

Aspectos biológicos del marlin azul (*Makaira nigricans*) capturados en torneos de pesca deportiva en Manzanillo, Colima, México

Miguel Ángel Carrasco-Águila*✉, Mauricio Salas-Maldonado*, René Macías-Zamora* y Alberto Bartoleño-Sánchez*

El marlin azul (*Makaira nigricans* Lacepède 1802) es una especie que se captura con relativa frecuencia en los torneos de pesca deportiva realizados en Manzanillo, Colima. Esta especie es altamente migratoria, su distribución está determinada en zonas tropicales y templadas, y lejanas a la costa, con excepción de regiones con una plataforma continental estrecha, factores que complican el estudio de su comportamiento y de su estado poblacional. Sin embargo, los datos que se obtienen de las capturas en la pesca deportiva brindan información básica que puede contribuir a evaluar el estado del recurso para su manejo. De la información recabada de 1987 a 2015 se tienen datos de 143 organismos, con una longitud promedio ojo-furca (LOF) de 190.8 cm con intervalo de 130 a 245 cm, peso promedio (PT) de 84.9 kg con mínimo de 20.8 kg y el máximo de 154.0 kg. Se estimó la proporción de hembras y machos (H:M) en 6.1:1, teniendo mayor ocurrencia en las capturas de hembras con presencia de gónadas inmaduras en su totalidad. La relación peso-longitud mostró un crecimiento alométrico positivo ($b > 3.2$), siendo mayor para machos, lo que indica que el marlin azul en la región presenta mayor crecimiento en peso que en longitud; se encontró, asimismo, un coeficiente de determinación $r^2 = 0.83$ para hembras y 0.88 para machos. Se observó una tendencia negativa en una serie histórica de más de 20 años de los pesos promedios de $a = -0.0006$.

Palabra clave: marlin azul, pesca deportiva, manejo pesquero, crecimiento, Colima.

Biological aspects of the blue marlin (*Makaira nigricans*) captured in sport fishing tournaments in Manzanillo, Colima, Mexico

The blue marlin (*Makaira nigricans* Lacepède 1802) is a species caught with relative frequency in sport fishing tournaments in Manzanillo, Colima. This species is highly migratory, its distribution is determined by tropical and temperate zones and far from the coast, except in regions with a narrow continental shelf, factors that complicate its behavior study and population status. However, the data obtained from the catches in sport fishing provide basic information that can help evaluate the status of the resource for its management. With information of 143 organisms recorded from 1987 to 2015, a study was carried out, average eye-fork length (LOF) was 190.7 cm ranging from 130 to 245 cm, the average weight (PT) was of 84.8 kg with a minimum of 20.8 kg and the maximum of 154.0 kg. The proportion of females and males H:M was of 6.1:1, having females a greater occurrence in the catches, with immature gonads. The weight-length relationship had a positive allometric growth ($b > 3.2$) higher for males, which indicates that blue marlin in the region has a higher growth in weight than in length; the coefficient of determination was $r^2 = 0.83$ for females and 0.88 for males. A negative trend in the 20 year series of average weights was $a = -0.0006$.

Key words: blue marlin, sport fishing, fishing management, growth, Colima

Introducción

En el ámbito pesquero existe un grupo de peces a las que comúnmente se les denomina “peces de pico o picudos”, adjetivo que se les ha adjudicado por presentar una mandíbula superior prologada más larga que la inferior y que finaliza

en forma de pico. La expresión ha sido utilizada para describir a los grandes peces de las familias Xiphiidae, entre los que se incluye al pez espada, así como la Istiophoridae, en la que se encuentran el pez vela y una variedad de marlin (Nakamura 1985).

El marlin azul (*Makaira nigricans*, Lacepède 1802) es una especie cosmopolita y altamente migratoria que se distribuye en aguas tropicales y templadas (Nakamura 1985); es un gran depredador que habita las aguas superficiales y subsuperficiales, siendo el más oceánico de los istiofóridos,

* Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera-Manzanillo, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. Playa Ventanas s/n., Manzanillo, Colima, México. CP 28200.
✉ Responsable de la correspondencia: miguel.carrasco@inapesca.gob.mx

excepto en las regiones con plataforma estrecha (Marín-Enríquez 2012). Estudios específicos han determinado que el marlin azul (*M. nigricans*) es una especie cosmopolita (Collete *et al.* 2006) y un solo *stock* para todo el océano Pacífico.

