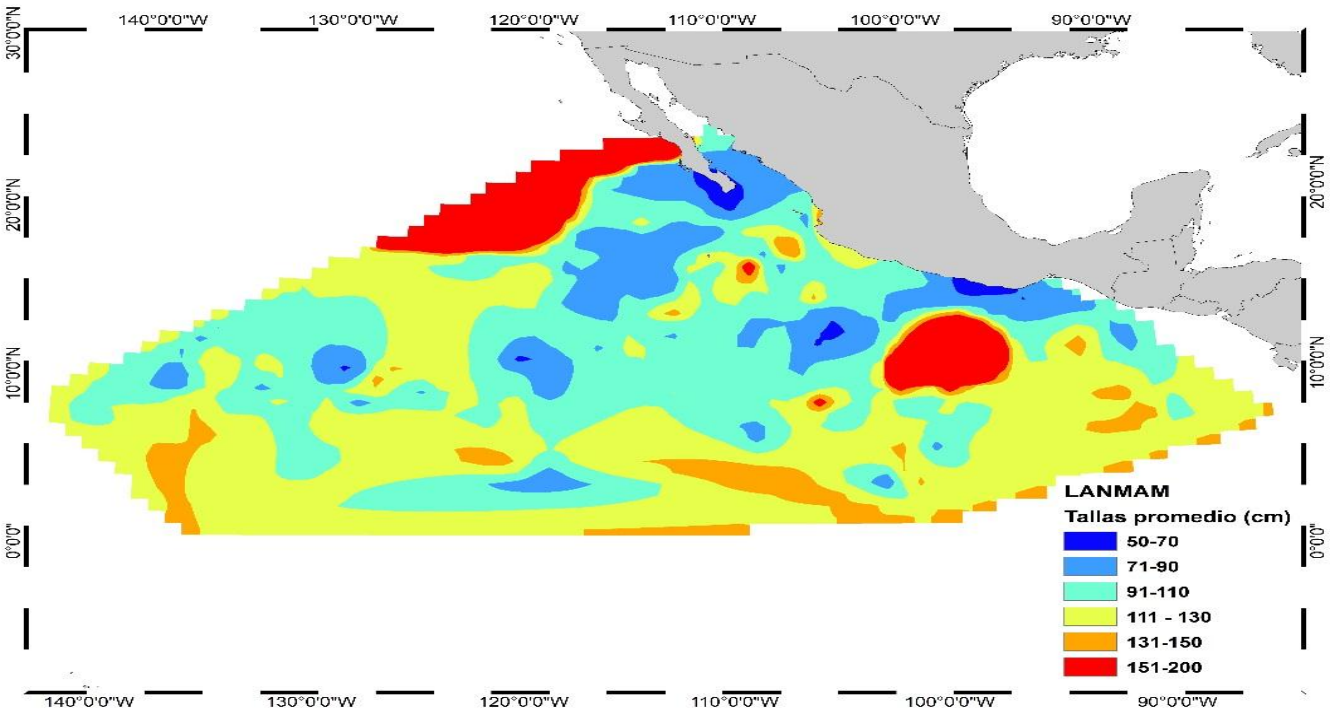


Figura 6. Distribución espacial de las tallas promedio de atún aleta amarilla para los atunes asociados a delfines

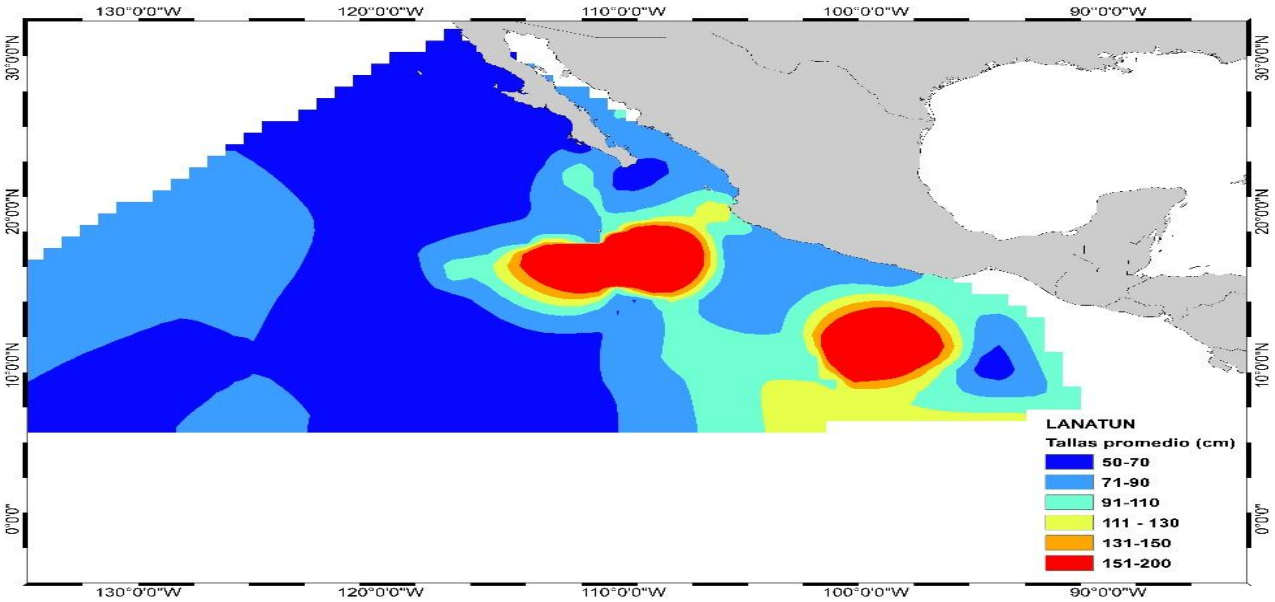


Figura 7. Distribución espacial de las tallas promedio de atún aleta amarilla para los atunes asociados a cardúmenes libres.

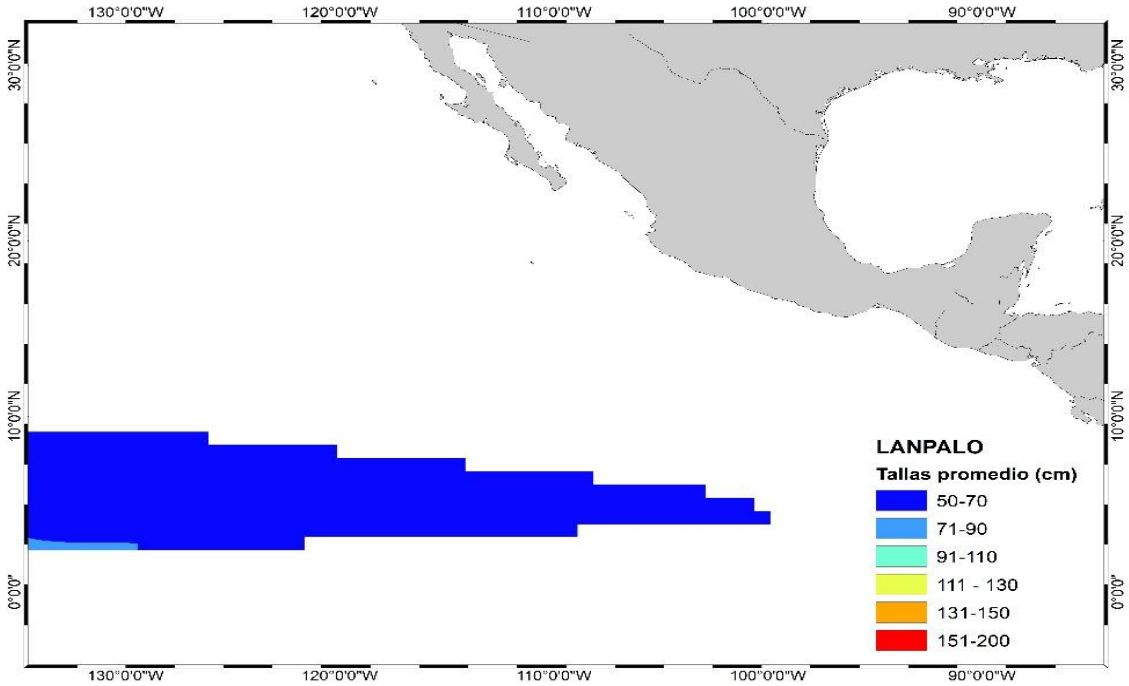


Figura 8. Distribución espacial de las tallas promedio de atún aleta amarilla para los atunes asociados a objetos flotantes.

