

Análisis de la pesca de atún con palangre en el Golfo de México durante las fases de luna nueva y llena

Analysis of the long-line tuna fishery in the Gulf of Mexico during the new and full moon phases

Jorge Federico Noguez Fuentes¹,
Michel Jules Dreyfus León^{1,2} y Humberto Robles Ruiz²

¹Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California

²Instituto Nacional de la Pesca Email: dreyfus@cicese.mx

Noguez Fuentes J. F., M. J. Dreyfus León y H. Robles Ruiz. 2007. Análisis de la pesca de atún con palangre en el Golfo de México durante las fases de luna nueva y llena. *Hidrobiológica* 17(2): 91-99

RESUMEN

Se analizó información de la pesca con palangre del Golfo de México durante el 2001, con la finalidad de detectar las diferencias en la pesca durante las fases de luna llena y luna nueva. Se observó que hay una preferencia a pescar en luna nueva, aunque la captura de atún aleta amarilla, *Thunnus albacares* (especie objetivo) y la de atún aleta azul, *Thunnus thynnus*, en términos de captura por unidad de esfuerzo (CPUE), no mostró diferencias. Se analizó además la captura de pez vela, *Istiophorus albicans*, pez espada, *Xiphias gladius*, y marlines en conjunto (géneros *Makaira* y *Tetrapturus*). Con los peces picudos (captura incidental de más valor comercial) generalmente se observaron diferencias, con una CPUE mayor durante la fase de luna llena, sin embargo sólo en el caso del pez espada hubo diferencias significativas ($P=0.005$). Se observó que la pesca se concentra en dos zonas, una de ellas muy alejada de la costa. En luna nueva las dos áreas tienen alta concentración de esfuerzo, a diferencia de la fase de luna llena, cuando esa concentración de esfuerzo sólo se observó en la zona costera. Ambas zonas se localizan en aguas profundas fuera de la plataforma continental.

Palabras clave: Atún, palangre, fase lunar, Golfo de México.

ABSTRACT

Data from the long-line fishery in the Gulf of Mexico during 2001 was analyzed with the aim of detecting differences during full and new moon phases. A preference for fishing during new moon is observed although the catches of yellowfin tuna, *Thunnus albacares* (aimed specie), and of bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, in terms of catch per unit effort (CPUE), was similar in both periods. In addition catches of sailfish, *Istiophorus albicans*, swordfish, *Xiphias gladius*, and marlins (*Makaira* and *Tetrapturus*) were also analyzed, all as a group. Differences are detected with billfishes (incidental catch with commercial value), detecting higher CPUE values during full moon, although significant differences were observed only in the case of swordfishes ($P=0.005$). Two areas of high effort concentration were detected (one of them relatively coastal). During new moon both areas had high effort concentrations; however, with full moon effort was concentrated only in the coastal area. Both zones are located in deep waters, off the continental platform

Key words: Tuna, long-line, lunar phase, Gulf of Mexico.

INTRODUCCIÓN

El atún es uno de los recursos pesqueros de mayor valor comercial e importancia alimenticia en el mundo y uno de los más explotados. Son peces pelágicos muy rápidos y de aspecto fuerte y redondeado, cuentan con líneas hidrodinámicas, son carnívoros y siempre se presentan en cardúmenes; pertenecen a la familia *Scombridae* que abarca 15 géneros y 48 especies (Orozco-Zavala, 1989). Una de estas especies es el atún aleta amarilla (AAA), *Thunnus albacares* Bonaterre, 1788, que llega a medir poco menos de dos metros y a pesar hasta 100 Kg. y otra es el atún aleta azul (AAZ) (*Thunnus thynnus* Linnaeus, 1758), que alcanza tallas superiores a los tres metros (longitud furcal) y un peso superior a los 400 Kg en el Atlántico (INP, 1994).

La distribución de los túnidos es muy amplia, cubren prácticamente todos los mares y océanos de aguas cálidas y templadas, clasificándose como altamente migratorios (Blackburn, 1965).

Más del 95% de los túnidos capturados por flotas industriales se pescan con diferentes tipos de embarcaciones y artes de pesca, principalmente red de cerco y palangre (Chávez, 1975).

El palangre es el arte de pesca más utilizado para la captura de atún. Con este método se logra el 30% de la pesca mundial de este grupo de peces, además de la mayor parte de captura de peces picudos como el marlín (de los géneros *Makaira* y *Tetrapturus*), el pez espada (*Xiphias gladius* L, 1757) y el pez vela (*Istiophorus albicans* Latreille, 1804). El palangre es el método más utilizado en el Golfo de México y consiste en una línea madre (o principal) de monofilamento de nylon con un diámetro de 4.0 mm. La línea madre está sostenida por una serie de flotadores con líneas de monofilamento (orinques) verticales, con un diámetro de 1.8 a 2.0 mm. A su vez, de esta línea madre penden a intervalos regulares otras líneas con especificaciones semejantes a la de los orinques, denominadas reinales. Cada reinal tiene un anzuelo en el extremo que es generalmente del tipo garra de águila o circular del número 16/0 (Sosa-Nishisaki *et al.*, 2001).