En el Pacífico central mexicano, la presencia de estas familias de peces en la Zona Económica Exclusiva Mexicana (ZEEM) ha sido de importancia para la pesca comercial de altura, que registró de 1983 a 1996 importantes capturas de pez vela, *Istiophorus platypterus* (Shaw 1792); marlin rayado, *Kajikia audax* (Philippi 1887); y pez espada, *Xiphias gladius* (Linnaeus 1758), que entre tiburones y otras especies de peces pelágicas sumaron en ese periodo 65 582 capturas, mientras que las de marlin azul (*M. nigricans*) y marlin negro (*Istiompax indica* Cuvier 1832) fueron consideradas dentro de esta pesquería, como incidentales o raras dado que sólo representaron 0.22% del total (Santana-Hernández 2001).

De marzo de 2005 a agosto de 2006, barcos camaroneros a los que se les adaptaron palanques mecánicos, realizaron un total de 47 lances en cuatro viajes de pesca en el océano Pacífico mexicano, capturando 1 304 organismos, de los cuales, el marlin azul (*M. nigricans*) corresponde a 2.76% (Galeana-Villaseñor *et al.* 2009).

La flota de embarcaciones de mediana altura que operó en Manzanillo, Colima, durante el periodo 2003-2011, registró una captura total de 24 983 organismos, de los cuales el dorado (*Coryphaena hippurus* Linnaeus 1758), el pez vela (*I. platypterus*) y el marlin rayado (*K. audax*) registraron 21.36%, mientras que el marlin azul (*M. nigricans*) apenas contribuyó con 0.24% de la captura total (Santana-Hernández 2014).

Actualmente existen dos maneras de practicar la pesca deportiva; la primera se realiza de forma cotidiana y su propósito es capturar algún pez, ya sea especie reservada, o no, a la pesca deportiva (DOF 2007), sin tener gran importancia su peso o su longitud. La otra modalidad, es la que ocurre en los torneos de pesca organizados conforme un reglamento previamente establecido, donde se determinan las especies que es posible pescar, el tiempo de pesca, número de cañas, tipo de carnada y los participantes son premiados por capturar el ejemplar de mayor peso.

En el Pacífico central mexicano se llevan a cabo varios torneos de pesca deportiva recreativa, entre los que destacan los realizados en Puerto Vallarta, Jalisco, y Manzanillo, Colima. En los primeros, durante el periodo 1988-2015 reportaron una composición específica de pez vela (65.0%), dorado (19.2%), marlin azul (7.8%), marlin negro (2.6%) y atún aleta amarilla (4.3%) (Carrasco-Águila *et al.* 2016). En el puerto de Manzanillo se han documentado 34 años de torneos de pesca deportiva desde 1981 a 2015, en los que se ha registrado un total de 4 451 organismos, donde los ejemplares capturados corresponden al pez vela (70.7%), dorado (22.8%), marlin azul (2.4%), atún aleta amarilla (0.8%) y marlin negro (0.3%) (Carrasco-Águila *et al.* 2014¹).

En el océano Pacífico mexicano, las especies de “picudos” más importantes por su volumen de captura, tanto en la pesca deportiva como en la comercial, son el marlin rayado (*K. audax*) y el pez vela (*I. platypterus*) (Vidaurri-Sotelo *et al.* 2001), si bien las capturas de marlin azul no representan un volumen cuantioso comparadas con las de otras especies de pico y dorado. La información biológica básica sobre esta especie es necesaria para conocer la estructura de tallas y algunos aspectos biológicos del recurso que se captura en la región del Pacífico central mexicano. Debido a los escasos estudios que se tienen sobre la biología del marlin azul en esta región, en el presente trabajo se plantea generar información que contribuya a conocer algunos parámetros, como la proporción de sexos, la longitud y el peso promedio, que ayuden a determinar características de los organismos capturados en torneos de pesca deportiva.

Materiales y métodos

La información analizada corresponde a muestreos biológicos llevados a cabo en torneos de pesca deportiva durante los meses de febrero y

1. Carrasco-Águila MA, O Miranda-Carrillo, M Salas-Maldonado, A Bartoleño-Sánchez. 2014. Estudio de las poblaciones de especies reservadas a la pesca deportiva; dorado y pez vela en la región central del Pacífico mexicano, costas de Jalisco y Colima. Informe de Investigación (documento interno). Centro Regional de Investigación Pesquera Manzanillo, Instituto Nacional de Pesca. México. 53p.