INDICADORES BIOLÓGICO-PESQUEROS EN LA PESQUERÍA DE ATÚN CON PALANGRE EN EL GOLFO DE MÉXICO

Karina Ramírez López[1]

[1]Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura. Av. Ejército Mexicano 106, col. Exhacienda Ylang Ylang, Boca del Rio, Veracruz, México, C.P. 94298. Correo electrónico: karina.ramirez@inapesca.gob.mx

Introducción

En el Golfo de México se captura el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) por la flota palangrera mexicana en la zona económica exclusiva (ZEE) del Golfo de México y Mar Caribe. El seguimiento de esta pesquería está a cargo del Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura (INAPESCA) a través de la Dirección General Adjunta de Investigación Pesquera en el Atlántico (DGAIPA) cuya información se ha obtenido a través del programa de observadores a bordo del Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y Protección del Delfín (PNAAPD).

La pesca de atún aleta amarilla por la flota palangrera mexicana se lleva a cabo durante todo el año por una flota de mediana altura, cuyo esfuerzo pesquero ha sido normado desde 1996 a través de la NOM-023-PESC-1996 y actualmente por la modificación de la misma, a través de la NOM-023-SAG/PESC-2014, la cual establece los lineamientos para desarrollar a cabo la pesquería (DOF 2014).

El objetivo del presente trabajo es analizar indicadores biológico-pesqueros en la pesquería de atún aleta amarilla capturado con palangre en el Golfo de México por la flota mexicana durante el periodo 1993-2013.

Metodología

Se realiza un análisis de los datos provenientes del programa de observadores a bordo del PNAAPD el Golfo de México. Se presenta la estructura de tallas, la longitud promedio y el peso promedio de los organismos capturados en los lances de pesca con palangre.

Resultados

El análisis muestra una condición positiva en los indicadores biológicos y pesqueros. En relación a la captura durante el periodo 1993-2013 se presenta variabilidad, en particular se identifica que desde del año 2003 la captura presento una disminución hasta 2007 seguido de fluctuaciones entre 2009 y 2013, en la serie de datos se observa que las mayores capturas se presentaron en 2000, 2003 y 2012 (Figura 1).

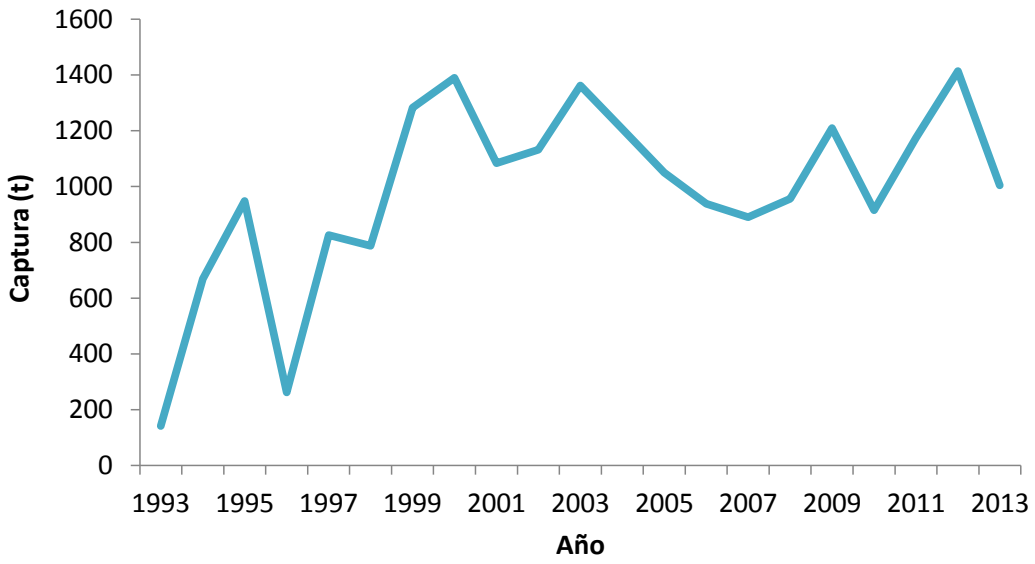


Figura 1. Captura (t) del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) obtenida con palangre en el Golfo de México durante el periodo 1993-2015.

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en número de organismos/100 anzuelos de la flota palangrera presenta fluctuaciones entre 1.2 y 3.2 organismos/100 anzuelos, se observa registra un rango entre 1.08 y 3.25 organismos por anzuelos (Figura 2).

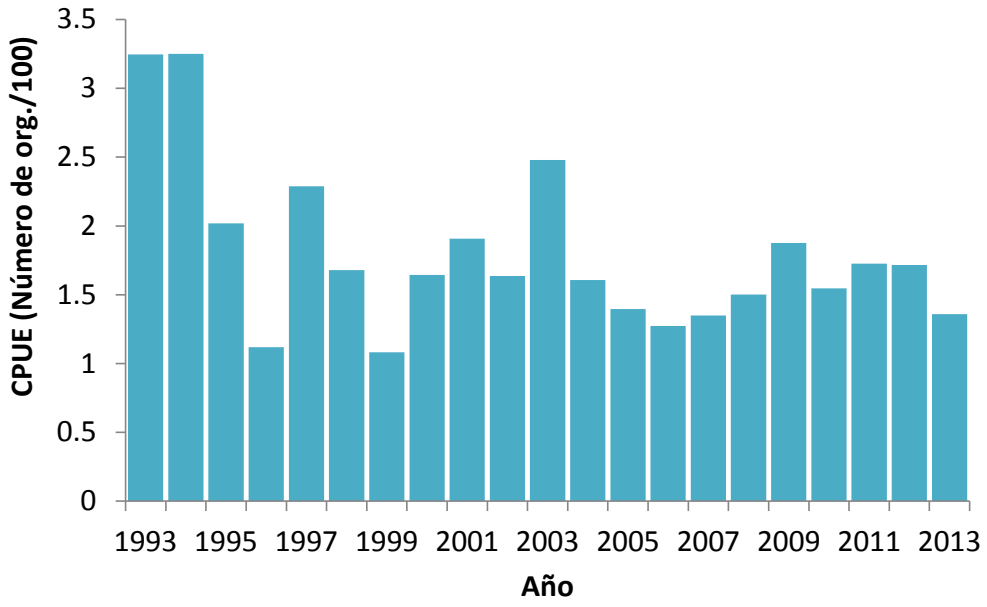


Figura 2. Captura por unidad de esfuerzo del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) en número de organismos/100 anzuelos durante el periodo 1993-2013.

Con relación a la estructura de tallas se registra predominancia de la fracción de ejemplares entre los 130 y 150 cm de LF, con predominancia de machos.

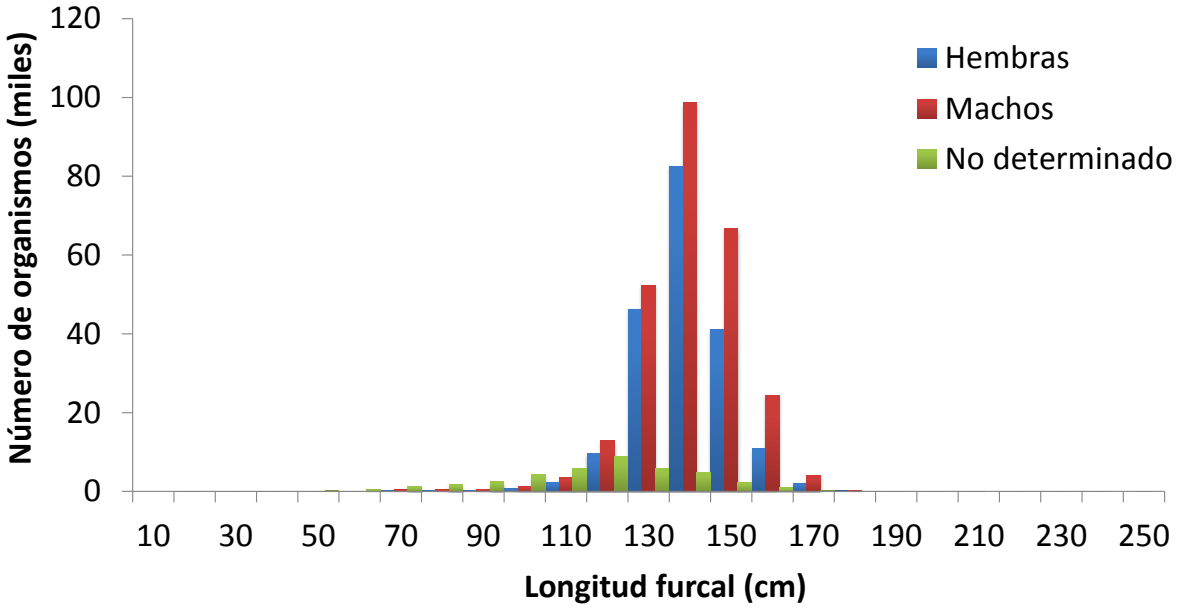


Figura 3. Estructura de tallas del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) durante el periodo 1993-2013.