La extensión del palangre y las dimensiones de sus partes (orinques y reinales) varían dependiendo de la estrategia de pesca, pero generalmente la línea madre tiene una longitud de 50 a 75 Km. Se colocan de cuatro a cinco reinales y anzuelos a intervalos de 50 metros entre cada par de flotadores (Sosa-Nishisaki *et al.*, 2001).

En el Golfo de México la maniobra de pesca (lance) se inicia en las primeras horas de la madrugada, el tendido del palangre dura alrededor de cuatro horas, variando según el número de anzuelos y el estado del mar. El cobrado del palangre

se efectúa por una de las bandas del barco y generalmente se inicia al medio día. La duración del cobrado es de entre seis a doce horas, dependiendo del número y especies de peces capturados (Sosa-Nishisaki *et al.*, 2001).

En el Golfo de México, la flota atunera palangrera está constituida por 32 embarcaciones distribuidas en diferentes puertos: Tuxpan (Veracruz), Progreso (Yucatán), Soto la Marina y Alvarado (Veracruz). En promedio registran 22 metros de eslora, una capacidad de acarreo de 15 ton y una autonomía de hasta 30 días (Sosa-Nishisaki *et al.*, 2001).

La técnica de captura utilizada por la flota atunera que opera en aguas del Golfo de México y Mar Caribe incide fundamentalmente sobre organismos adultos de AAA. Anualmente se registra una captura incidental promedio de entre el 15% y 20% de la producción total, compuesta por atún aleta azul (AAZ), pez espada, pez vela y varias especies de marlín (que se encuentran destinadas exclusivamente para la pesca deportivo-recreativa dentro de una franja de 50 millas náuticas, contadas a partir de la línea de base desde la cual se mide el Mar Territorial), así como diversas especies de tiburones (SEMARNAP, 1997).

La pesca del AAA en el Golfo de México se ha incrementado de manera considerable desde sus inicios a finales de los años 70 del siglo pasado hasta el presente, con capturas superiores a las 1,000 toneladas anuales (INP, 2001).

La tasa de captura de AAA con palangre en el Golfo de México tiende a variar estacionalmente por cambios en la disponibilidad del recurso, por efectos en el comportamiento de las flotas pesqueras y por otros factores (Solana-Sansores *et al.*, 2004).

La flota palangrera del Golfo de México tiene como característica una preferencia a salir a pescar durante la fase de luna nueva. Este estudio tiene como objetivo analizar esta particularidad, al comparar la dinámica espacial del esfuerzo de pesca y la captura durante las fases de luna llena y luna nueva.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos utilizados en este estudio provienen de la flota atunera palangrera mexicana que operó en el Golfo de México durante el año 2001 y fueron proporcionados por el Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines (PNAAPD). Los datos fueron recabados por observadores científicos que monitorean las operaciones de pesca de las embarcaciones atuneras palangreras del Golfo de México. La información consiste en fechas, posiciones geográficas de lances, volúmenes de captura de las diferentes especies encontradas y tipos de embarcaciones, así como método de pesca,

carnada, anzuelo, tamaño de anzuelo, talla de los organismos capturados, sexo y peso, para cada crucero efectuado durante el periodo de tiempo mencionado.

Se separó la información de lances efectuados durante las fases de mayor y menor luminosidad lunar, considerando 7 días en ambos casos. Los días de luna llena y luna nueva corresponde al cuarto día de estos dos periodos.

Dicha información fue utilizada para elaborar mapas de distribución y concentración de lances y detectar zonas predominantes de captura relacionadas con las fases lunares.

Se calculó la captura por unidad de esfuerzo, CPUE (número de organismos por lance), para las especies predominantes, por fases lunares, por zona y mes. Se comparó la CPUE mensual en las zonas I y II, además de la CPUE mensual de ambas zonas (I y II) durante la fase de luna llena y luna nueva.

Se sometieron los datos (series de CPUE) a una prueba de normalidad con el programa estadístico Sigmapstat. Para los datos que pasaron la prueba de normalidad se utilizó la prueba t, y para aquellos que no lo hicieron se utilizó la estadística no paramétrica (Mann-Whitney). Se analizó la información para AAA, además de los grupos de peces de mayor valor comercial como lo son: AAZ, pez vela, pez espada y marlines.