noviembre en el puerto de Manzanillo, Colima, México (19° 06' N y 104° 20' O), para el periodo 1987-2015. Se registró información del número de embarcaciones, número de pescadores, cañas utilizadas, especie, peso, diferentes longitudes y extracción de gónadas para determinar el sexo. Se capturaron 143 organismos, se pesaron con una báscula con capacidad de 200 kg (± 0.1 kg) para obtener el peso total (PT); la longitud se midió utilizando una cinta métrica flexible de 20 m de largo (± 0.1 cm), se registraron las longitudes: total (LT), mandíbula-furca (LC) y ojo-furca (LOF) (Nakamura 1985). Por otra parte, el sexo fue determinado mediante examen visual de la gónada. Es importante mencionar que a algunos organismos no se les pudieron realizar las mediciones completas o determinar el sexo, debido a diversos factores inherentes a los torneos, como la práctica de la taxidermia o la negativa del pescador a permitir muestrear el ejemplar.

Para determinar si existía diferencia significativa entre los pesos de los organismos capturados en los torneos de noviembre y febrero se aplicó un análisis de varianza.

Se realizaron histogramas de frecuencia para *PT* con intervalos de clase de 10 kg y, para la *LOF*, intervalos de 10 cm. También se determinó la relación hembra-macho (H:M). Con los datos de captura (número de ejemplares capturados) y esfuerzo (número de viajes totales por torneo) se determinó la captura por unidad de esfuerzo (CPUE).

$$CPUE = \frac{\sum nma}{\sum nv} \quad \text{Ec. 1}$$

Donde: CPUE corresponde a la captura por unidad de esfuerzo, *nma* = número de organismos capturados y *nv* = número de viajes totales realizados en el torneo de pesca, se construyó la serie histórica de la CPUE contra el número de organismos capturados para relacionar la abundancia de la especie con la variación del esfuerzo.

Se calculó la regresión entre la serie de tiempo y los valores peso promedio, mediante el método de mínimos cuadrados para obtener la tendencia lineal del periodo en estudio estimando y establecer la pendiente como un índice del *stock* en la región.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon \quad \text{Ec. 2}$$

Donde: *X* es el tiempo en años y *Y* es el peso promedio.

Se aplicó el intervalo de confianza a 95% y se obtuvieron los límites superiores e inferiores de los pesos (Ott y Longnecker 1984).

$$\bar{x} \pm Z_{(1-\alpha/2)}s/\sqrt{n} \quad \text{Ec. 3}$$

Donde: el valor de *X* corresponde al peso promedio. Mediante la ecuación potencial de relación peso-longitud:

$$PT = a LOF^b \quad \text{Ec. 4}$$

Donde: *PT* es el peso total; *LOF* es la longitud ojo-furca, obteniendo los coeficientes *a* y *b* por medio linealizado

El parámetro de alometría (*b*) que indica el tipo de crecimiento en los organismos, considera un crecimiento de tipo isométrico cuando se ubica entre 2.8 y 3.2 (Bagenal y Tesch 1978).

Resultados

De los dos torneos de pesca deportiva celebrados en Manzanillo, Colima, durante los meses de febrero y noviembre, desde 1981 hasta 2015, se tiene datos de 5 414 organismos registrados, de los cuales 71.0% de ellos corresponde al pez vela, 21.43% al dorado, 3.25% al marlin rayado, 2.84% al marlin azul, 0.59% al atún aleta amarilla, 0.37% al marlin negro y 0.52% a un marlin de especie no determinada. Aunque los muestreos se iniciaron a principios de la década de los ochenta, fue hasta 1987 cuando se obtuvo el primer registro de marlin azul.

En la serie de tiempo, se puede observar que en la pesca deportiva en Manzanillo, Colima, hubo una ligera abundancia de ejemplares capturados de marlin azul en el torneo del mes de noviembre, con 51.7%; mientras que en febrero el porcentaje fue de 48.3%, pero no hay una diferencia estadísticamente significativa en el número de organismos capturados en ambos torneos ($F = 0.0004 < F_{0.05(1,62)} = 3.99$).

En la *tabla 1* se presentan los resultados estadísticos de las medidas de longitud y peso. Como ya se mencionó, no se registraron todas las medidas de todos los organismos.

Tabla 1

Valores estadísticos de peso (PT), longitud total (LT) y longitud ojo-furca (LOF) de marlin azul *Makaira nigricans* en torneos de pesca deportiva de 1987 a 2015 en Manzanillo, Colima

Variable	Promedio	Máximo	Mínimo	DE	Núm. de organismos
PT	84.879	154.0	20.8	25.749	143
LT (cm)	278.9	356.0	205.0	28.8	142
LOF (cm)	190.7	245.0	130.0	18.5	122

El resultado del análisis de varianza para los pesos de los ejemplares capturados en noviembre y febrero no presentó diferencias estadísticamente significativa, por lo que todos los datos se trabajaron como un solo grupo.