Los indicadores de longitud furcal promedio (cm) y peso total promedio (kg) en los ejemplares de atún aleta amarilla para ambos sexos (Figura 4 y 5), han sido variables, no obstante se presentan en promedio 134 cm de LF y 36 kg de peso.

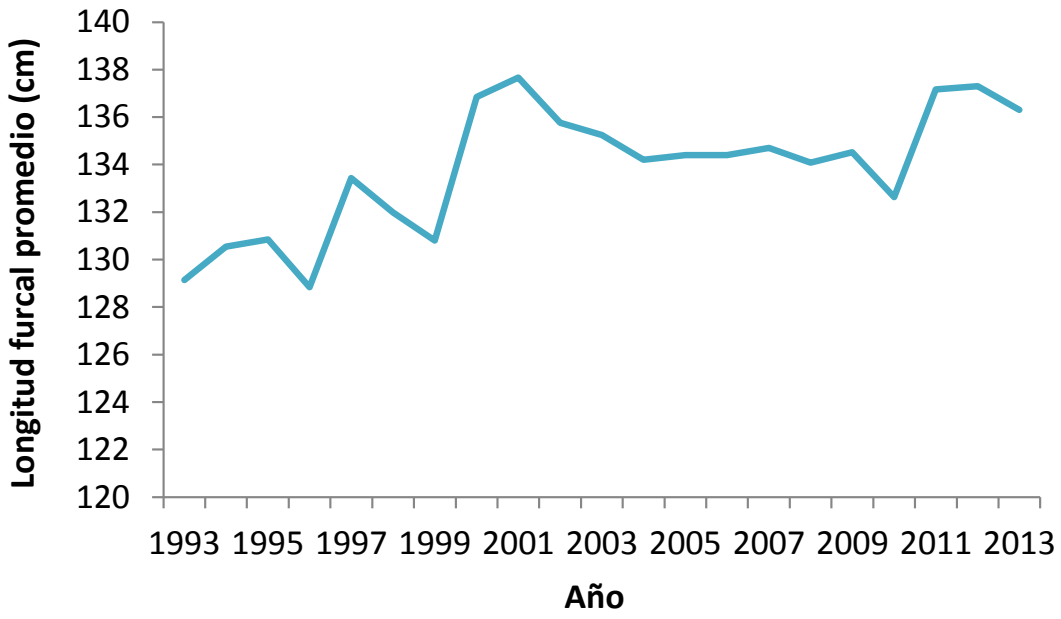


Figura 4. Longitud furcal (LF) promedio (cm) del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) durante el periodo 1993-2013.

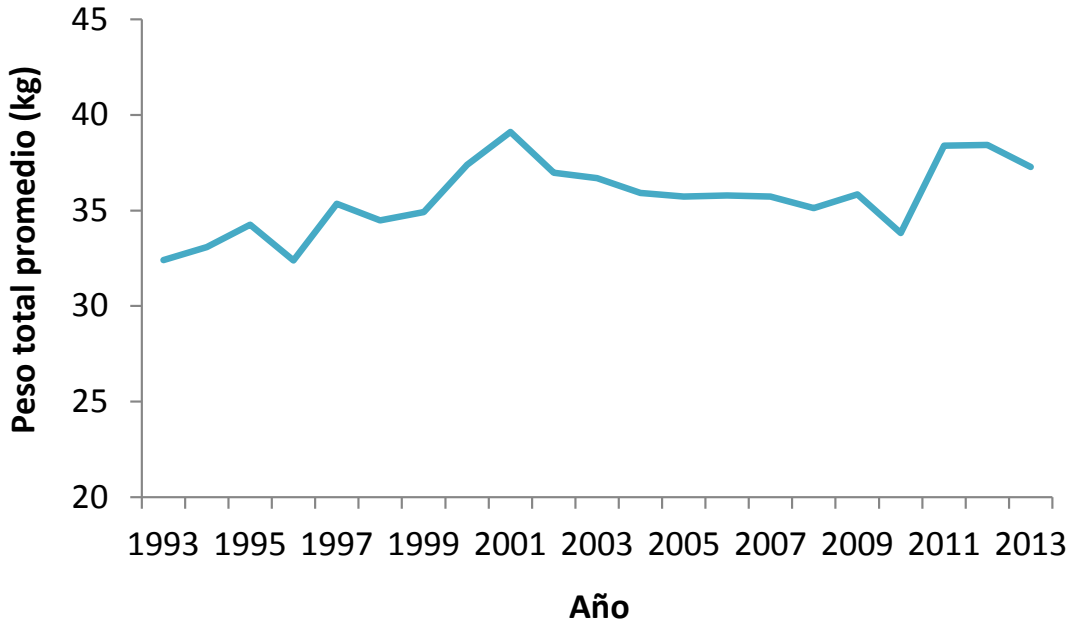


Figura 5. Peso total promedio (kg) del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) durante el periodo 1993-2013.

INDICADORES CLIMÁTICOS. Una manera de identificar la variabilidad climática a diferentes escalas geográficas y de tiempo

María del Carmen Jiménez Quiroz[1] y Mario Vásquez Ortiz[1]
1; Laboratorio de Geomática, INAPESCA-Oficinas Centrales

Quizá una de las grandes cuestiones a las que se ha enfrentado la humanidad es como adaptarse a los cambios en el clima y el estado del tiempo; una manera de abordar este problema es identificar los patrones subyacentes, esto es, las variaciones que se producen con cierta regularidad, que pueden abarcar desde días hasta cientos o miles de años.

El clima es descrito como el estado promedio de la atmósfera en periodos de tiempo extensos (30 años, de manera convencional) y es modulado por un conjunto de eventos que caracterizan el estado medio atmosférico de un lugar por lo que sus variaciones son mucho más lentas que los del estado del tiempo ya que éste puede cambiar bruscamente día con día.

En el clima intervienen otros factores, además de los atmosféricos, y uno de los más importantes es el mar, dado que el agua, debido a su gran capacidad calorífica es un importante regulador de las condiciones climáticas.

Las variaciones pueden ocurrir a varias escalas de tiempo y geográficas. Dentro de los primeros encontramos oscilaciones diarias, estacionales, anuales, decenales, etc.; en tanto que dentro de las segundas, se registran eventos de influencia regionales, tales como las fluctuaciones de temperatura en el Caribe y el Noratlántico Tropical y otros de alcance global, como El Niño-La Oscilación del Sur (ENSO), que aunque se manifiesta en el océano y la atmosfera del Pacífico ecuatorial afecta a partes del planeta alejadas geográficamente como África o el Golfo de México, proceso conocido como teleconección (Fig. 1).

Una manera de detectar esos eventos es mediante los índices climáticos, valores numéricos que permiten detectar y describir la magnitud esos cambios y que pueden ser interpretados de manera similar al análisis de un médico cuando mide la temperatura o presión sanguínea de un paciente. Los primeros índices se definieron hace poco más de un siglo,

como es el caso de la Oscilación del Atlántico Norte (NAO, por sus siglas en inglés) y el Índice de la Oscilación del Sur (SOI); cabe señalar que algunos de los más importantes nacieron al tratar de explicar las variaciones en las capturas del atún y el salmón.

Los índices climáticos se pueden construir casi con cualquier variable, aunque los primeros se elaboraron a partir de los gradientes de la presión atmosférica entre dos localidades, como es el caso del Índice de la Oscilación del Sur (SOI, por sus siglas en inglés) que consiste en la diferencia de presión medida entre Papeete (Tahití) y Darwin (Australia).

Los índices más simples se construyen con los valores promedio y extremos, las tendencias lineales y las desviaciones estándar de series de tiempo prolongadas de la(s) variable(s) de interés y aunque los resultados corresponden a una localidad en particular, dependiendo de la homogeneidad del medio, es posible extrapolarlos a áreas más extensas. También se han utilizado la temperatura atmosférica, la precipitación, la radiación solar, la temperatura superficial y el nivel medio del mar, así como combinaciones de variables, como es el caso del Índice Multivariado de El Niño (MEI) que amalgama datos de temperatura superficial marina, la temperatura atmosférica, la presión atmosférica al nivel del mar, los componentes zonal (oeste a este) y meridional (sur a norte) del viento y la fracción del cielo cubierto por nubes. En años recientes se están instrumentado índices derivados de variables *Proxy* (ej. medición de anillos de árboles para identificar paleo temperaturas) para describir los cambios ambientales en periodos de la historia o en sitios donde no había la tecnología para medirlos.