RESULTADOS

La tendencia de pesca en número de organismos indicaron una pesca predominante de la especie objetivo: el AAA representa el 55% de la captura total, le siguieron el AAZ y la lanceta, *Alipsaurus ferox* Lowe, R. T. 1833, con el 6% de captura cada una de ellas, y con un 4% tanto el marlin blanco (*Tetrapturus albidus* Poey, 1860) como el pez aceitoso, *Revetus pretiosus* Cocco, A. 1833.

En orden de importancia en número de organismos capturados, el AAA fue seguido por los marlines, AAZ, pez vela y pez espada durante la fase de luna nueva. En fase de luna llena el AAZ sustituyó a los marlines en el segundo lugar (Tabla 1).

La pesca fue mayor en luna nueva para todos los organismos, menos en el caso de las diferentes especies de marlín. El total de lances en luna nueva fue de 741 y de 371 en luna llena.

La CPUE anual para el pez vela, pez espada y el grupo de los marlines (Tabla 2) fue mayor durante luna llena, en cambio para los atunes la CPUE fue solo ligeramente mayor en luna nueva

Tabla 2. Captura por esfuerzo pesquero (CPUE, captura por lance) para los organismos de mayor importancia económica en las diferentes fases lunares, durante el año 2001.

CPUE	luna nueva	luna llena
AAA	8.753	8.366
AAZ	0.991	0.870
Pez vela	0.468	0.989
Pez espada	0.314	0.522
Marlines	0.784	1.752

AAA= atún aleta amarilla

AAZ= atún aleta azul

Se calculó la CPUE mensual en ambas fases lunares para el AAA y las especies de mayor importancia económica capturadas incidentalmente: AAZ, el pez vela, el pez espada y las diferentes especies de marlín en conjunto, que en términos de captura representaron respectivamente el 6%, 4.3%, 2.1% y 7.7%.

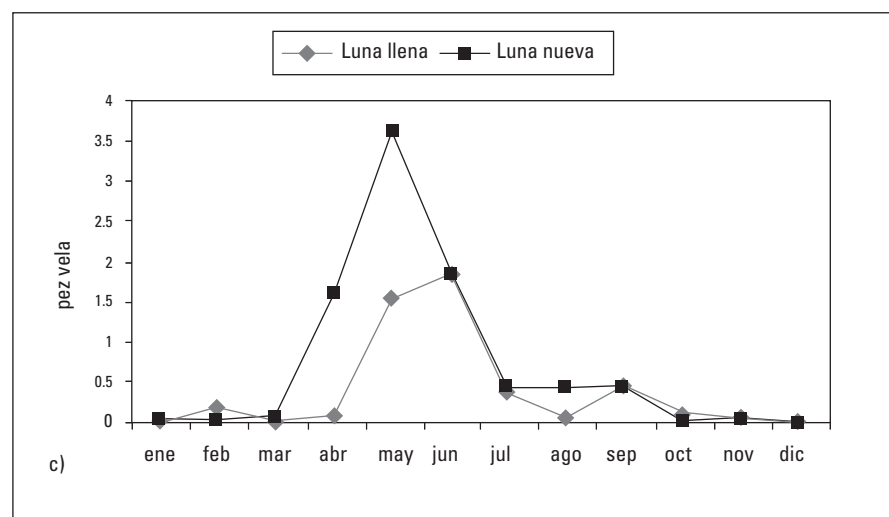
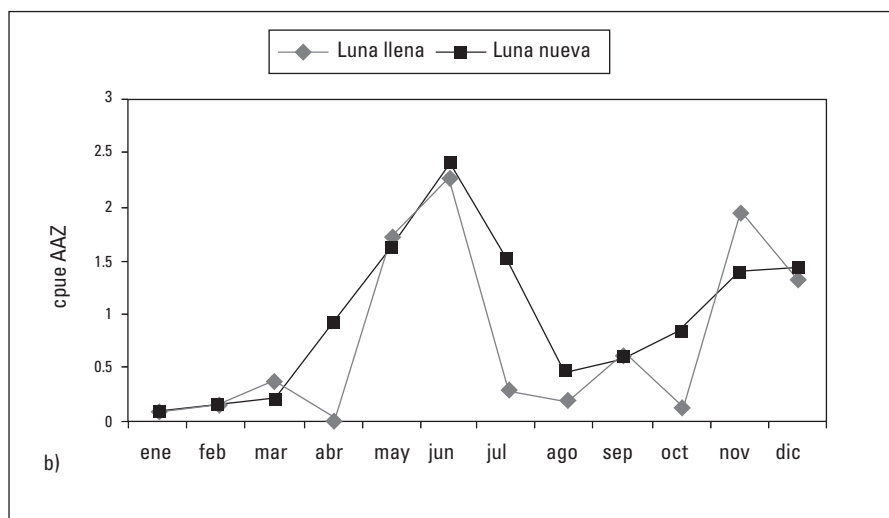
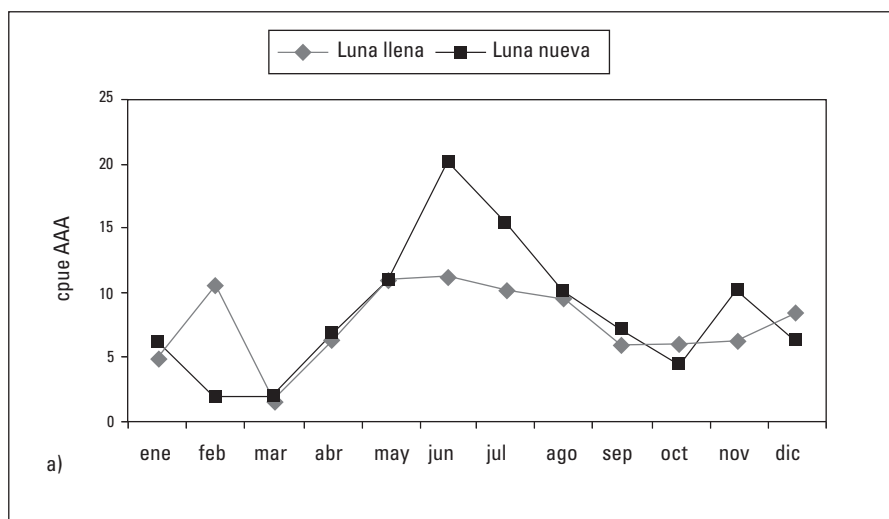
En el caso del AAA, se obtuvo su máxima CPUE (20.16) en junio, en luna nueva, y la mínima fue en marzo (1.33) en el periodo de luna llena (Fig. 1a).