La *figura 1* muestra el histograma de frecuencias del peso de los organismos. Se registró una moda de 99.8 kg, una media de 84.88 kg con valores que oscilaron entre los 20.8 a 154 kg, presentando una distribución normal, y 76% de los organismos pesados estuvo entre los 70 y 120 kilogramos.

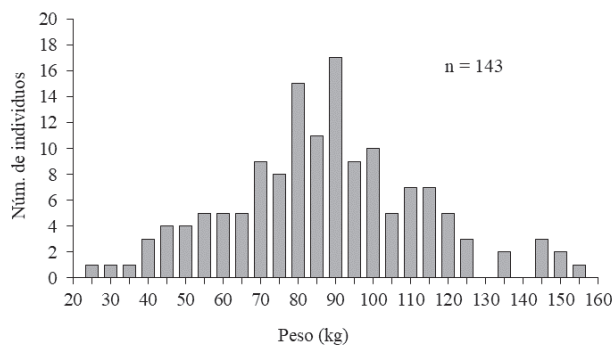


Fig. 1. Distribución de frecuencias del peso de marlin azul *Makaira nigricans* capturado en los torneos de pesca deportiva en Manzanillo, Colima, durante el periodo 1987 a 2015.

El histograma de frecuencias de la *LOF* presentó una moda de 191 cm, una media de 200 cm con un intervalo de valores entre los 130 y 245 cm; 70% de los organismos registró una *LOF* de entre 180 y 210 cm (*Fig. 2*).

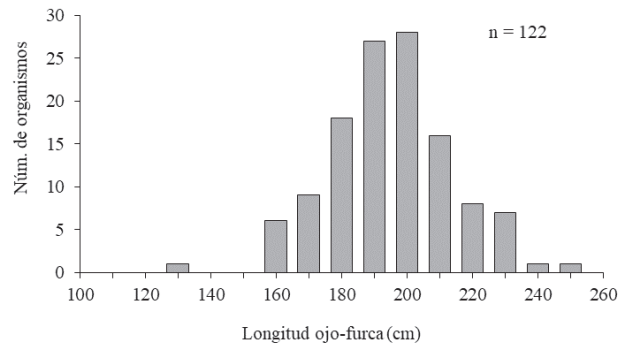


Fig. 2. Distribución de frecuencias de la longitud ojo-furca de marlin azul *Makaira nigricans* capturado en los torneos de pesca deportiva en Manzanillo, Colima, durante el periodo de 1987 a 2015.

El peso promedio del marlin azul capturado durante el periodo de estudio se presenta en la *figura 3*. Se observa que de 1987 a 1991, el peso fue superior al promedio; sin embargo, presenta una caída en 1992 y hasta 1997, después los valores se incrementaron paulatinamente hasta 2008 y, posteriormente, de 2009 a 2015 se mantienen estables con un peso promedio de 85.57, lo que pudiera estar relacionado con las variaciones ambientales, principalmente con el Índice Multivariado de El Niño (MEI). Con toda la serie y por el método de mínimos cuadrados se obtuvo la pendiente, que resultó ligeramente negativa, $a = -0.0006$, pero tendiendo más a ser horizontal; el análisis mostró que no hay evidencia de que exista relación entre el tiempo y el peso de los organismos y, por tanto, la pendiente de la relación no es significativa ($p > 0$).

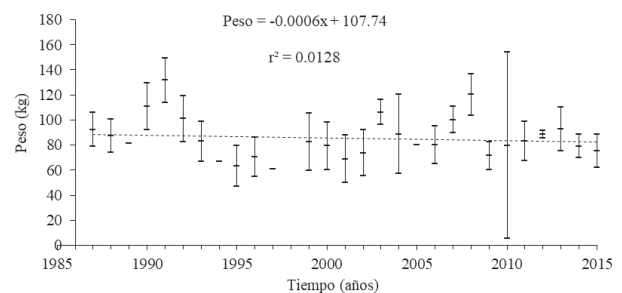


Fig. 3. Tendencia del peso promedio anual de marlin azul *Makaira nigricans* en torneos de pesca deportiva en Manzanillo, Colima, durante el periodo de 1987 a 2015.