Para calcular los índices se utiliza un “periodo base” (PB), el cual es un intervalo de referencia que abarca 30 años de datos, según las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial; cabe señalar que: 1) para que los índices sean comparables deben estar referidos al mismo PB; 2) el PB utilizado con más frecuencia abarca de 1961 a 1990 y 3) al promedio del PB se le denomina “normal”. Es posible obtener valores representativos con intervalos menores (10 años por ejemplo), denominados “normales operativas”, aunque solo pueden ser utilizados para contrastar los datos dentro de ese mismo lapso.

Entre los procesos climáticos más importantes por su impacto social y económico tanto en México como en gran parte del mundo, se encuentran El Niño y La Niña, las fases cálida y fría del ENSO.

Durante el primero las lluvias de invierno se intensifican y las de verano de algunas regiones del país se debilitan, se modifican los patrones oceánicos de circulación así como la distribución de temperatura (e.g. la extensión de la Alberca Caliente que se ubica frente a las costas de Guerrero y Michoacán), el nivel medio del mar y la intensidad de las surgencias costeras que se producen desde la costa noroccidental de la península de Baja California hasta el Golfo de Tehuantepec.

El ENSO disminuye la temperatura e incrementa la precipitación invernal en el Golfo de México y debido a las variaciones que ocurren en los estratos superiores de la atmosfera hay una menor cantidad de huracanes en el Atlántico. En contraste, durante La Niña gran parte de estas variaciones se invierten. Estos cambios ambientales modifican la abundancia y distribución de las especies que constituyen los recursos pesqueros así como su accesibilidad en los mares mexicanos.

Para identificar la presencia de este evento se utilizan, además de otras variables, los siguientes indicadores: SOI, MEI, ONI, CEI y el PEI por sus siglas en inglés[1]:

Como se mencionó en los párrafos anteriores, el Índice de la Oscilación del Sur (SOI) es la diferencia de la presión atmosférica entre Papeete y Darwin (Fig. 2) y permite identificar el efecto de subibaja que se presenta en el Pacífico Ecuatorial.

Los valores menores a -8, esto es, cuando la presión es mayor en Australia que en Tahití, son típicos de los episodios El Niño, en tanto que cuando son mayores a +8 de La Niña[2]; sin embargo, cuando los datos son ajustados a una curva normal, restando la media y dividiendo entre la desviación estándar (normalizados), los límites son -0.5 y 0.5 (Tabla 1).

[1] Fuentes
http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/climateindices/
http://gcmd.nasa.gov/records/GCMD_NOAA_NWS_CPC_ONI.html
http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_change.shtml

[2] Definición adaptada de la página web: http://www.bom.gov.au/climate/glossary/soi.shtml

El MEI (Multivariate ENSO Index) es una combinación lineal de seis variables atmosféricas y marinas medidas en la región central del Pacífico. Los valores se presentan en periodos bimestrales y los negativos se asocian con La Niña, mientras que los positivos con El Niño. La utilidad de este índice se remonta a unas cuantas décadas debido a la carencia de información de viento y nubosidad.

El Índice de El Niño Oceánico (ONI) es una serie de tiempo de las anomalías de la temperatura superficial marina calculadas a partir de mediciones efectuadas en la región El Niño 3.4 (5 °N-5 °S, 120-170 °O; Fig. 2). El PB abarca de 1971 a 2000 y los datos se obtienen con el método de medias móviles aplicado a periodos de tres meses. Los episodios fríos y cálidos son definidos cuando la anomalía se encuentra por arriba o por debajo de un valor umbral (±0.5 °C) durante, al menos, cinco meses consecutivos (Fig. 3 A).

El Índice Acoplado del ENSO (CEI), combina el SOI y el ONI para abarcar los componentes atmosférico y oceánico; este índice, aunque está basado primordialmente en el ONI, se propuso para paliar las discrepancias en la identificación de los eventos utilizando uno u otro indicador, dado que el SOI tiende a sobreestimar su duración y el ONI su magnitud. Las condiciones deben mantenerse al menos durante 6 meses consecutivos para que se considere uno u otro evento.

Debido a la falta de información histórica confiable, para identificar las variaciones desde 1525 hasta 1982, se utiliza el Índice ENSO basado en ocho variables *Proxy* (PEI), que parte del estudio de núcleos en corales del Pacífico occidental/central, los anillos de dos especies subtropicales de árboles de Norteamérica y dos de Nueva Zelandia, así como de hielo del glaciar Quelccaya, localizado en el sureste del Perú (Fig. 1).

Con esta clase de datos es posible determinar si la periodicidad observada desde mediados del siglo XX es típica o ha cambiado en las últimas décadas, en particular a raíz de la acumulación de gases de invernadero en la atmósfera.

Otro evento climático importante es descrito por el Índice de la Oscilación Decadal del Pacífico (PDO) que muestra las variaciones periódicas de la

temperatura superficial marina al norte del paralelo 20°N, cuya duración abarca intervalos de 15 a 20 años.

Esos cambios tienen un gran impacto en el clima de Norteamérica porque alteran el patrón de vientos, particularmente la ubicación de la corriente de chorro y de las tormentas.

El índice es positivo cuando la temperatura es anómalamente cálida a lo largo de la costa de Norteamérica, Centroamérica y el Ecuador y fría en el interior del Pacífico Norte y negativo cuando esa distribución se invierte. La evidencia muestra que hubo cambios de fase en 1925, 1947 y 1977, por lo que a partir de ese último año y hasta 2005 predominaron los valores positivos.

Desde 2014, cuando se presentó La Mancha, el ambiente se ha mantenido más cálido de lo normal. Por otro lado, la variabilidad en el aporte de nutrientes, sales y clorofila-a en la Corriente de California y el Golfo de Alaska se ha identificado mediante la Oscilación del Giro del Pacífico Norte, el cual se manifiesta a través de la altitud media del mar.

En el Atlántico se presentan otros eventos, tales como la Oscilación Multidecadal del Atlántico (AMO) y la Oscilación del Atlántico Norte (NAO). El AMO se manifiesta en toda la cuenca, en tanto que la NAO las costas de Europa y Norteamérica. En ambos casos hay variaciones en la frecuencia de huracanes y tormentas tanto invernales como tropicales, con las consecuentes afectaciones en las sociedades y economías de esos países.

Tabla 1.- Clasificación de los eventos según el valor normalizado del SOI según el criterio del Western Regional Climate Center de la NOAA (http://www.wrcc.dri.edu/enso/ensodef.html).

Etapa	**SOI**	**Clasificación evento**
El Niño	≤-1.00	Intenso
	≤-0.50	Moderado
	-0.5 a +0.50	Normal
La Niña	≥+0.50	Moderado
	≥+1.00	Intenso

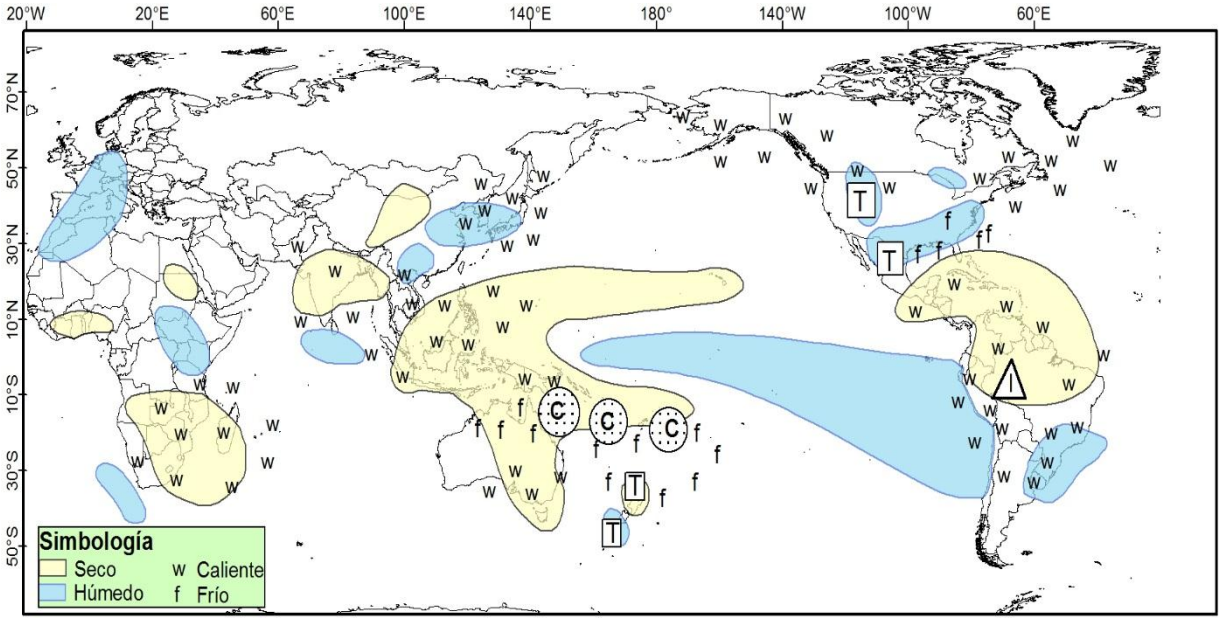


Fig. 1. Zonas que presentan cambios asociados con la ocurrencia de El Niño-La Oscilación del Sur en el Pacífico ecuatorial. Las áreas coloreadas indican las regiones donde las condiciones son más secas o húmedas de lo normal, en tanto que las letras *w* y *f*, donde la temperatura es mayor o menor al promedio. Las letras encerradas en círculos, cuadrados y el triángulo muestran la ubicación de los corales (C), árboles (T) y hielo (I) utilizados para el índice basado en variables Proxy (ver texto). Imagen tomada de Braganza et al (2009).

