

Distribución y abundancia relativa del tiburón oceánico de aletas blancas *Carcharhinus longimanus*, capturado por barcos palangreros en el Pacífico central mexicano

Heriberto Santana-Hernández*, Elaine Espino-Barr* y Juan Javier Valdez-Flores*

El tiburón oceánico de aletas blancas (TOAB), *Carcharhinus longimanus*, es la tercera especie de tiburón más abundante del mundo después de *Prionace glauca* y *C. falciformis*. En la actualidad hay mucho interés por conocer su estado y por evaluar sus poblaciones debido a que se observa una disminución en la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) con redes de cerco y palangres atuneros. La pesquería palangrera de mediana altura del Pacífico central mexicano incluye al TOAB y es probable que también se le capture en otras pesquerías similares en el Pacífico mexicano. El análisis de los datos obtenidos a bordo de los barcos palangreros de Manzanillo de 2003 a 2011 indica que el TOAB ocupa el doceavo lugar entre todas las especies y el sexto entre los tiburones. La CPUE mensual fue entre 0 y 0.44 individuos por mil anzuelos, con un promedio anual de 0.16 (DE = 0.624). Más de 75% de los individuos se obtuvo en distancias superiores a 100 millas náuticas desde la costa. Los valores más altos de CPUE se obtuvieron durante mayo cuando la temperatura superficial promedio fue de 28 °C. Es posible que el TOAB sea más abundante que los valores registrados de julio a octubre; sin embargo, esta temporada es la que tiene mayor frecuencia de ciclones y los barcos no deben navegar a más de 100 millas náuticas de la costa, por razones de seguridad. Como en la mayoría de las pesquerías de tiburones, ésta incide sobre más de 85% de individuos juveniles del TOAB.

Palabras clave: Tiburón oceánico de aletas blancas, *Carcharhinus longimanus*, CPUE, pesquería palangrera.

Distribution and relative abundance of the oceanic whitetip shark *Carcharhinus longimanus*, captured by longliners in the central Mexican Pacific

Oceanic whitetip shark (TOAB) *Carcharhinus longimanus* is the third most abundant species of shark worldwide, after *Prionace glauca* and *C. falciformis*. Nowadays there is a serious concern to know its status and to assess its population, because TOAB catch per unit effort (CPUE) in the tuna purse seine and longline bycatch is decreasing. In the central Mexican Pacific Ocean, TOAB has been caught by the medium size longline fishery and probably is also caught by other Mexican longline fisheries. The analysis of data obtained onboard the Manzanillo longline fishery from 2003-2011, indicate that TOAB has the twelfth place in abundance among all the species and sixth between sharks. Monthly CPUE was between 0 and 0.44 individuals per one thousand hooks, and 0.16 annual mean (SD = 0.624). More than 75% of individuals were obtained at distances farther away than one hundred nautical miles from the coast line. The highest CPUE values were obtained in May when the mean sea surface temperature was 28 °C. It is possible that TOAB is more abundant between July and October than the recorded values, however, this season is when most tropical hurricanes occur and fishing boats are not allowed to navigate farther than 100 nm from the coast, for safety reasons. Like most shark fisheries, more than 85% of TOAB catches are juvenile individuals.

Key words: Oceanic whitetip shark, *Carcharhinus longimanus*, CPUE, longline fishery.

Introducción

El tiburón oceánico de aletas blancas (TOAB), *Carcharhinus longimanus* (Poey 1861), es la única especie del género *Carcharhinus* que es en

verdad oceánica, con una amplia distribución en todos los mares del mundo (Compagno 1984). De acuerdo con Bonfil (2008), la abundancia de esta especie se incrementa conforme se aleja de la plataforma continental y se cree que es uno de los tiburones más abundantes en todos los océanos. Por lo general se le encuentra desde en la superficie hasta 152 m de profundidad, por lo menos, y las temperaturas en las que se distribuye van de 18 °C a 28 °C, aunque por lo regular

* Centro Regional de Investigación Pesquera - Manzanillo, Instituto Nacional de Pesca. Playa Ventanas s/n; Manzanillo, Colima, 28200 México. tanah@gmail.com; heriberto.santana@inapesca.sagarpa.gob.mx

prefiere aguas con temperatura superior a 20 °C (Compagno 1984).

Debido a que su nombre en inglés es white tip shark o tiburón punta blanca en español, es posible que en los registros se esté mezclando con *Carcharhinus albimarginatus* o silver tip shark, que se traduce como “tiburón puntas blancas”.

Los estudios sobre el TOAB demuestran que es un depredador muy activo durante el día y la noche y que su dieta consiste en peces óseos, como atunes, barracudas, marlin blanco y pez espada, cefalópodos y, en ocasiones, aves, mamíferos y tortugas marinas (Compagno 1984, Baum *et al.* 2006).

Existe poca información sobre la captura dirigida a esta especie, pero se sabe que forma parte de la captura incidental en algunas pesquerías, como la pesca de atún con palangre, redes de cerco, de enmalle y de arrastre pelágico (Bonfil 2008). La captura incidental en la pesquería de redes de cerco para atún en el océano Pacífico oriental alcanza 21% (Román-Verdesoto y Orozco-Zöllner 2005). El TOAB es apreciado por su carne que se consume fresca, ahumada, seccasalada; su piel puede utilizarse como cuero, las aletas para la elaboración de sopa y el hígado para la extracción de aceite (Compagno 1984).

Recientemente la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT 2010) presentó resultados sobre el estado de los tiburones capturados de manera incidental en la pesca de atún aleta amarilla con redes de cerco, resaltando que han disminuido los índices de captura incidental del TOAB al igual que del tiburón sedoso *Carcharhinus falciformis*, pero que se desconoce si esta tendencia se relaciona con la captura incidental en las pesquerías o a cambios en el medio ambiente o a otros factores.

También existe una creciente preocupación por la tendencia negativa de la CPUE de los tiburones sedoso y TOAB capturados de forma incidental en la pesquería de atún aleta amarilla con redes de cerco (CIAT 2010, PEW 2011).