La CPUE y el número de marlin azul capturado en los torneos de pesca que se realizan en Manzanillo, Colima, coinciden con la disponibili-

lidad del recurso; la presencia de organismos se ve reflejada en el comportamiento de la CPUE a lo largo de los años, destacando que en los años 1994, 1997 y 2002, dado que no se registró captura, la CPUE cayó a cero. Datos del MEI se obtuvieron bimensualmente en noviembre-diciembre, diciembre-enero y enero-febrero y se compararon con el índice de la CPUE, encontrando una tendencia más acentuada después de 2005 (Fig. 4).

De un total de 143 organismos registrados, sólo a 115 se les extrajeron las gónadas y se determinó su sexo. Los resultados muestran que la relación entre las hembras y los machos que se han presentado en los torneos de pesca deportiva tienen una proporción de H:M = 6.1:1 (Fig. 5), siendo más predominantes las hembras y escasa la presencia de machos en las capturas. Se registró un total de 107 organismos con la información completa (90 hembras y 17 machos). En la *tabla 2* se presentan los resultados de la longitud y el peso promedios por sexo.

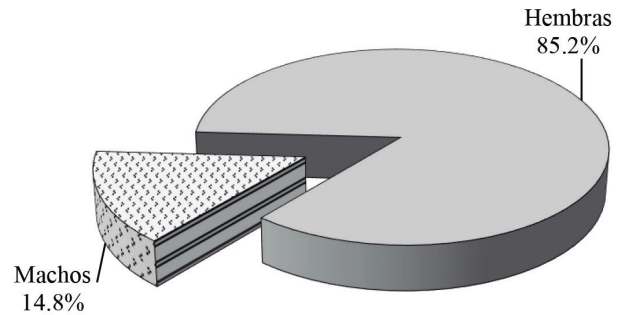


Fig. 5. Proporción de hembras y machos de marlin azul *Makaira nigricans* en torneos de pesca deportiva en Manzanillo, Colima, durante el periodo de 1987 a 2015.

La relación *PT-LOF* fue analizada mediante un ANCOVA para evaluar las posibles diferencias entre sexos, encontrando una $F = 0.08 < F_{0.05(1,105)} = 3.93$, por lo que se puede asumir que no existen diferencias estadísticamente significativas en la relación peso-longitud de ambos sexos. La relación peso-longitud se expresa mediante la forma potencial en machos: $PT = 0.0000008 \cdot LOF^{3.4923}$, $r^2 = 0.8805$,

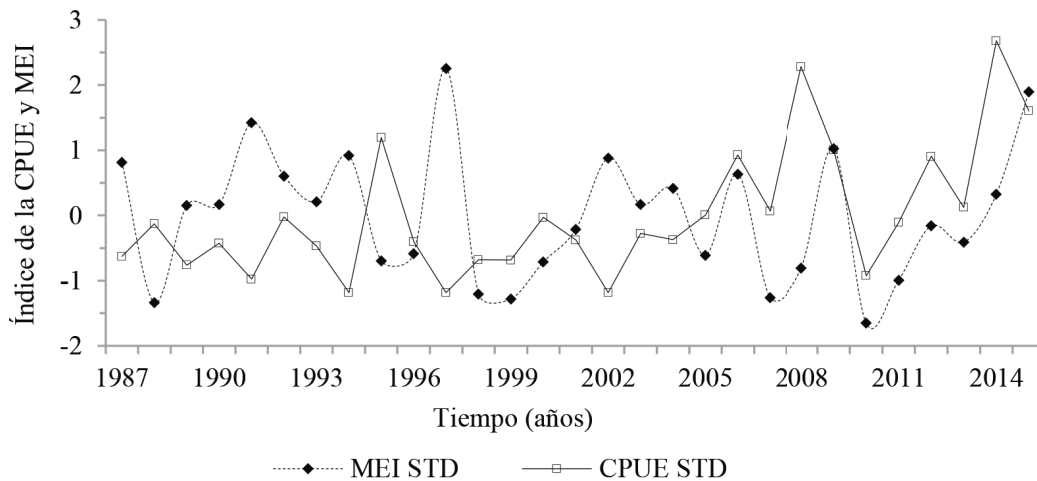


Fig. 4. Valores estandarizados del MEI y la CPUE de marlin azul *Makaira nigricans* capturado en los torneos de pesca deportiva de Manzanillo, Colima, durante el periodo de 1987 a 2015.