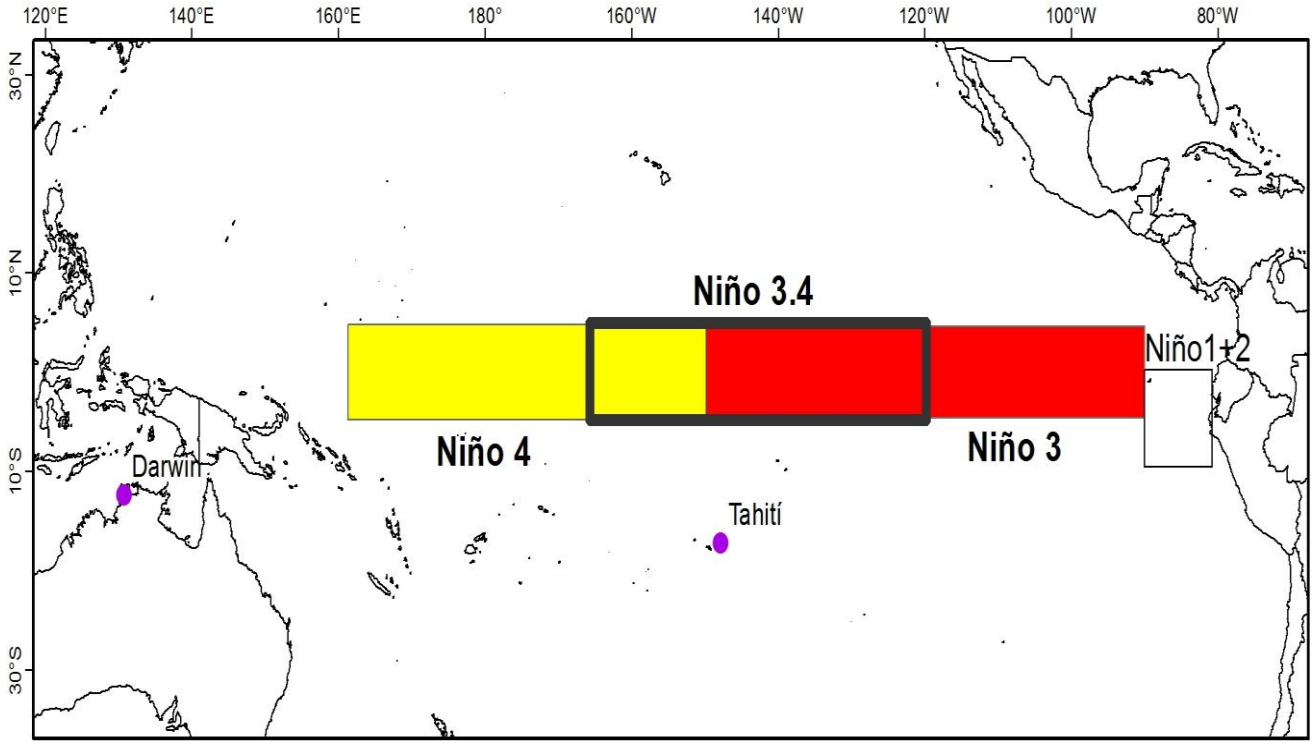
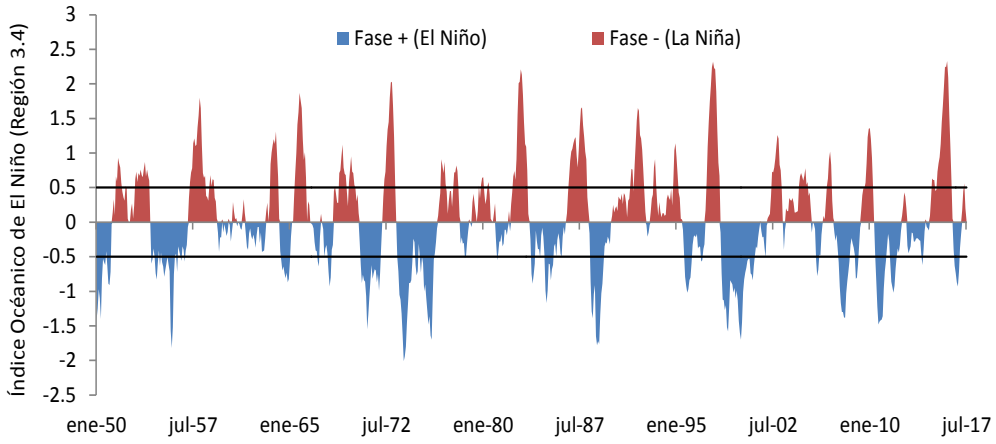
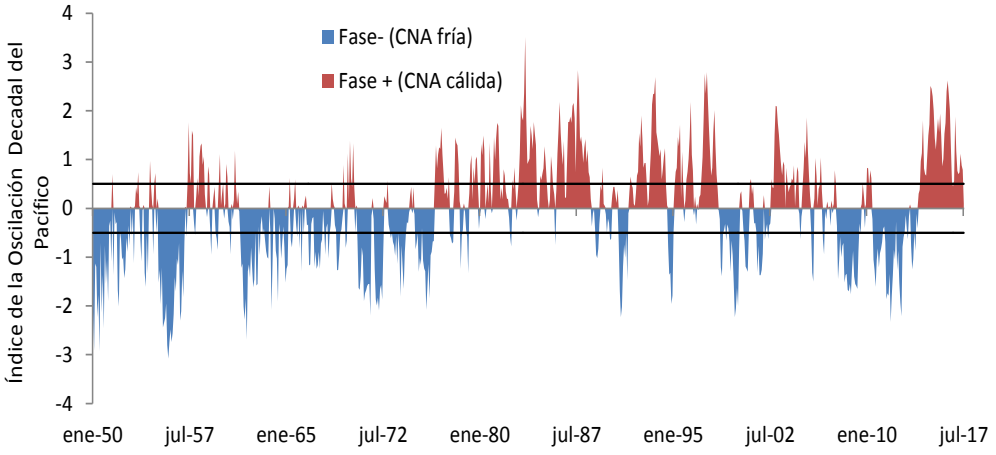


Fig. 2 Ubicación geográfica de Darwin y Tahití, cuyos valores de presión atmosférica se utilizan para construir el Indice de la Oscilación del Sur (SOI). En los cuadros se muestran las regiones empleadas para identificar los cambios asociados con el evento El Niño. La temperatura en la región 3.4 se utiliza para calcular el ONI.



A)



B)

Fig. 3 Índice de la Oscilación de El Niño (ONI) y de la Oscilación Decadal del Pacífico (PDO). En ambas figuras los periodos normales corresponden a los valores comprendidos entre ±0.5.

Fuentes:

Braganza, K. , J.L. Gergis, S. B. Power, J.S. Risbey, y A. M. Fowler. 2009. A multiproxy index of the El Niño–Southern Oscillation, A.D. 1525–1982. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 114, D05106, doi:10.1029/2008JD010896, 2009

Análisis Genético para evaluar la población de atún aleta azul del Pacifico Norte

Michel J. Dreyfus-Leon[1, 2] y Martha Betancourt[2]
1 INAPESCA-CRIP-Ensenada, 2 PNAAPD

La población de atún aleta azul del Pacifico Norte, *Thunnus orientalis*, está sujeto a explotación de ambos lados del Pacifico, siendo pescado por Corea del Sur, Estados Unidos, Japón, México y Taiwán.