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y otras organizaciones no gubernamentales (ONG) manifestaron que la reunión de la CIAT en julio de 2011 representaría la oportunidad para mejorar el panorama para los tiburones del Pacífico, por las

acciones concretas para limitar su explotación y mitigar los impactos de la captura incidental. Se planteó que las Organizaciones Regionales de Ordenación Pesquera (OROP) deberían fortalecer las medidas de mitigación y desarrollar requisitos obligatorios para estimar las capturas incidentales en todos los tipos de artes y métodos de pesca, en especial donde la captura incidental fuera motivo de preocupación.

También se manifestó que sin importar si la captura incidental es o no intencional o no deseada o altamente deseable, su impacto en los ecosistemas oceánicos requería acción urgente. En este sentido, el Plan de Acción Internacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones (PAI-Tiburones), como parte de sus principios rectores, establece que los estados que contribuyan a la mortalidad de una especie o población de peces deberían participar en su conservación y su ordenación, y los tiburones al ser una fuente tradicional e importante de alimento, empleo e ingreso, deberían utilizarse de manera sostenible (FAO 2001).

Por su parte, Gilman *et al.* (2007) analizaron la captura incidental de tiburones en la pesquería palangrera japonesa y establecieron que el TOAB, la cuarta especie en importancia después de los tiburones azul *Prionace glauca*, zorro *Alopias* spp. y sedoso *C. falciformis*, ha disminuido su CPUE después de 1997.

Como resultado de la preocupación mundial sobre el estado del TOAB, el panel de expertos de la FAO (2010) concluyó, con base en la evidencia disponible, que esta especie cumple con los criterios biológicos para su inclusión en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Los argumentos principales para que sea incluido en el citado apéndice, son que el TOAB es una especie de baja productividad, que existe una demanda de aletas por su alto valor en el mercado mundial, que hay pruebas de que el comercio internacional está impulsando la retención de la captura incidental y que la retención de la captura incidental para el comercio internacional en las pesquerías de atún en alta mar constituye un factor de riesgo importante.

En las pesquerías palangreras de México, el TOAB se obtiene junto con varias especies de

tiburón en el Pacífico central, frente a los estados de Jalisco, Colima y Michoacán (17° N a 21° N), como resultado de las operaciones de pesca de los barcos de mediana altura y de altura frente a la costa occidental de Baja California y alrededor del Archipiélago de Revillagigedo (Santana-Hernández y Valdez-Flores 2006¹, Santana-Hernández *et al.* 2008, 2009).

Por lo antes expuesto y con el propósito de contribuir con información actualizada sobre la distribución y abundancia del TOAB, se hizo un análisis de la captura, de las longitudes y los sexos y CPUE obtenidos por la pesquería palangrera de mediana altura del puerto de Manzanillo, durante el periodo 2003-2011. También se hizo un análisis que relaciona la CPUE con la distancia de la costa y con la temperatura superficial del mar (TSM), para dar a conocer aspectos de su biología y su ecología.

Materiales y métodos

Se utilizó la base de datos del periodo 2003-2011 del programa de observadores del personal adscrito al Instituto Nacional de Pesca del Centro Regional de Investigación Pesquera de Manzanillo.

Se analizaron 198 viajes en los que se realizaron 1 075 lances de pesca. Para cada uno se obtuvo la posición geográfica de inicio de calado, la temperatura superficial del mar (TSM), la identificación por especie de cada individuo capturado, su longitud total, furcal e interdorsal y se determinó el sexo.

La distribución geográfica de la captura de cada individuo fue representada en un mapa, considerando la latitud y longitud del inicio de calado del palangre.

La distancia de operación, así como la de captura se calcularon utilizando como primer punto de la línea recta la posición geográfica de inicio de calado, y como segundo punto la posición

más cercana de la costa y perpendicular al inicio de calado.

Los valores de abundancia relativa o captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se obtuvieron mediante la relación del número de individuos capturados por cada mil anzuelos utilizados ($CPUE = n/e$), en donde n = número de individuos y e = esfuerzo en número de anzuelos utilizados. Para su descripción se utilizaron los promedios, límites máximo, mínimo y la desviación estándar (DE).

Se graficaron los valores de CPUE y de MEI (índice multivariado del ENSO) para encontrar explicación a las variaciones de la abundancia. También se utilizaron valores de la TSM (temperatura superficial del mar) (Wolter y Timlin 2011).

Se aplicó el análisis de correlación de Spearman (para muestras no paramétricas, (Ludwig y Reynolds 1988) entre la CPUE y la temperatura y nuevamente entre CPUE y distancia de la costa, para explicar las variaciones de abundancia.

Resultados

Las posiciones de inicio de calado de los lances de pesca observados durante el periodo 2003 - 2011 se realizaron dentro del cuadrante geográfico: 17° 00' N a 20° 00' N y 103° 00' O a 107°00' O. Es aquí donde la flota tiburonera de mediana altura de Manzanillo ha realizado sus operaciones de pesca con embarcaciones que tienen una autonomía máxima de diez días de navegación y realizan entre ocho y diez lances de pesca por viaje, en distancias que varían entre 20 y 150 millas náuticas (mn) de la costa. El esfuerzo pesquero anual muestreado representa entre 5% y 8% del que han realizado todos los barcos de la flota.

La *tabla 1* muestra la captura por especie de acuerdo con su abundancia relativa. El TOAB ocupa el décimo segundo lugar entre todas las especies capturadas (peces óseos y tiburones), con una CPUE de 0.16 individuos por mil anzuelos en todo el periodo analizado (de 1.22 a 4.16 individuos por mil anzuelos). Seis de las 12 especies fueron tiburones y otras tres son de peces óseos que en México están destinadas a la pesca deportiva (especies de pico y afines) dentro de la franja costera de las 50 mn. Por debajo del TOAB se obtuvieron otras 19 especies de las cuales siete son tiburones (Tabla 1).

1. SANTANA-HERNÁNDEZ H y JJ Valdez-Flores. 2006. Dictamen técnico sobre la selectividad y eficiencia del palangre de deriva con tres tipos de anzuelo y dos tipos de carnada en la pesca de tiburón. Informe Técnico (Documento interno). INAPESCA.