Tabla 1. Relación de captura de organismos de mayor importancia económica durante las fases de luna nueva y luna llena en el año 2001.

	Total de organismos	Organismos luna nueva	Organismos luna llena	% de organismos luna nueva	% de organismos luna llena
AAA	9,591	6,487	3,104	67.6	32.3
AAZ	1,058	735	323	69.4	30.5
Pez vela	764	397	367	51.96	48
Pez espada	427	233	194	54.56	45.4
Marlines	1,231	581	650	47.1	52.8

AAA= atún aleta amarilla

AAZ= atún aleta azul



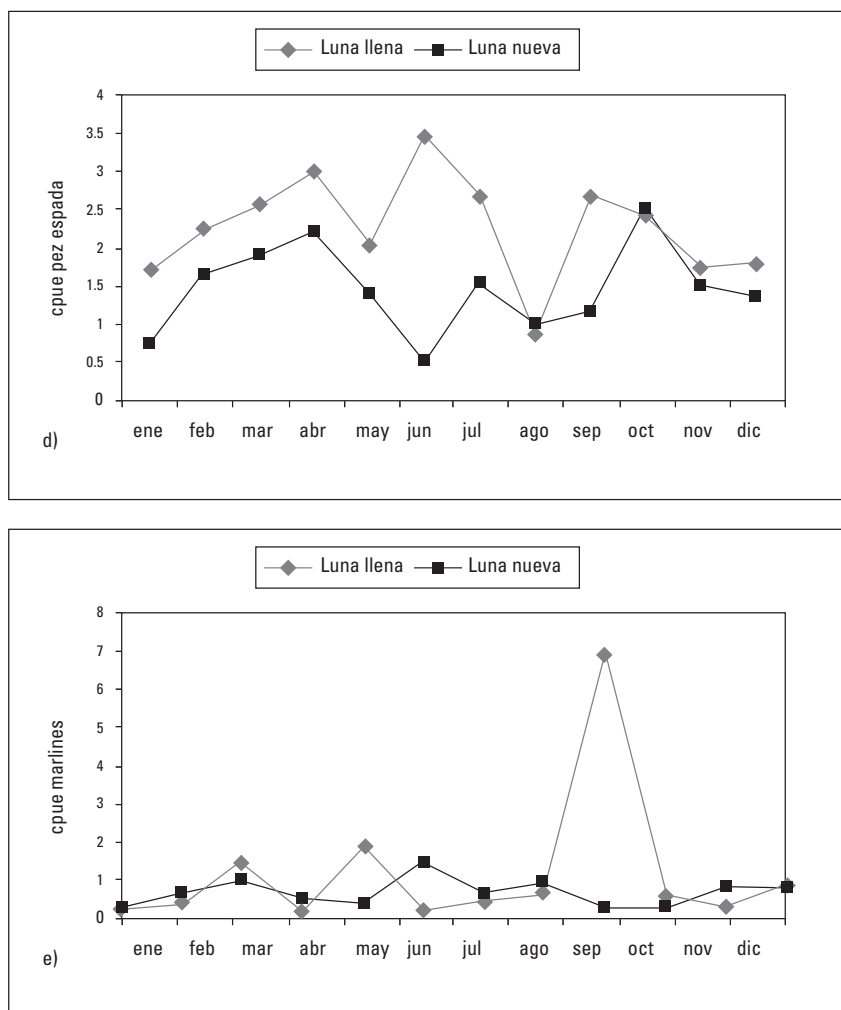


Figura 1. Variación mensual de CPUE para las especies de mayor importancia económica en luna llena y luna nueva para 2001, (a) atún aleta amarilla, (b) atún aleta azul, (c) pez vela, (d) pez espada y (e) marlines