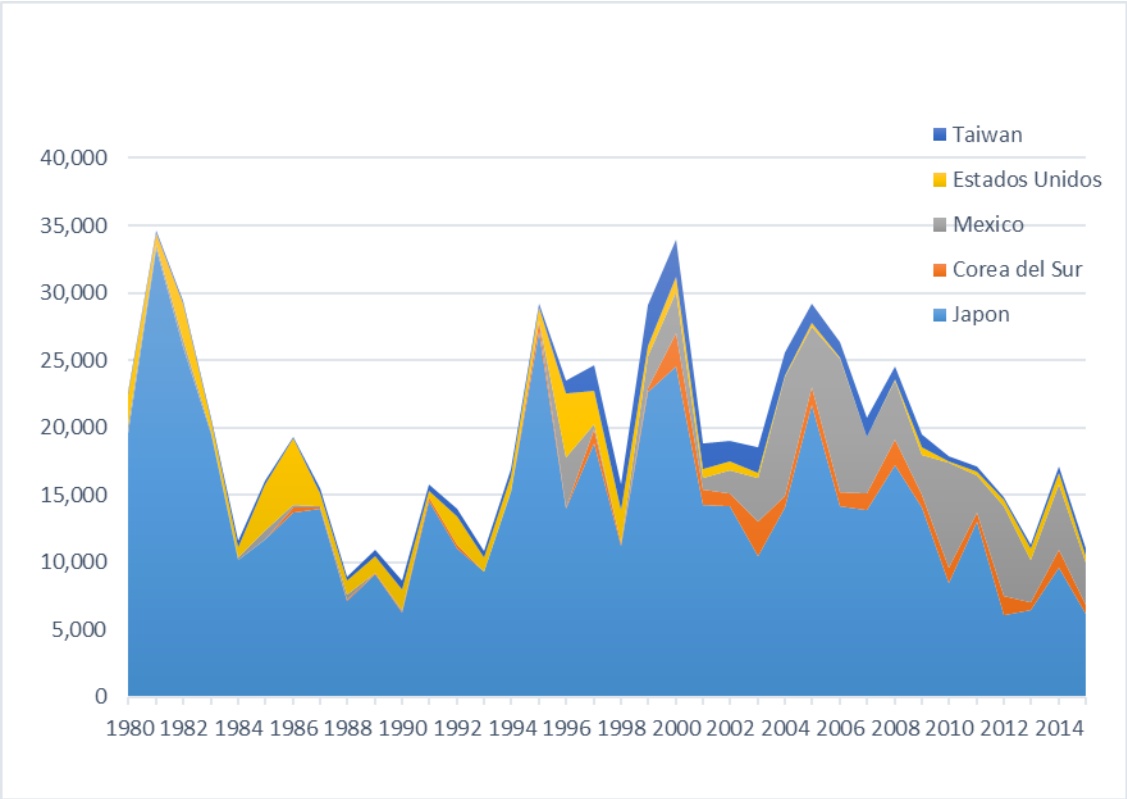


Figura 1. Capturas de atún aleta azul en el Pacifico Norte de 1980 a 2015. Datos del ISC.

En la figura 1 se presenta la información de capturas de esta especie con los datos provenientes del Comité Científico Internacional para atunes y Especies Afines del Pacifico Norte (ISC por sus siglas en inglés) que está conformado por los países anteriormente mencionados además de China y que es un órgano científico para evaluar especies de interés para la Comisión del Pacifico Central y Occidental (WCPFC por sus siglas en inglés) y uno de sus principales grupos de evaluación se encarga de valorar el estado de la población de atún aleta azul.

Este grupo ha periódicamente evaluado el status de la población y los análisis muestran que el recurso está sobreexplotado y por lo tanto la WCPFC y la CIAT (Comisión Interamericana del Atún Tropical, que administra los recursos del Pacifico oriental) que también analiza la evaluación realizada en el ISC, han tomado medidas de conservación desde hace algunos años.

En el marco del ISC, se ha decidido realizar en paralelo un esfuerzo internacional para evaluar a este recurso con otra metodología basada en la genética que permitirá tener más seguridad del estado real de este recurso y de manera complementaria ayudará a resolver algunas preguntas de la dinámica espacial del atún aleta azul en sus migraciones entre ambos lados del Pacifico.

Este esfuerzo lo están realizando los países que pescan este recurso y consiste en una primera etapa de toma de muestras de tejido con material genético y su preservación. Este muestreo se realiza desde el año pasado y debe continuar un par de años más, aunque es posible que, de acuerdo a los resultados de la segunda etapa, estos esfuerzos continúen por más tiempo para tener mayor certeza en los resultados al detectarse que debe incrementarse el muestreo, además de que es importante tener una serie de tiempo de la nueva estimación de abundancia.

La segunda etapa consiste en el análisis de los tejidos para encontrar en las muestras colectadas “parejas Padre-Hijo” que permitirá tener un estimado del tamaño de la población de atunes adultos por métodos estadísticos muy semejante a una técnica de marcado-recaptura que se utiliza para estudios de estimación de poblaciones.

En la figura 2 se hace un esquema del método “Close Kin”. La figura de la izquierda muestra a todos los adultos (azul), juveniles (rosa) y relaciones padres-hijos de toda la población. La figura al centro muestra juveniles muestreados (rojo) y adultos muestreados (azul oscuro) de toda la poblacion y por último la figura de la derecha presenta lo que se muestreo y las relaciones o pares encontrados. Si la población es pequeña o la muestra grande, hay más probabilidad de encontrar “pares” en función de esas probabilidades se estima el tamaño de la población de adultos. No se puede estimar el tamaño de la porción de juveniles porque un mismo atún adulto podría tener muchos juveniles vivos.

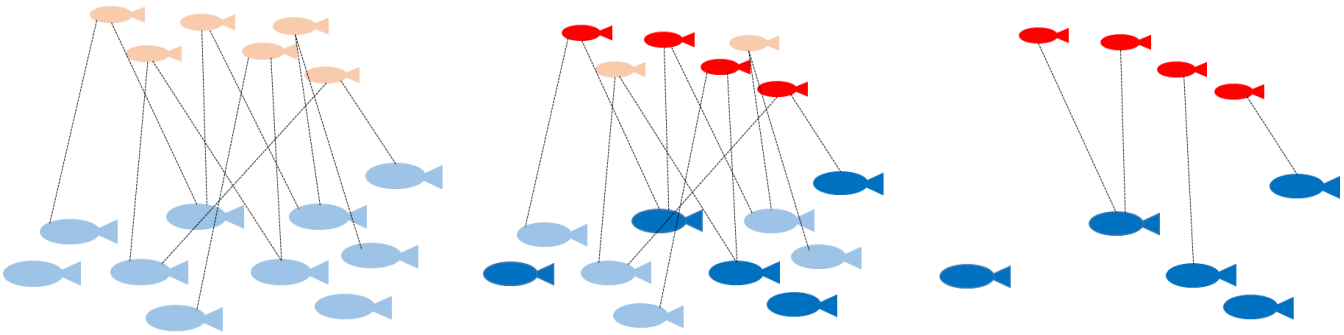


Figura 2. Ilustración del método de ¨Close-Kin¨ o familiares cercanos. Figura tomada y modificada de: Bravington MV, Grewe PG, Davies CR (2014). Fishery-independent estimate of spawning biomass of Southern Bluefin Tuna through identification of close-kin using genetic markers. FRDC Report 2007/034. CSIRO, Australia.

En las fotografías que a continuación se muestran se observa el proceso de obtención de tejido y el resguardo en pequeños recipientes con etanol para su preservación que estamos realizando en México. Todo este material está siendo almacenado bajo refrigeración para su resguardo. Cada frasco contiene un código único que lo refiere al año de muestreo y fecha de captura del organismo del que proviene la muestra, así como información de la talla del pescado. Esto servirá para tener un estimado de la edad.

Estamos colectando un pedazo de aleta dorsal para evitar dañar la calidad del pescado y su venta posterior. Durante el proceso de corte, se limpia el tejido para evitar su contaminación. La colecta se realiza en las plantas de las empresas que se dedican a la engorda del atún, al tiempo del procesado y empacado para envío a los mercados de venta. La responsabilidad en el caso de México, corresponde al INAPESCA pero no se estaría llevando a cabo sin la colaboración de las empresas que participan en la engorda de atún que han dado todas las facilidades para llevar a cabo el muestreo, facilitado los materiales necesarios para la colecta y la preservación del tejido

Protocolo:

1. Los viales se preparan y en el muestreo se marcan con lápiz para no ensuciar o mojar las etiquetas, ya que se pueden disolver con el etanol, primeramente se identifican con lápiz.