Tabla 1

Composición de especies obtenidas en las operaciones de pesca de los barcos palangreros de mediana altura del puerto de Manzanillo, durante el periodo 2003 a 2011

Nombre común	Nombre científico	Núm.	%	CPUE
Tiburón sedoso	<i>Carcharhinus falciformis</i>	13 326	53.340	23.21
Tiburón azul	<i>Prionace glauca</i>	3 466	13.873	6.04
Dorado	<i>Coryphaena hippurus</i>	2 281	9.130	3.97
Pez vela	<i>Istiophorus platypterus</i>	1 543	6.176	2.69
Marlin rayado	<i>Kajikia audax</i>	1 514	6.060	2.64
Tiburón zorro	<i>Alopias pelagicus</i>	607	2.430	1.06
Tortuga golfina	<i>Lepidochelys olivacea</i>	500	2.001	0.87
Atún aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	381	1.525	0.66
Tiburón martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>	357	1.429	0.62
Raya látigo	<i>Pteroplatytrigon violacea</i>	350	1.401	0.61
Tiburón mako	<i>Isurus oxyrinchus</i>	123	0.492	0.21
Tiburón aletas blancas	<i>Carcharhinus longimanus</i>	94	0.376	0.16
	Otras 19 especies	441	1.770	0.77

La captura de 94 individuos de TOAB fue en áreas alejadas de la costa (Fig. 1). La mayor parte de los individuos (63.83%) se capturó en distancias superiores a 100 mn, aunque el mayor esfuerzo pesquero (63.23%) fue por dentro de la franja que se limita por la distancia mencionada. Entre la costa y las 50 mn se capturó 1.06% de los individuos con un esfuerzo de 15.13%. Entre las 50 mn y las 100 mn se capturó 35.11% con 48.10% de esfuerzo. Más allá de las 100 mn se aplicó 36.77% del esfuerzo de pesca.

El número de anzuelos aplicados se distribuyó entre 20 mn y 160 mn en promedio: 120 mn, ± 62 DE, esto es, 515 357 anzuelos de un total de 552 045 (Fig. 2a), de modo que la mayor parte del esfuerzo estuvo aplicado entre 50 mn y 100 mn (Fig. 2b). La captura de TOAB fue obtenida entre 50 y 220 mn (promedio: 135 mn, ± 50.5) (Fig. 2c).

La longitud total de los individuos de TOAB fue de 81 cm a 250 cm en ambos sexos (promedio: 140.48 cm, ± 25.71 cm DE). Las hembras tuvieron una distribución de tallas más amplia, de 81 cm a 250 cm (promedio: 139.36 cm, ± 28.98 cm DE). Los machos fueron de 90 cm a 180 cm, con promedio de 141.46 cm y DE 22.71. En los intervalos de clase de 185 cm a 250 cm, sólo se obtuvieron hembras (Fig. 3). En la figura se señala la talla de primera reproducción (Compagno 1984), donde menciona que los machos maduran a partir de 175 cm y las hembras a partir de 180 cm.

La relación total de hembras respecto a los machos fue de 0.86:1.00 hembras: machos; la prueba estadística demostró que hay diferencias significativas entre hembras y machos ($X^2_{0.05, 21} = 23.75 = 21 p = 0.305$).

En la figura 4 se presenta la distribución mensual del número de individuos capturados por mes. Los meses que no presentaron organismos fueron septiembre, octubre y noviembre. Entre abril y julio se concentró 80% del total de los individuos.

Los valores más altos de la CPUE del TOAB se observan relacionados con las anomalías positivas del MEI, conocidas como el evento El Niño y, por el contrario, las más bajas se presentaron de manera simultánea con las anomalías negativas o evento La Niña. Aunque no existe una relación directa, sí hay un efecto ambiental en la presencia del TOAB (Fig. 5).

La distribución mensual de los valores de la CPUE y el promedio de TSM sugieren que los meses más propicios para la captura de esta especie son mayo y junio (60.64 %), cuando también se observó una oscilación de la CPUE entre 0 y 0.44 individuos por mil anzuelos. Al aplicar el análisis de correlación de Spearman (Ludwig y Reynolds 1988) a los promedios de la temperatura superficial anual muestreada durante el periodo analizado y la CPUE del TOAB, se encontró una relación positiva, aunque no es significativa ($r_s = 0.605$). Este valor es muy cercano al valor crítico

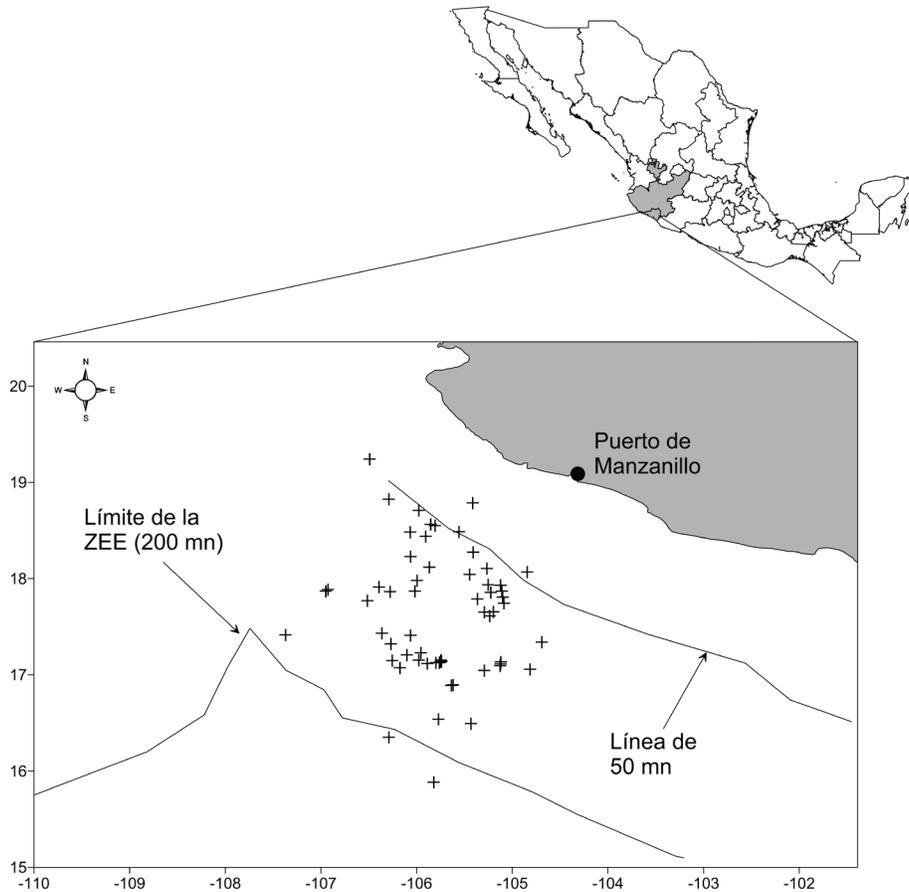


Fig. 1. Posición geográfica de los 94 individuos (+) de tiburón oceánico de aletas blancas *Carcharhinus longimanus*, obtenido por barcos palangreros de mediana altura del puerto de Manzanillo, durante el periodo 2003-2011.