Para el AAZ, la mayor CPUE se encontró durante el mes junio en luna nueva (2.41) aunque las series de CPUE para esta especie en ambas fases lunares fueron muy similares (Fig. 1b).

En el caso del pez vela, se obtuvo la mayor CPUE en el mes de mayo en luna nueva (6.36) y se presentó una CPUE mínima durante otoño e invierno en ambas fases lunares (Fig. 1c). En luna llena algunos de esos mínimos representaron ausencia en la captura de esta especie.

Para el pez espada, la CPUE máxima fue en junio (0.78) en luna llena, con tendencia a mayores valores de CPUE en esa fase (Fig. 1d).

En el caso del análisis para las diferentes especies de marlín, se agruparon las cuatro especies encontradas en el Golfo debido a la escasez de datos de cada especie y suponiendo un

Tabla 3. Resultados de la comparación estadística entre las series de CPUE de luna nueva vs. luna llena para cada especie considerada.

Comparación de luna nueva vs. luna llena	n	P	Diferencia estadística
AAA	12	0.678	no
AAZ	12	0.341	no *
pez espada	12	0.005	si
pez vela	12	0.488	no *
marlines	12	0.954	no *

Los datos marcados con un (*) son a los que se les aplicó la estadística no paramétrica (Mann-Whitney) al no pasar en la prueba de normalidad.

AAA= atún aleta amarilla

AAZ= atún aleta azul

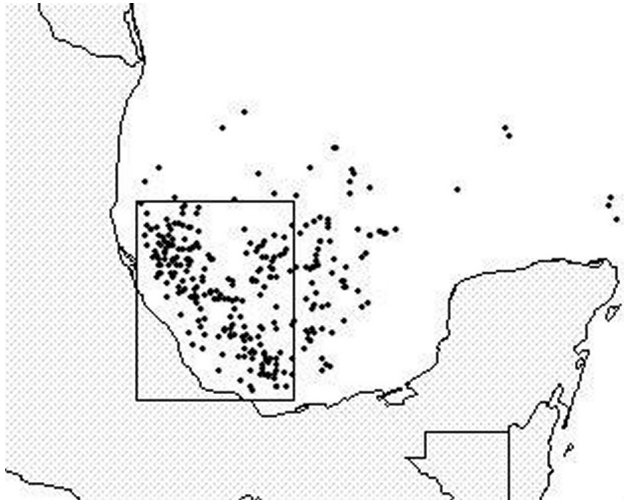


Figura 2. Distribución espacial de lances (posición de inicio) para los días de luna llena durante el 2001 en el Golfo de México.

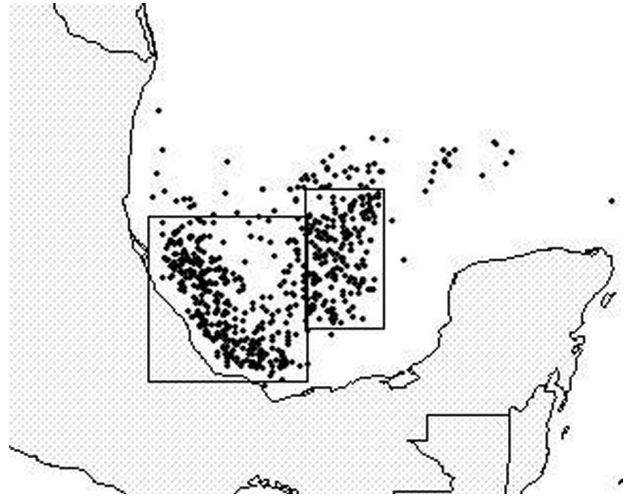


Figura 3. Distribución espacial de lances (posición de inicio) para los días de luna nueva durante el 2001 en el Golfo de México.

comportamiento semejante de las mismas. La CPUE mayor fue durante septiembre (7.01), en luna llena (Fig. 1e).

Tras someter los datos de CPUE mensual a las pruebas de normalidad y efectuar las pruebas de comparación de las series de valores, se encontró que de las cinco especies analizadas sólo el pez espada presentó diferencias significativas al comparar la fase de luna nueva con la de luna llena (Tabla 3).