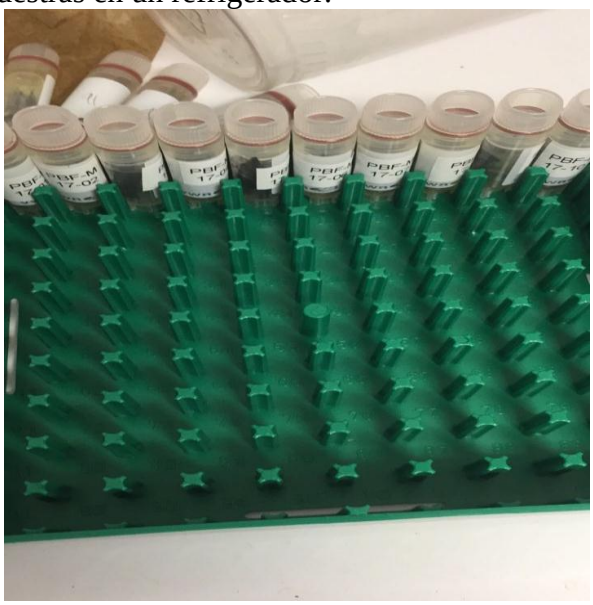
2. Se puede utilizar pinzas y bisturí, sin embargo ya que los atunes están siendo empacados es más sencillo tomar las muestras con los guantes y cortarla con las tijeras. La muestra puede ser de cualquier parte del cuerpo, en este caso se está cortando un pedazo de aproximadamente 3 cm de la aleta dorsal. Es necesario enjuagar el pedazo antes de preservarlo para evitar la contaminación de la muestra.

3. Se coloca la muestra en el vial y se preserva con etanol.

4. Ya que se haya puesto el etanol se coloca la etiqueta indicando el número de la muestra y el año; ya que el número de la muestra en la base de datos indica la medida del individuo, fecha de muestreo y fecha de captura.

5. Se repite el mismo proceso hasta obtener el número de muestras deseadas, 750 muestras por año.

6. Se preservan las muestras en un refrigerador.



Este año debe realizarse una reunión donde los expertos en genética de Japón que llevan tiempo trabajando en esto para colaborar con los expertos de los demás países, entre ellos los genetistas mexicanos, para afinar detalles, generar un protocolo de análisis, estandarizando los procesos y completar la segunda etapa del proyecto.

Alianza del Pacifico por el Atún Sustentable obtiene certificación MSC

Mariana Ramos Sanchez[1] y Norissa Giangola[1]
1; Alianza del Pacifico por el Atún Sustentable

Sólo 12% de la pesca mundial de atún está certificada como sustentable por MSC; la Alianza del Pacífico por el Atún Sustentable está dentro de este grupo prestigioso, un honor para México y su industria atunera

- Industria atunera mexicana recibe la más importante certificación mundial en sustentabilidad ambiental de pesca silvestre
- La certificación de MSC reconoce prácticas de protección al medio ambiente de pescadores de atún mexicanos

The Pacific Alliance for Sustainable Tuna gets the MSC certification

Only 12 % of the tuna global fisheries are certified as sustainable by the MSC; the Pacific Alliance for Sustainable Tuna is within this prestigious group, an honor for Mexico and all of the tuna fisheries.

- Mexican tuna industry receives the most important global certification on environmental sustainability of wild fisheries
- MSC certification recognizes practices for environmental protection of Mexican tuna fishermen.

El Marine Stewardship Council es una organización mundial independiente y enfocada en cuidar los recursos pesqueros a través de un programa que evalúa a las pesquerías por su práctica con respeto al cuido de los ecosistemas marinos y especies marítimas. Para ello, el MSC desarrolló un estándar de pesca sostenible para que las empresas garanticen a sus consumidores que sus productos respetan el medio ambiente.

The Marine Stewardship Council is an independent global organization that focuses on taking care for fishery resources through a program that evaluates the fisheries in order to respect and maintain the marine ecosystem and the marine species. The MSC developed a fishing sustainable standard for the industry to guarantee the costumers that the products they buy respect the environment.

El Marine Stewardship Council (MSC) dirige el único programa independiente de certificación y ecoetiquetado para las pesquerías de captura silvestre compatible con el Código de Buenas Prácticas para el Establecimiento de Normas Sociales y Ambientales de la ISEAL y las Directrices de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación para el Etiquetado Ecológico de Pescado y Pesca de Productos de la Captura Marina. Estas directrices se basan en el Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO y exigen que los sistemas de certificación y ecoetiquetado de la pesca creíble incluyan:

- Una evaluación objetiva de la pesquería por parte de terceros utilizando pruebas científicas;
- Procesos transparentes con procedimientos integrados de consulta de las partes interesadas, así como procedimientos de objeción;
- Normas basadas en la sustentabilidad de las especies objeto de pesca, ecosistemas y prácticas de manejo.

The Marine Stewardship Council (MSC) runs the only independent certification and eco-labeling program for wild capture fisheries consistent with ISEAL's Code of Good Practices for the Establishment of Social and Environmental Standards and the United Nations Guidelines for Agriculture and Food for the Ecological Labeling of Fish and Fishery Products from Marine Capture. These guidelines are based on FAO's Code of Conduct for Responsible Fisheries and require credible certification and eco-labeling schemes for fisheries to include:

- An objective assessment of the fishery by third parties using scientific evidence;
- Transparent processes with integrated stakeholder consultation procedures, as well as objection procedures;
- Standards based on the sustainability of target species, ecosystems and management practices

MSC otorgó la certificación a la Alianza del Pacífico por el Atún Sustentable, agrupación mexicana que representa más de 90% de la pesca de atún aleta amarilla

y barrilete en el país, y que está conformada por cuatro empresas notables: Grupomar, Herdez del Fuerte, Pesca Azteca y Procesa.

The Marine Stewardship Council gave the certification to the Pacific Alliance for Sustainable Tuna, a Mexican organization that represents more than 90% of yellowfin tuna and skipjack in the country, and its conformed by four big enterprises: Grupomar, Herdez del Fuerte, Pesca Azteca y Procesa.

Esta certificación refrenda el alto desempeño ambiental de la pesca mexicana de atún realizada por la Alianza, la cual fue recientemente reconocida en la Conferencia de la COP de 2016 sobre la Biodiversidad por sus esfuerzos sobresalientes en la protección de la biodiversidad, gracias a que cumplió con la cobertura total de observadores científicos independientes a bordo de sus barcos, quienes certificaron las prácticas sustentables en las que destacó la reducción de 100% en el impacto en otras especiales, tales como delfines, mantarrayas y tiburones.

This certification endorses the high environmental performance of Mexican tuna fishing by the Alliance, which was recently recognized at the 2016 COP Conference on Biodiversity for its outstanding efforts in protecting biodiversity, thanks to the fact that it fulfilled the full coverage of independent scientific observers aboard its ships, who certified the sustainable practices in which it emphasized the reduction of 100% in the impact in other specials, such as dolphins, manta rays and sharks.

Actualmente, sólo alrededor de 300 pesquerías en el mundo se han hecho acreedoras al certificado, lo que coloca a las empresas Grupomar, Herdez del Fuerte, Pesca Azteca y Procesa, como las firmas más responsables y comprometidas con el cuidado de los océanos e ecosistemas marinos.

Currently, only around 300 fisheries in the world have become certified, which places the Grupomar, Herdez del Fuerte, Azteca and Procesa companies as the most responsible and committed firms in the care of oceans and marine ecosystems .

Por su parte, Brian Perkins, director regional de MSC para las Américas, comentó que ésta certificación representa un hito importante para la industria atunera. La Alianza ha demostrado que es posible manejar una exitosa pesquería comercial de atún con una gran atención en el ecosistema, muy por debajo de los límites y restricciones nacionales e internacionales establecidos para cuidar las poblaciones de atunes y especies asociadas.

For his part, Brian Perkins, regional director of MSC for the Americas, commented that this certification represents an important milestone for the tuna industry. The Alliance has demonstrated that it is possible to manage a successful commercial tuna fishery with a great deal of attention in the ecosystem, well below national and international boundaries and restrictions established to care for populations of tunas and associated species.

La Alianza obtuvo esta certificación después de una exhaustiva evaluación de sustentabilidad multianual realizada por científicos independientes del acreditado organismo de certificación SCS Global Services, cuya evaluación incluyó un extenso y profundo examen por parte de expertos científicos, revisión entre pares y consulta con partes interesadas, incluyendo organizaciones de la sociedad civil y agencias gubernamentales internacionales.
The Alliance obtained this certification following an exhaustive multi-year sustainability assessment conducted by independent scientists from the accredited SCS Global Services certification body, whose evaluation included extensive examination by scientific experts, peer review and stakeholder consultation, including civil society organizations and international government agencies.