que demuestra la sensibilidad de esta especie a los cambios de la temperatura. En la *figura 6* se observa una correlación positiva hasta el mes de mayo, pero posteriormente no se observa relación, quizá por efecto de la distancia a la costa.

La correlación de Spearman entre CPUE y distancia de la costa fue $r_s = 0.948$, tomando 93.70 % del esfuerzo. Algunos aspectos que deben resaltarse para efectos de clarificar las causas de las variaciones de la CPUE del TOAB son la distancia de la costa en que han operado los

barcos palangreros (Fig. 7), durante los meses de julio a octubre la distancia de operación se reduce a una franja de aproximadamente 80 mn, mientras que los meses de diciembre y enero, así como en mayo, las distancias de operación son superiores a las 100 millas náuticas.

A lo largo del tiempo (2003-2011), la distancia promedio de operación de los barcos palangreros de Manzanillo ha cambiado y se ha incrementado de forma gradual esta distancia, desde menos de 80 mn en 2003 hasta 130 mn en 2011 (Fig. 8).

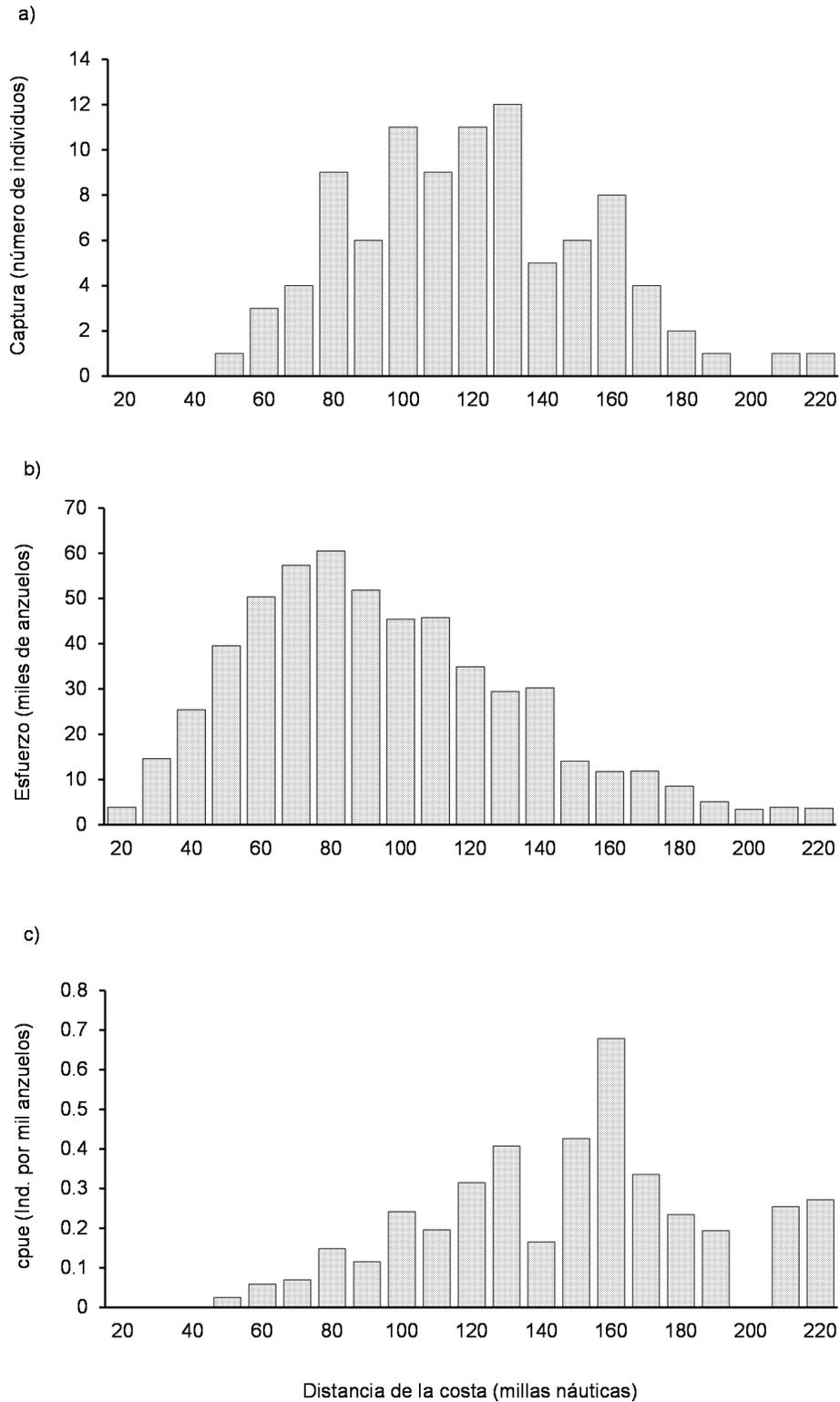


Fig. 2. Frecuencia de: a) captura, b) esfuerzo y c) CPUE del tiburón oceánico de aletas blancas *Carcharhinus longimanus*, obtenida por barcos palangreros de mediana altura del puerto de Manzanillo, durante el periodo 2003-2011.