Tabla 2

Datos de peso y longitud ojo-furca de marlin azul *Makaira nigricans* en torneos de pesca deportiva de los meses de noviembre y febrero de 1987 a 2015

Sexo	Número	Peso (kg)				LOF (cm)			
		promedio	máx	mín	DE	promedio	máx	mín	DE
Machos	17	75.9	146.8	20.8	36.6	185.0	245	130	27.4
Hembras	90	83.3	144.6	38.2	23.7	190.0	230	156	16.0

y para hembras: $PT = 0.000003 \cdot LOF^{3.2449}$, $r^2 = 0.8353$. En ambos sexos se mostró un coeficiente mayor a tres, apreciándose un crecimiento alométrico positivo, es decir, que el marlin azul tiene una tasa de incremento mayor en peso que en longitud, como se observa en la figura 6.

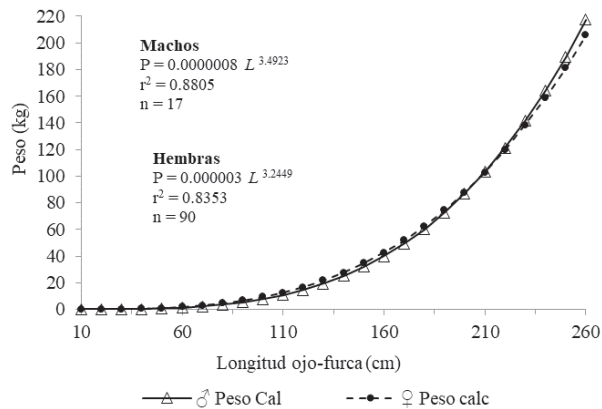


Fig. 6. Relación peso-longitud con datos calculados para machos y hembras de marlin azul *Makaira nigricans*, en torneos de pesca deportiva de 1987 a 2015 en Manzanillo, Colima.

Discusión

Los torneos realizados en los meses de febrero y noviembre en Manzanillo, Colima, presentan la misma tendencia en el aumento o la disminución de marlin azul, por lo que se asume que la abundancia es similar en esa temporada y es el reflejo del patrón migratorio que tiene el recurso durante esta época. Ortega-García y Zúñiga-Flores (2011) reportaron que en Cabo San Lucas, BCS, en los meses de julio a noviembre existen marcadas abundancia y estacionalidad del marlin azul, mientras que en el resto del año hay una baja drástica de las capturas en la región. Klett-Traulsen *et al.* 1996, mencionan que el marlin azul en BCS se presenta de mayo a diciembre pero con un mayor índice de organismos entre agosto y octubre, registrando tasas de captura de 0.2 peces por viaje; para el Pacífico central mexicano, y en particular para la zona de Manzanillo, se puede establecer que en los meses de otoño-invierno hay un mayor número, coincidiendo con la época de migración.

Jakes-Cota (2013) registra una notoria estacionalidad de la abundancia de las capturas en Cabo San Lucas, BCS, de 2005 a 2009 en los meses de julio a noviembre, y reporta que en marzo,

abril y mayo no hubo presencia del recurso en el área donde opera la flota de pesca deportiva, mientras que en Manzanillo, en los torneos de noviembre y febrero, la serie de tiempo muestra capturas en la mayor parte de los torneos, excepto en 1994, 1997 y 2002 donde no hay registro de marlin azul en ninguno de los dos torneos.

Abitia-Cárdenas *et al.* (2010) encontraron 52 organismos en Mazatlán, Sinaloa, en el Golfo de California, durante el periodo de octubre 2002 a octubre 2004, con un peso total promedio de 91.7 kg (± 40.1 kg) y una longitud ojo-furca de 192.6 cm (± 20.4 cm); mientras que en Manzanillo, el promedio es de 85.57 kg (± 16.8 kg) en peso y una longitud promedio de 190.7 (± 18.5 cm). Aunque en este último lugar fueron menos pesados y de longitud más corta, los organismos mantienen una proporción menos variable que en Mazatlán, en ambas medidas.