Esta certificación MSC confirma que el atún pescado por la flota mexicana de la Alianza está a la vanguardia en las mejores prácticas de sustentabilidad a nivel mundial.
Datos de la Alianza señalan que la industria atunera en México tiene un impacto de 750 millones de dólares a la economía nacional, además de generar más de 30 mil empleos directos e indirectos en el país que benefician principalmente a la población de zonas costeras rurales.

This MSC certification confirms that the tuna caught by the Mexican fleet of the Alliance is at the forefront of best global sustainability practices.
Data from the Alliance indicate that the tuna industry in Mexico has an impact of 750 million dollars on the national economy, in addition to generating more than 30 thousand direct and indirect jobs in the country that mainly benefit the population of rural coastal areas.

La industria atunera mexicana es la fuente de proteína asequible para más de 115 millones de personas que habitan en México y en Centro América, además, el sector demostró ser autosustentable, ya que 100% de la demanda del consumo nacional puede ser cubierta por la industria local.

The Mexican tuna industry is the source of affordable protein for more than 115 million people living in Mexico and Central America. In addition, the sector has proved to be self-sustaining since 100% of domestic consumption demand can be covered by the local industry.

Por otra parte, el reconocimiento hacia la Alianza se debe, en parte, a la cobertura de 100% de observadores científicos independientes que monitorean las prácticas de protección hacia el ecosistema marino realizadas por la flota, la cual consta de 36 barcos que operan con redes de cerco, técnica utilizada por 63% de la pesca mundial de atún.

On the other hand, the recognition of the Alliance is due, in part, to the coverage of 100% independent scientific observers who monitor the fleet's protection of the marine ecosystem, which consists of 36 vessels operating with purse seines, a technique used by 63% of the world tuna fishery.

Con esta certificación, la Alianza se compromete a continuar sus esfuerzos de sustentabilidad a través de un programa ecológico de los más ambiciosos en el mundo lo cual incluye:

- Cero retenciones de tiburones y mantarrayas.
- Financiamiento a un programa internacional de investigación sobre las poblaciones de los delfines en el Océano Pacífico Oriental lo cual no ha podido ser financiado desde 2006.
- y signar un compromiso activo con ONGs ambientales en México.

With this certification, the Alliance is committed to continue its sustainability efforts through an ecological program, one of the most ambitious in the world, which includes:

- Zero retention of sharks and manta rays.
- Funding for an international research program on dolphin populations in the Eastern Pacific Ocean which has not been funded since 2006
- and sign an active engagement with environmental NGOs in Mexico.

El consumidor tiene garantizado un producto sano, nutritivo y sustentable, hoy y en el futuro, con el compromiso de la Alianza de asegurar la protección de los ecosistemas marinos.

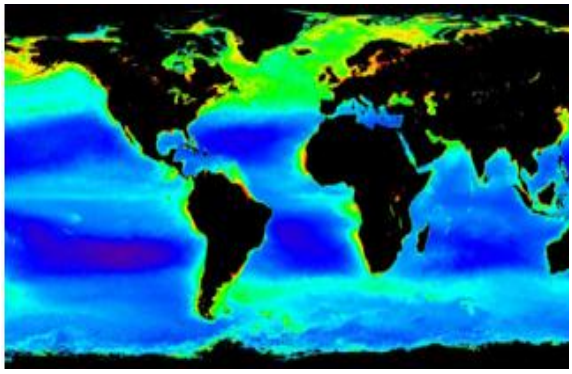
The consumer is guaranteed a healthy, nutritious and sustainable product, today and in the future, with the commitment of the Alliance to ensure the protection of marine ecosystems.

Para obtener más información visite: http://www.pacifictunaalliance.org/es/

Imágenes de satélite: un acercamiento a las pesquerías

Martha E. Betancourt[1]
1;PNAAPD

La continuidad, cobertura global y una resolución espacial y temporal alta hace que las imágenes de satélite se consideren como una herramienta indispensable para el monitoreo y la caracterización de ecosistemas marinos.



(Imagen tomada de https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/outreach/imagegalleryfeatures/)

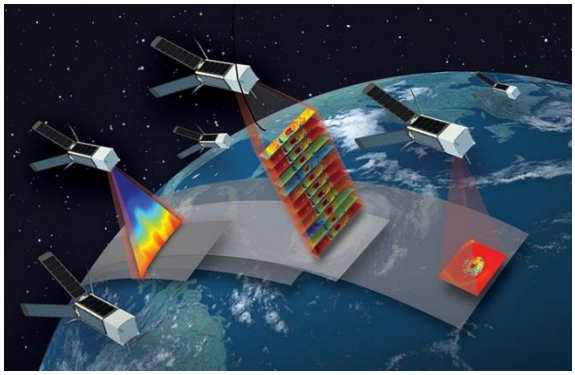
Los detalles de los diferentes tipos y sistemas de los sensores remotos se encuentran en distintas páginas web, donde se encuentra toda la información y los datos de algoritmos para procesar los parámetros.

De tal manera que para escoger los datos del producto que se requiera para determinado proyecto, el usuario deberá seleccionar los productos dependiendo del tipo de información que busque extraer de los productos.

El procesamiento digital de imágenes equivale a realizar operaciones sobre un conjunto de datos con el fin de extraer algún tipo de información para alguna aplicación en particular.

El uso de sensores remotos para observación de los océanos ha dado distintas ventajas en la oceanografía.

Es por ello que el uso de sensores remotos, es una alternativa para realizar estudios con mayor cobertura espacio-temporal. Permite un panorama a meso y macro escala en el estudio de la dinámica del océano, evita problemas de espacialidad entre datos y costos elevados, lo cual da un nuevo horizonte hacia el estudio multitemporal de diferentes escenarios (Doraxan et al., 2009)



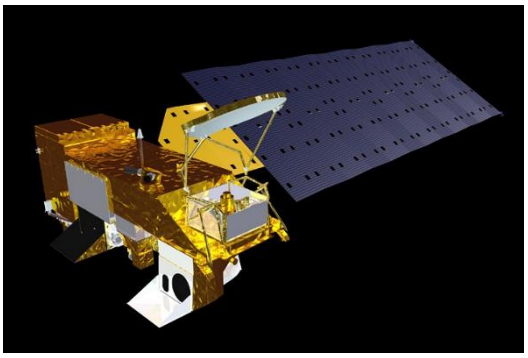
(Imagen tomada de https://climate.nasa.gov/news/2512/nasa-small-satellites-will-take-a-fresh-look-at-earth/)

Aunque los satélites no observan los stocks de pesquerías directamente mediciones como la temperatura superficial del océano (SST), altura superficial del océano (SSH), color del océano, vientos y glaciares, caracterizan hábitats críticos que influencian a los recursos marinos.

Muchas de las características espaciales que son importantes en los ecosistemas (frentes oceánicos, eddies, zonas de convergencias, plumas de ríos y regiones costeras), no pueden resolverse adecuadamente sin datos de satélite.

La clorofila es el único componente biológico del ecosistema marino accesible para los sensores remotos (a través del color del océano), como tal es clave para evaluar la salud y la productividad de los ecosistemas marinos a escala mundial.

Por ejemplo, los datos de clorofila satelital se han usado por la NOAA para detectar y monitorear florecimientos algales nocivos. Estos florecimientos impactan en las pesquerías, causando mortalidad masiva a especies, debido a niveles altos de toxicidad de los florecimientos.



(Imagen tomada de https://earthobservatory.nasa.gov/Features/Water/page4.php)

Tabla 1. Parámetros oceánicos con su importancia y satélites comúnmente utilizados.

Parámetros	Satélites	Importancia de cada parámetro
Temperatura superficial del océano	MODIS, AMSRE, TMI	Ayuda en estudios como cambio climático y predicción del tiempo
Total de sólidos suspendidos	DEIMOS-1, LANDSAT, ASTER	Brinda información para la modelación hidrodinámica de zonas costeras
Contenido de Clorofila	SeaWIFS, IKONOS IRS P4 OCM	Indica la presencia de fitoplancton
Potencial zona pesquera	NOAA AVHRR, IRS P4 OCM	Ayuda a Pescadores a incrementar capturas, reducir costos de combustible etc.

(Tomado y modificado de Gayathri *et al* 2015)

Fuentes:

Doxaran, D., Froidefond, J. M., Castaing, P., & Babin, M. (2009). Dynamics of the turbidity maximum zone in a macrotidal estuary (the Gironde, France): observations from field and MODIS satellite data. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 81(3), 321-332.

Gayathri K D., Ganasri B P., Dwarakish G S. (2015) Applications of Remote Sensinsing in Satellite Oceanography: A Review. Aquatic Procedia 4 579-584 pp