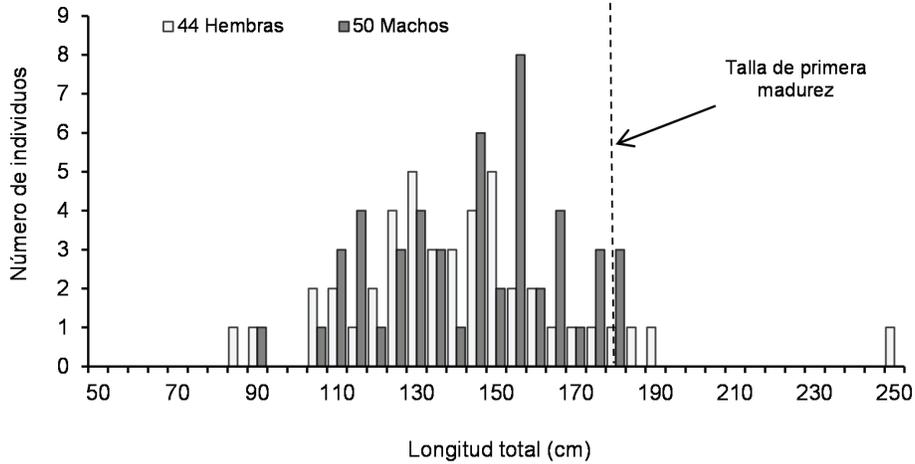


Fig. 3. Distribución frecuencias de la longitud total de ambos sexos del tiburón oceánico de aletas blancas *Carcharhinus longimanus*, obtenido por barcos palangreros de Manzanillo, durante el periodo 2003-2011. Se señala la talla de primera reproducción calculada por Compagno (1984).

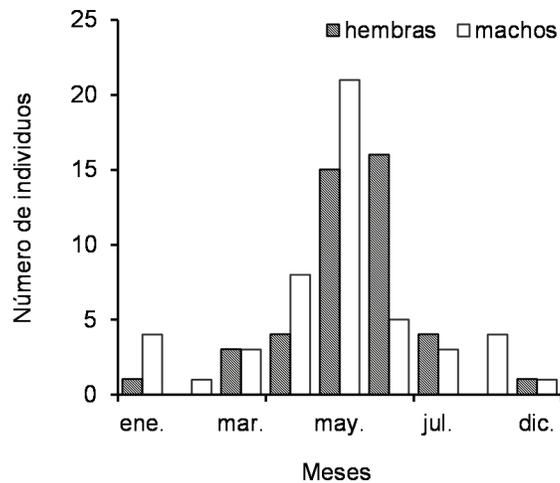


Fig. 4. Número de individuos del tiburón oceánico de aletas blancas *Carcharhinus longimanus* capturados mensualmente por barcos palangreros de Manzanillo en el periodo 2003-2011.

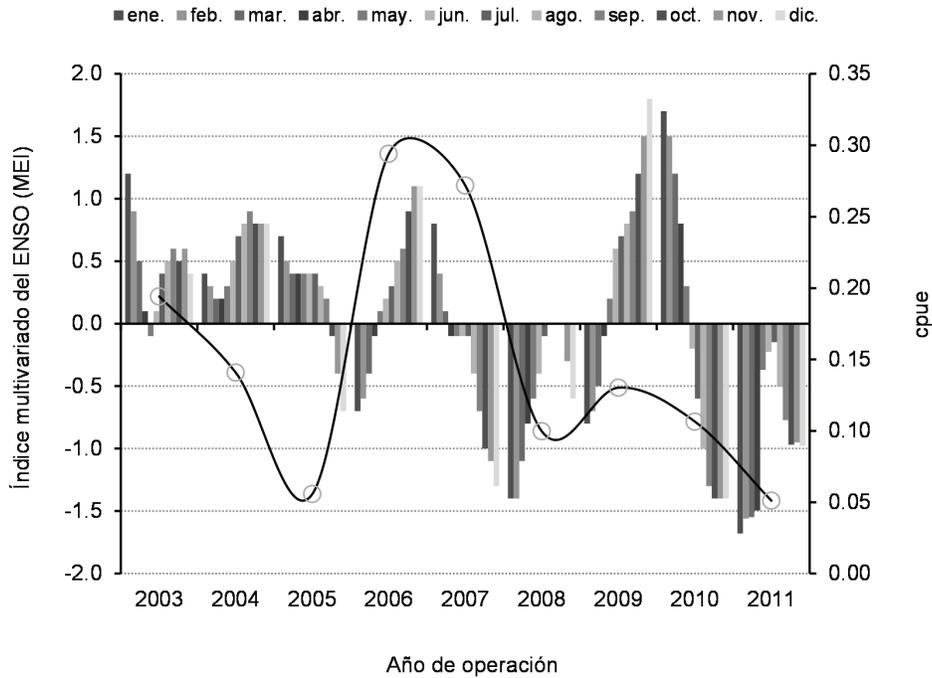


Fig. 5. Tendencia interanual de la CPUE del tiburón oceánico de aletas blancas *Carcharhinus longimanus*, con las anomalías climáticas representadas por el Índice Multivariado del ENSO (MEI), en el periodo 2003-2011. Las barras indican los valores mensuales del MEI y la línea los valores de la CPUE.