Los tamaños de marlin azul capturados por la flota palangrera taiwanesa fuera de la costa en el océano Pacífico occidental (OPO) durante el periodo de septiembre de 2000 a diciembre de 2001 tuvieron medidas entre 140 y 220 cm *LOF*; los machos fueron más pequeños de longitud (menor a 170 cm) y las hembras mayores de 180 cm (Sun *et al.* 2009). Los organismos capturados en los torneos de pesca deportiva en Manzanillo presentan valores similares, entre los 130 a 245 cm *LOF*, aunque las longitudes de las hembras en promedio son mayores que las de los machos; la diferencia no es significativa, lo que difiere de lo reportado en la pesca comercial taiwanesa, por lo que con base en este trabajo se puede considerar que las capturas en la pesca deportiva son de mayor tamaño que en la comercial. De igual manera, la flota deportiva de Cabo San Lucas y Buenavista, en BCS, y Mazatlán, Sin., durante la temporada de 1990 a 2004 obtuvieron valores superiores a los de Manzanillo, que estuvieron entre 148 y 326 cm, y promedio de 201 cm *LOF*, y en peso total entre 35 a 454 kg con promedio de 108 kg (González-Armas *et al.* 2006).

El registro del espécimen más grande en la pesca deportiva (reportado de manera no oficial) es de 818 kg en Waikiki, Hawaii, en 1970; el más grande es de 447 cm de longitud total con 523 kg de peso capturado en Ritidian Point, Guam, aunque no se especifica la fecha (Nakamura 1985). Durante el periodo de estudio, el

organismo más grande fue registrado en febrero de 1990 en Manzanillo, Colima, con un peso de 154.0 kg y un largo total de 332 cm, cifra muy por debajo de lo encontrado en los registros que reporta Nakamura (1985).

Los indicadores de abundancia: número de organismos capturados y CPUE mostraron que la tasa de captura de marlin azul por torneo de pesca y el número de viajes presentan las mismas fluctuaciones, aunque no una tendencia definida.

Los valores que se muestran en los pesos promedio a lo largo de la serie de tiempo presentan una pendiente ligeramente negativa; sin embargo, esto se debe tomar con cautela, ya que pudiera deberse a que algunos años no hubo registros por la falta de disponibilidad del recurso en la región y esto hace que exista una sensible tendencia a ser negativa.

Cuando se establece una relación peso-longitud, existe una ganancia en peso que se refleja en el aumento de longitud. Mediante una ecuación de regresión de forma potencial se obtiene el coeficiente b que corresponde al parámetro de alometría que indica el tipo de crecimiento, estos valores según Bagenal y Tesch (1978), pueden estar entre 2.8 y 3.2, sugiriendo que si están dentro de este intervalo, el crecimiento de los organismos es isométrico, es decir, que se desarrollan proporcionalmente en longitud y en peso manteniendo la forma durante todo el desarrollo; pero si el valor de b es mayor a 3.2, significa que el pez crece más rápidamente en peso, mientras que cuando b es menor de 2.8, el cuerpo crece más rápidamente en longitud (Rojo 1988). El valor de b obtenido en el presente trabajo muestra una relación peso-longitud de 3.49 para machos y 3.24 para hembras, lo que cae en valores superiores a los mencionados por Bagenal y Tesch (1978), pero Froese (2006) menciona que cuando $b > 3$, los ejemplares aumentan en altura y ancho más que en longitud y pudiera ser el resultado de un cambio ontogenético en la forma del cuerpo con el tamaño, lo que es raro porque la mayoría de los especímenes grandes en la muestra eran más gruesos que los ejemplares pequeños, que es lo más común. Por ello se asume que el arte de pesca es un factor importante para obtener estos valores de b , ya que en los torneos de pesca deportiva el objetivo es pescar el organismo más grande y más pesado,

de tal forma que el parámetro de alometría es mayor a 3.2, aunado a que en este estudio no se presentan organismos juveniles que modifiquen este parámetro.

Conclusiones

- Son pocos los organismos de marlin azul registrados en los torneos de pesca deportiva de Manzanillo, Colima, en comparación con lo que sucede con otras especies, como el pez vela y el dorado; sin embargo, es necesario conocer aspectos biológicos de esta especie en la región donde la presencia de hembras es mayor que la de machos con una proporción de 6.1:1 (H:M).
- Se puede establecer que en los torneos de pesca deportiva, los organismos capturados tienden a ser organismos grandes y pesados; para esta área, el peso promedio fue 84.8 kg con longitud promedio (ojo-furca) de 190.7 cm.
- Independientemente del tamaño del esfuerzo en los torneos de pesca deportiva el comportamiento de la CPUE, se ha mantenido constante a través del tiempo.
- Se presenta un crecimiento mayor en la ganancia de peso que en la longitud, lo que se ve reflejado principalmente en los machos.