Además de la distribución de los lances tanto en luna nueva como en luna llena, se definieron de manera visual dos zonas predominantes de captura para las fases lunares. Se le denominó zona I al área comprendida entre la línea de costa que va de los 18° a los 23° de latitud norte y de los 94° a los 97° de longitud oeste. La zona II abarcó de los 19° a los 24° de latitud norte y de los 94° a los 91° de longitud oeste (Figs. 2 y 3). En luna llena (Fig. 2) se observó que el esfuerzo de pesca se concentró en la zona I, que está más cercana a la costa pero en aguas poco más allá de la plataforma continental.

En luna nueva (Fig. 3) se observó una concentración de esfuerzo en esa misma área pero también en la zona II, que corresponde a aguas de gran profundidad cerca del talud continental. Al analizar los lances por zonas, se observó que durante la fase de luna nueva en la zona I se realizaron 479 lances y 262 en la zona II (64.6% y 35.35%, respectivamente, del total de los lances en luna nueva), y para la fase de luna llena se llevaron a cabo 280 lances en la zona I y 91 lances en la zona II (75.4% y 24.5%, respectivamente, del total de los lances en luna llena).

La CPUE para AAZ mostró diferencias estadísticas tanto para la zona I como para la zona II, al comparar las series luna llena vs. luna nueva. En el caso del pez espada se encontró una

diferencia estadística significativa (Tabla 4) para la zona I en la comparación entre las fases de luna nueva y de luna llena. Para ninguna de las otras series se encontraron diferencias significativas (Tabla 4).

Se observó una mayor tendencia de lances para todos los meses en luna nueva, con un total de 741 lances, y 371 lances en luna llena que representan 32% y 16%, respectivamente, del total de lances en el año (Fig. 4).

DISCUSIÓN

El palangre es un arte de pesca no selectivo. El 55% de la captura en esta pesquería del Golfo de México durante el 2001 correspondió a la especie objetivo (AAA), existiendo captura incidental de diversas especies con o sin valor comercial. La norma oficial mexicana, NOM-023-PESC-1996, del Diario Oficial de la Federación publicado el 24 de Diciembre de 1996, menciona que la tasa de captura incidental de AAZ, diferentes especies de marlín, pez espada, pez vela y tiburones en conjunto, no debe ser mayor del 20% de su captura nominal (captura que incluye a los peces vivos), obtenida durante un año calendario. Por lo menos en el 2001 esta captura incidental fue mayor y es difícil controlarla pues depende de gran cantidad de factores (abundancias, accesibilidad y diversos aspectos que afectan la vulnerabilidad del recurso). Sin embargo, por los resultados observados, disminuir el esfuerzo en la fase de luna llena aparentemente podría ayudar a reducir el porcentaje de captura de picudos.

Al igual que en otros trabajos que relacionan las fases lunares con movimientos verticales o capturas (He *et al.*, 1997;

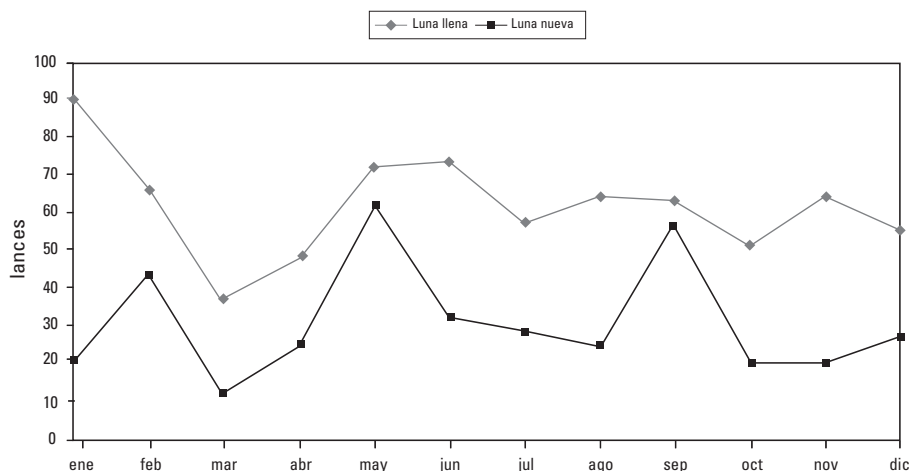


Figura 4. Tendencia de lances por meses en luna llena y luna nueva de la captura de 2001 en

Bigelow *et al.*, 1999; Schaefer & Fuller, 2002), en el presente trabajo no se consideró el factor nubosidad. Aunque pudiera tener un efecto en la magnitud de la migración vertical y por lo tanto en la disponibilidad de los recursos, para esto se requiere medir la intensidad de la luz.

Aunque el esfuerzo de pesca fue menor en luna llena que en luna nueva, la captura de peces picudos fue semejante en ambos periodos. En el caso de los atunes, sin embargo, sí se observó un decremento en capturas con respecto al descenso de esfuerzo de pesca.