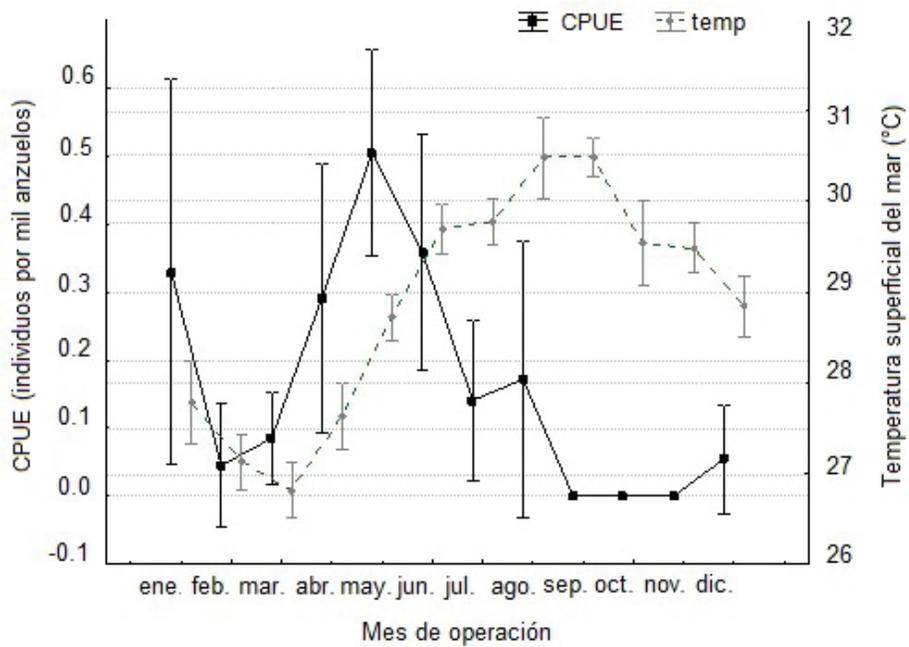


Fig. 6. Tendencia mensual de la CPUE del tiburón oceánico de aletas blancas *Carcharhinus longimanus* y la TSM registrada durante los muestreos a bordo de barcos palangreros de mediana altura de Manzanillo, durante el periodo 2003-2011.

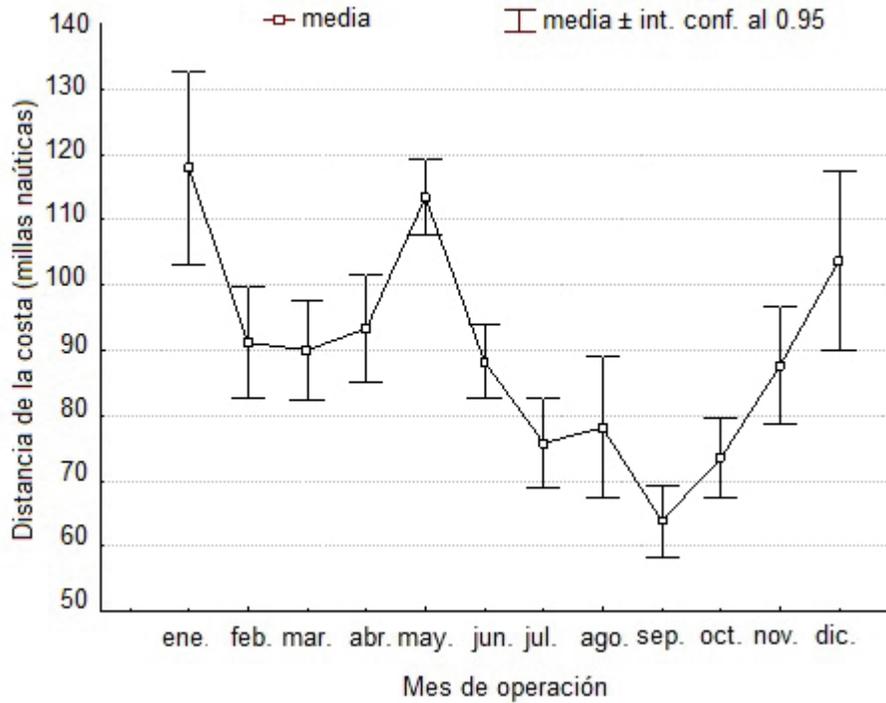


Fig. 7. Variación mensual de la distancia promedio de la costa a la que se realizaron los lances de pesca de los barcos palangreros de Manzanillo, durante el periodo 2003–2011.

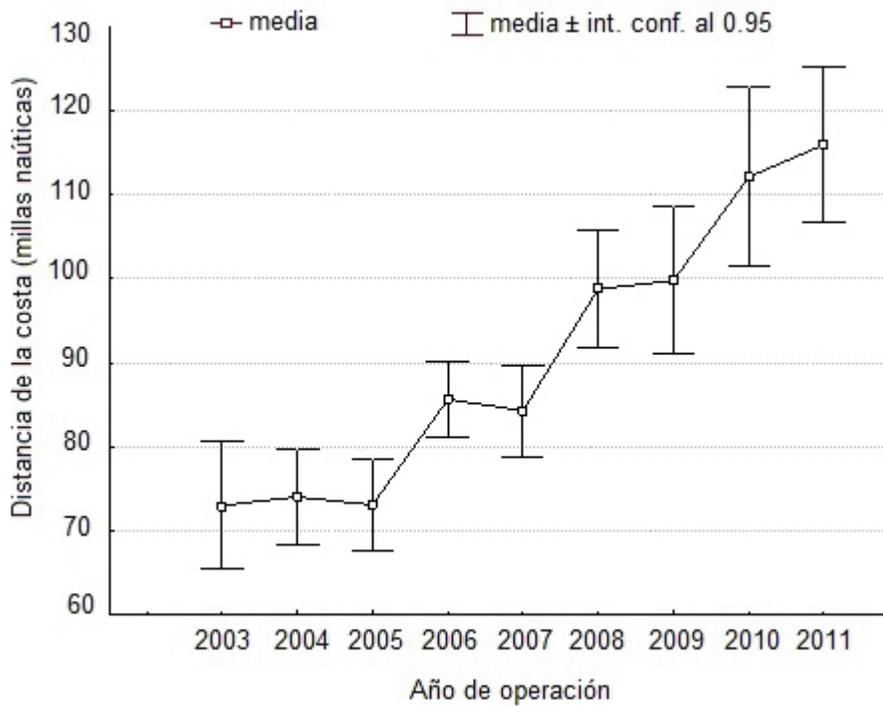


Fig. 8. Variación interanual de la distancia promedio de la costa a la que se realizaron los lances de pesca de los barcos palangreros de mediana altura de Manzanillo, durante el periodo 2003–2011.

Discusión

A partir del análisis de la información bibliográfica y su comparación con los resultados obtenidos por medio del programa de observadores del INAPESCA, es evidente que el tiburón oceánico de aletas blancas *Carcharhinus longimanus* no es un componente importante en la pesquería palangrera de Manzanillo y tampoco lo ha sido en la mayor parte de las pesquerías de pequeña escala que operan a lo largo del litoral del Pacífico mexicano, ya que es una especie oceánica. Esta aseveración es contraria a la manifestada por Compagno (1984), pero refuerza las observaciones de Domingo *et al.* (2007), quienes encontraron una abundancia de 0.491 individuos por 1 000 anzuelos. Estos autores obtienen dichos resultados probablemente por la diferencia en la temperatura de sus mares.