Literatura citada

- Abitia-Cárdenas L, D Arizmendi-Rodríguez, N Gudiño-González, F Galván-Magaña. 2010. Feeding of blue marlin *Makaira nigricans* off Mazatlan, Sinaloa, Mexico. *Latin American Journal of Aquatic Research* 38(2): 281-285. DOI: 10.4067/s0718-560x2010000200014
- Bagenal TB, FW Tesch. 1978. Age and growth. In: T. Bagenal (ed.). *Methods for assessment of fish production in freshwater*. 3th Edition. Blackwell Scientific Publications. Oxford, England. pp: 101-136.
- Carrasco-Águila MA, M Salas-Maldonado, R Macías-Zamora, A Bartoleño-Sánchez. 2016. Análisis de las capturas del pez vela en la pesca deportiva en Puerto Vallarta, Jalisco, México de 1990 a 2015. *Memorias del VIII Foro Científico de Pesca Ribereña*. Puerto Vallarta, Jalisco, México, septiembre de 2016. pp: 71-72

- Collette BB, JR McDowell and JE Graves. 2006. Phylogeny of recent billfishes (Xiphiidae). *Bulletin of Marine Science* 79(3):455-468
- DOF. 2007. Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables. *Diario Oficial de la Federación*. México. 24 de julio de 2007.
- Froese R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology* 22(4): 241-253. DOI: 10.1111/j.14390426.2006.00805.x
- Galeana-Villaseñor I, F Galván-Magaña, H Santana-Hernández. 2009. Pesca con anzuelos en barcos palangreros del Océano Pacífico mexicano: efectos en la captura y peso de tiburones y otras especies. *Revista de Biología y Oceanografía* 44(1): 163-172.
- González-Armas R, A Klett-Traulsen, A Hernández-Herrera. 2006. Evidence of billfish reproduction in the southern Gulf of California, Mexico. *Bulletin of Marine Science* 79(3): 705-717.
- Jakes-Cota U. 2013. Efecto de la alometría en la estimación de los parámetros de crecimiento individual del marlin azul *Makaira nigricans*. Tesis de Doctorado. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. La Paz, BCS, México. 117p.
- Klett-Traulsen A, G Ponce-Díaz, S Ortega-García. 1996. Pesquería deportivo-recreativa. En: M Casas Valdez, G Ponce Díaz (eds.). *Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur*. SEMARNAP/Gobierno del Estado de Baja California Sur/FAO/Instituto Nacional de la Pesca/UABCS/CIBNOR/CICIMAR/CETMAR. México. Vol. II. 389-418.
- Marín-Enriquez E. 2012. Variabilidad de las tasas de captura de marlin azul *Makaira nigricans* (Lacepède, 1802) en la entrada del Golfo de California y su relación con algunas variables oceanográficas. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional, La Paz, BCS, México. 67p.
- Nakamura I. 1985. FAO species catalogue. Billfishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of marlins, sailfishes, spearfishes and swordfishes known to date. *FAO Fisheries Synopsis* 5(125): 65p.
- Ortega-García S, MS Zúñiga-Flores. 2011. Especies capturadas por la flota deportiva que opera en Cabo San Lucas, Baja California Sur, México. *El Vigía* 39: 29-32.
- Ott L, M Longnecker. 1984. *An introduction to statistical methods and data analysis*. Fourth Edition Duxbury Press. Belmont, California, USA. 1152p.
- Rojo AL. 1988. *Diccionario enciclopédico de anatomía de peces*. Monografías del Instituto Español de Oceanografía; No. 3. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. 566p.
- Santana-Hernández H. 2001. Estructura de la comunidad de pelágicos mayores capturados con palangre en el Pacífico mexicano (1983-1996) y su relación con la temperatura superficial del mar. Tesis de Doctorado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-Universidad de Colima, Tecoman, México. 122p.
- Santana-Hernández H, J Valdez-Flores. 2014. *Pelágicos mayores obtenidos por la flota palangrera de mediana altura del puerto de Manzanillo, Colima*. Instituto Nacional de Pesca. México. 63p.
- Sun CL, YJ Chang, CC Tszeng, SZ Yeh, NJ Su. 2009. Reproductive biology of blue marlin (*Makaira nigricans*) in the western Pacific Ocean. *Fishery Bulletin*, 107(4): 420-432.
- Vidaurri-Sotelo AL, R Macías-Zamora, H Santana-Hernández, V Rojas-Campos. 2001. Edad, crecimiento y estructura de edades de la población de pez vela (*Istiophorus platypterus*) en el Pacífico mexicano. *Revista de Investigaciones Marinas* 22(2): 143-150.

Recibido: 29 de enero de 2018

Aceptado: 12 de enero de 2019