La CPUE global nos muestra que en los casos del AAA y del AAZ prácticamente se obtuvieron rendimientos similares en las dos fases lunares analizadas. Schaefer y Fuller (2002) han detectado que el atún patudo, *Thunnus obesus*, tiene una distribución vertical muy similar en noches de luna llena y luna nueva. Es de suponer un comportamiento semejante para el AAA. En cambio, en los picudos se obtuvieron capturas por lance superiores en luna llena. Esto podría estar asociado con el comportamiento de estas especies y con su distribución espacial en relación a la capa de dispersión profunda y la búsqueda de alimento.

La captura de AAA y los mayores valores de CPUE mensual, tanto en luna llena como luna nueva, se detectaron en los meses de mayo y junio, lo que coincide con lo expresado por el Instituto Nacional de la Pesca en relación a que de mayo a agosto se presenta la mayor abundancia de esta especie en el Golfo de México (González-Ania, 2001).

El AAZ mostró un pico máximo de abundancia entre mayo y junio, que coincide con la "corrida" de desove que se realiza en el Golfo de México. Las altas temperaturas de verano en el Golfo de México podrían ser un factor que limita las migraciones verticales de esta especie debido a un fuerte gradiente térmico,

confinando al AAZ en las aguas más superficiales (Wilson *et al.*, 2005).

En las series mensuales de CPUE, para cuatro de las especies no se observaron diferencias significativas, pese a que la CPUE global para marlines y pez vela es marcadamente superior durante luna llena. Sin embargo, las series de CPUE marcan tendencias semejantes y en pocos periodos se distancian las series. Notoria es la diferencia de CPUE para los marlines durante luna llena en septiembre.

En el caso del pez espada, sí se obtuvo una diferencia significativa, pese a ser el grupo analizado que está presente en la captura en menor porcentaje. Lo anterior parece estar asociado a una mayor accesibilidad al arte de pesca, ya que este pez tiende a permanecer cerca de la superficie (hasta 80 m de profundidad) durante la noche (Brill & Musyl, 2003). Esto se da especialmente durante la luna llena, debido a que en fase oscura tiende a permanecer demasiado cerca de la superficie y por lo tanto poco accesible al palangre. Los resultados coinciden con la pesquería palangrera de Hawaii, EEUU, que presenta CPUE mayores en fase de luna llena de acuerdo a los análisis estadísticos (Bigelow *et al.*, 1999). Estos autores comentan que la visión es importante en este depredador y que ésta se puede ver beneficiada gracias a la luna llena.

Se detectaron dos zonas de pesca importantes, definidas en este trabajo como zona I y zona II por la agrupación de los lances. En la totalidad de los lances se capturó siempre AAA. Dentro de la agrupación de lances de la zona I las profundidades variaron de los 1,000 a los 2,500 m. En la zona II las profundidades abarcaron de los 1,500 a los 3,500 m.

En luna nueva las dos zonas tuvieron alta concentración de esfuerzo, a diferencia de la fase de luna llena, en la que sólo se observa esa concentración de esfuerzo en la zona costera.

Tabla 4. Comparación estadística de las diferentes especies en cada una de las fases lunares y por zonas específicas de estudio.

Comparación	N	P	Diferencia estadística
Zona I luna llena vs luna nueva AAA	12	0.610	no
Zona II luna llena vs luna nueva AAA	12	0.100	no
Zona I vs zona II luna nueva AAA	12	0.143	no
Zona I vs zona II luna llena AAA	12	0.143	no
Zona I luna llena vs luna nueva AAZ	12	<0.001	si
Zona II luna llena vs luna nueva AAZ	12	<0.001	si
Zona I vs zona II luna nueva AAZ	12	0.385	no
Zona I vs zona II luna llena AAZ	12	0.773	no
Zona I luna llena vs luna nueva pez vela	12	0.751	no
Zona II luna llena vs luna nueva pez vela	12	0.355	no
Zona I vs zona II luna nueva pez vela	12	0.817	no
Zona I vs zona II luna llena pez vela	12	0.862	no
Zona I luna llena vs luna nueva pez espada	12	0.002	si
Zona II luna llena vs luna nueva pez espada	12	0.424	no
Zona I vs zona II luna nueva pez espada	12	0.924	no
Zona I vs zona II luna llena pez espada	12	0.334	no

AAA= atún aleta amarilla

AAZ= atún aleta azul

Las preferencias de pesca cerca de la costa pueden deberse a la economía de la flota, ya que las áreas más alejadas implican un mayor consumo de combustible. Además puede estar asociado a la presencia de la carnada, típicamente en zonas costeras.

La distribución de lances exitosos en cuanto a captura de AAZ y los picudos por fases lunares no marcó alguna zona preferente de pesca, por lo que sólo se encuentran puntos dispersos a través de las dos zonas. Esto se debe sólo a una asociación incidental en la pesca de diferentes especies.