La escasa presencia de esta especie en las pesquerías palangreras de México puede explicarse por su baja abundancia relativa de 0.169 individuos por mil anzuelos, ya que su distribución aumenta al alejarse de la costa, donde la flota de mediana altura no llega. Otro factor se debe a su comportamiento antes de morder los anzuelos cebados y su preferencia por presas en movimiento (Compagno 1984).

Las longitudes del TOAB obtenidas por esta pesquería fueron en 90% inferiores a 180 cm de longitud total, lo que corresponde a individuos juveniles, de acuerdo con Compagno (1984). Este factor de selectividad intraespecífica del palangre de Manzanillo es común para el resto de las especies de tiburón, por las características físicas de este arte de pesca, que inciden en un conjunto particular de especies y sus longitudes o edades. Además, la mayoría de los individuos de la especie más abundante (*Carcharhinus falciformis*), también está entre los más apreciados para el consumo humano, por lo que se buscan los sitios idóneos para su captura. Entre las características del sistema de pesca que determina que los juveniles sean los organismos más vulnerables, están el tamaño de los anzuelos, el tipo y el tamaño de la carnada, la profundidad de operación de los anzuelos y la resistencia de los materiales de construcción de las líneas usadas en los reinales (Beerkircher *et al.* 2003, Ward y Myers 2004, Santana-Hernández *et al.* 2008).

Si se consideran las aseveraciones de Kinney y Simpfendorfer (2008), el efecto de la pesca del TOAB sobre las tallas de organismos juveniles no es tan grave como lo sería si se estuviera enfocando la presión de pesca sobre los adultos.

En cuanto al comportamiento alimentario del TOAB, Compagno (1984) menciona que dentro de su dieta incluye tortugas marinas, lo que fue confirmado durante el desarrollo de los muestreos, puesto que en junio de 2006 se encontró una hembra grávida de 250 cm de longitud total (17.50° N - 104.46° O) que contenía los restos de una tortuga marina en proceso de digestión.

Otro elemento similar es el que se refiere a la TSM, que indica que los más altos valores de la CPUE de TOAB se obtuvieron cuando el promedio fue alrededor de 28 °C. No obstante, este valor de la TSM podría ser sólo el detonante de su presencia frente a los litorales del Pacífico centro, supuesto que se fortalece al ver que la distancia promedio mensual en que han operado los barcos disminuye significativamente a distancias inferiores a 100 mn entre los meses de julio y octubre, cuando la TSM tiene sus valores más altos, entre 29 °C y 33 °C. Las limitaciones de la distancia de operación de los barcos palangreros son razonables, debido a las precauciones que deben observarse ante la presencia de los ciclones tropicales. Por lo tanto, es posible que la disponibilidad del TOAB durante los meses de julio a octubre, sea igual o mayor que durante el mes de mayo, pero no es accesible ni vulnerable al palangre por las restricciones mencionadas, no obstante que la distancia promedio anual de los barcos se haya incrementado gradualmente durante el periodo 2003-2011. El hecho de que no se haya incrementado la CPUE en el mismo sentido del incremento gradual de la distancia de operación de los barcos, se puede explicar por la alta sensibilidad del TOAB a los cambios de la temperatura documentada por Compagno (1984) y la variabilidad climática que durante la década de los años 2010 y registró anomalías negativas de la temperatura superficial del mar (Wolter y Timlin 2011). Estas observaciones sugieren que la presencia de los eventos climáticos El Niño y La Niña son factores que han determinado la variabilidad interanual de la CPUE del TOAB capturado por los barcos palangreros de mediana altura de Manzanillo en el periodo 2003-2011.

Uno de los factores más importantes que se destacan en el análisis realizado es la distancia de la costa en que se han obtenido las capturas del TOAB y es quizás uno de los elementos más robustos que explica su escasa abundancia comparada con lo documentado en otras pesquerías, como la de atún con redes de cerco sobre objetos flotantes (Watson *et al.* 2008, CIAT 2010) y en la pesquería palangrera japonesa que realiza sus operaciones en áreas oceánicas (muy alejadas de la costa), entre Asia y América (Gilman *et al.* 2007). La flota de Manzanillo se limita a pescar en la zona cercana a la costa (de 50 mn a 200 mn) y esta especie es oceánica; sin embargo, la flota mencionada la capturó en el verano, cuando la temperatura del mar osciló entre 26 °C y 32 °C.

Entre las medidas de aprovechamiento de tiburones en México, de unos años a la fecha no se han otorgado nuevos permisos para su captura. Existe la Norma Oficial Mexicana 029 (DOF 2007) en la que se indican las características de los artes de pesca y limita su operación y su esfuerzo pesquero, el Plan de Acción Nacional para el manejo y la conservación de tiburones, rayas y especies afines en México (CONAPESCA-INP 2004) que, entre otros objetivos, involucra a las autoridades, instituciones de educación e investigación, así como a los usuarios a participar en el manejo responsable y sustentable del recurso. Recientemente se instrumentó una veda en el Pacífico (mayo a julio en 2012) cuyo objetivo es asegurar la protección de las hembras grávidas y de las crías de algunas especies de tiburón (DOF 2012).

Conclusiones

- El tiburón oceánico de aletas blancas ocupa el lugar número 12 en las capturas de todas las especies obtenidas por los barcos palangreros de mediana altura del Pacífico central mexicano y el número seis entre las 13 especies de tiburón identificadas.
- Como en la mayoría de las especies de tiburón, por las características del palangre utilizado en la pesquería de Manzanillo, se incide sobre individuos juveniles del tiburón oceánico de aletas blancas.
- Los valores de CPUE mensuales obtenidos entre 2003 y 2011 han variado entre cero y 0.44 individuos por mil anzuelos, siendo 0.17 el promedio de todo el periodo analizado.
- La variabilidad interanual que han mostrado los valores de la CPUE puede estar relacionada con la variabilidad ambiental, cuyo principal indicador conocido son los eventos climáticos El Niño y La Niña.
- Los valores mensuales más altos de la CPUE se obtuvieron durante mayo cuando se registraron TSM superiores a 28 °C.
- Es posible que la presencia del tiburón oceánico de aletas blancas encuentre sus valores más altos de abundancia durante los meses de mayo a octubre; sin embargo, los meses de julio a octubre coinciden con la dificultad para que las embarcaciones se desplacen a las distancias en donde se ha registrado la mayoría de las capturas, debido a la mayor incidencia de ciclones tropicales en esta región.
- Las distancias desde la costa hasta donde se han obtenido las mejores capturas (más de 75% de los individuos) son superiores a 100 millas náuticas, mismas que se encuentran por arriba del promedio de operación de los barcos palangreros de mediana altura de Manzanillo.