Las estadísticas en general, especialmente en el caso de los picudos, por zona y fase lunar no fueron significativas. Esto puede ser debido a la escasez de datos, por lo que para asegurar que no hay efecto combinado de zona y fase lunar se requiere hacer este análisis en una escala de varios años que permita ser concluyente al respecto.

Es notoria la concentración de esfuerzo en aguas oceánicas cerca de la plataforma continental, observándose con el marcaje de organismos adultos de diversas especies la tendencia a permanecer en esas aguas (Cartamil *et al.*, 2006), pudiendo ésto estar asociado en algunos casos a aguas menos turbias o a abundancia de presas. Se sugiere la posibilidad de hacer un estudio para analizar los procesos de mezcla en esas

zonas que pudieran ser causantes de mayor productividad y concentración de alimento para los distintos niveles tróficos.

AGRADECIMIENTOS

Al Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines y a sus observadores científicos por la información recabada y facilitada para este estudio.

REFERENCIAS

- BIGELOW, K. A., C. H. BOGGS & X. HE. 1999. Environmental effects on swordfish and blue shark catch rates in the US North Pacific longline fishery. *Fisheries Oceanography* 8(3):178-198.
- BLACKBURN, M. 1965. Oceanography and the ecology of tunas. *Oceanography and Marine Biology. An Annual Review*. 3:299-322.
- BRILL, R. & M. MUSYL. 2003. Use of pop up satellite tags to determine the movements and post release survivability of swordfish, marlins, sharks, and tunas in the central Pacific ocean. *Proceedings of the 54th Annual Tuna Conference*. Lake Arrowhead, Cal., May 13-16. 18-19 pp.
- CARTAMIL, D., N. WEGNER, S. ALBERS, C. SEPULVEDA, A. BAQUERO, & J. GRAM. 2006. Acoustic telemetry studies of common thresher shark (*Alopias vulpinus*) movement patterns in the southern California

- bight. *Proceedings of the 57th Annual Tuna Conference*. Lake Arrowhead, Cal., May 22-25.
- CHÁVEZ, G. 1975. *Elementos de Oceanografía*. Ed. CECSA, 1ª. edición, México DF. 198 p.
- GONZÁLEZ-ANIA, L. V. 2001. Atún del Golfo de México. *En: Díaz de León Corral, A & M. A. Cisneros-Mata (Eds.). Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo*. Instituto Nacional de la Pesca. México, pp. 561-584.
- HE, X., K. A. BIGELOW & C. H. BOGGS. 1997. Cluster analysis of longline sets and fishing strategies within the Hawaii-based fishery. *Fisheries Research* 31:147-158.
- INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA (INP). 1994. *Manual de campo para la identificación de las especies presentes en la pesca del atún*. PNAAPD, Ensenada, México. 105 pp.
- INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA (INP). 2001. *Evaluación y manejo de la pesquería del atún en el Golfo de México*. México. 25 pp.
- OROZCO-ZAVALA, L. M. 1989. Tópicos biológicos del atún aleta amarilla *Thunnus albacares*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas, UABC. 150 p.
- SCHAEFER, K. & D. FULLER. 2002. Movements, behavior, and habitat selection of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the eastern equatorial Pacific, ascertained through archival tags. *Fishery Bulletin* 100:765-788.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA (SEMARNAP). 1997. Norma oficial Mexicana NOM-023-PESC-1996, que regula el aprovechamiento de las especies de túnidos con embarcaciones palangreras en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe. *Diario Oficial de la Federación*. México, D. F. Agosto 4, primera sección, pp. 1-10.
- SOLANA-SANSORES, R., R. URBINÁ & C. A. BROWN. 2004. Estandarización de las tasas de captura de la pesquería del atún aleta amarilla, *Thunnus albacares*, con palangre en el Golfo de México, con base a los programas de observadores de México (PNAAPD) y Estados Unidos (1992-2002), *El Vigía. Órgano informativo del PNAAPD* 9(20), pp:13-15.
- SOSA-NISHISAKI, O., H. ROBLES, M. J. DREYFUS-LEÓN & O. CESEÑA, 2001. La pesca de atún con palangre en el Golfo de México (primer semestre del 2001), PNAAPD, *El Vigía. Órgano informativo del PNAAPD* 6(13), pp: 20-23.
- WILSON, S. G., M. E. LUTCAVAGE, R. W. BRILL, M. P. GENOVESE, A. B. COOPER & A. W. EVERLY. 2005. Movements of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in the northwestern Atlantic Ocean recorded by pop-up satellite archival tags. *Marine Biology* 146:409-423.

Recibido: 30 de enero de 2006.

Aceptado: 15 de diciembre de 2006.