Agradecimientos

Se agradece a los pescadores y permisionarios de la pesquería de tiburón del Puerto de Manzanillo por las facilidades y el apoyo proporcionados a bordo de los barcos palangreros y durante las operaciones de descarga.

Literatura citada

- BAUM J, E Medina, JA Musick y M Smale. 2006. *Carcharhinus longimanus*. En: IUCN. 2010. Red List of Threatened Species, Version 2010. <www.iucnredlist.org>
- BEERKIRCHER L, M Shivji y E Cortés. 2003. A Monte Carlo demographic analysis of the silky shark (*Carcharhinus falciformis*):

- implications of gear selectivity. *Fishery Bulletin* 101: 168-174.
- BONFIL R. 2008. The biology and ecology of the silky shark *Carcharhinus falciformis*. En: M Camhi, EK Pikitch y EA Babcock (eds.). *Sharks of the open ocean: Biology, fisheries and conservation*. Blackwell Publishing. Oxford, UK, pp: 114-127.
- CIAT. 2010. Informe de la situación de la pesquería. 8. Los atunes y peces picudos en el océano Pacífico Oriental en 2009. La Jolla, California, 2010, pp: 53-163.
- COMPAGNO LJV. 1984. FAO Species Catalogue. Vol. 4. *Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date*. Part 2. Carcharhiniformes. *FAO Fisheries Synopsis* 125(4): 251-655.
- CONAPESCA-INP. 2004. *Plan de Acción Nacional para el manejo y conservación de tiburones, rayas y especies afines en México*. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca e Instituto Nacional de la Pesca, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Mazatlán, México. 80p.
- DOF. 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC 2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento. Diario Oficial de la Federación. 14 febrero 2007.
- DOF. 2012. Acuerdo por el que se modifica el aviso por el que se da a conocer el establecimiento de épocas y zonas de veda para la pesca de diferentes especies de la fauna acuática en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, publicado el 16 de marzo de 1994 para establecer los periodos de veda de pulpo en el Sistema Arrecifal Veracruzano, jaiba en Sonora y Sinaloa, tiburones y rayas en el Océano Pacífico y tiburones en el Golfo de México. Diario Oficial de la Federación. 11 junio 2012.
- DOMINGO A, P Miller, P Forselledo, M Pons y L Berrondo. 2007. Abundancia del tiburón loco (*Carcharhinus longimanus*) en el Atlántico Sur. *Collective Volumen of Scientific Papers ICCAT* 60 (2): 561-565.
- FAO. 2001. La ordenación pesquera. 1. Conservación y ordenación del tiburón. *FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable*. Núm. 4, Supl. 1. Roma. 66p.
- FAO. 2010. Report of the technical consultation to develop international guidelines on bycatch management and reduction of discards. *FAO Fisheries and Aquaculture Report*. Rome, December 6-10, 2010.
- GILMAN E, S Clarke, N Brothers, J Alfaro-Shigueto, J Mandelman, S Peterson, S Piovano, N Thomson, P Dalzell, M Donoso, M Goren y T Werner. 2007. *Shark depredation and unwanted bycatch in pelagic longline fisheries: Industry practices and attitudes, and shark avoidance strategies*. Western Pacific Regional Fishery Management Council, Honolulu, EU. 148p.
- KINNEY MJ y CA Simpfendorfer. 2008. Reassessing the value of nursery areas to shark conservation and management. *Conservation Letters* 20: 1-8.
- LUDWIG JA y JF Reynolds. 1988. *Statistical Ecology. A primer on methods and computing*. John Wiley & Sons. NY. 339p.
- PEW. 2011. Encontrando la sostenibilidad. Recomendaciones a la 82ª Reunión de la Comisión Interamericana del Atún Tropical. La Jolla, California. 16p.
- ROMÁN-VERDESOTO M y M Orozco-Zöller. 2005. Bycatches of sharks in the tuna purse-seine fishery of the eastern Pacific Ocean reported by observers of the Inter-American Tropical Tuna Commission, 1993-2004. Inter-American Tropical Tuna Commission Data Report 11, La Jolla, California. <http://www.iattc.org/PDFFiles2/DataReports/Data-Report-11.pdf>.
- SANTANA-HERNÁNDEZ H, I Méndez-Gómez-Humarán y JJ Valdez-Flores. 2009. Distribución espacial y temporal de las especies que conforman la captura objetivo e incidental, obtenida por barcos palangreros de altura en el Pacífico mexicano: 1983-2002. *Ciencia Pesquera* 17(2): 87-96.
- SANTANA-HERNÁNDEZ H, I Méndez-Gómez-Humarán, JJ Valdez-Flores y MC Jiménez-Quiroz. 2008. Experimento para determinar la selectividad y la eficiencia del palangre de deriva con tres tipos de anzuelo y dos tipos de carnada, en la pesca de tiburón con embarcaciones de mediana altura en el Pacífico central mexicano. *Ciencia Pesquera* 16: 57-66.

WARD P y RA Myers. 2004. Fish lost at sea: the effect of soak time on pelagic longline catches. *Fishery Bulletin* 102: 179-195.

WATSON JT, TE Essington, CE Lennert-Cody y MA Hall. 2008. Trade-offs in design of fishery closures: Management of silky shark

bycatch in the Eastern Pacific Ocean tuna fishery. *Conservation Biology* 23: 626-635.

WOLTER K y MS Timlin. 2011. El Niño/Southern Oscillation behaviour since 1871 as diagnosed in an extended multivariate ENSO index (MEI. ext). *International Journal of Climatology* 31(7): 1074-1087.

Recibido: 15 de agosto de 2012

Aceptado: 6 de enero de 2013