

TRABAJOS ORIGINALES

Captura, esfuerzo y captura incidental de la pesca con espinel en el centro de Perú

Catch, effort and bycatch of longline fishery in central Peru

Liliana Ayala y Raúl Sánchez-Scaglioni

Asociación Peruana para la Conservación de la Naturaleza-APECO. Parque José de Acosta 187, Lima 17, Perú.

Email Liliana Ayala: leayala@apeco.org.pe,

Email Raúl Sánchez : resanchez@speedy.com.pe

Citación:

Ayala L. & R. Sánchez-Scaglioni. 2014. Captura, esfuerzo y captura incidental de la pesca con espinel en el centro de Perú. Revista peruana de biología 21(3): 243 - 250 (Diciembre 2014). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v21i3.10898>

Fuentes de financiamiento:

El presente trabajo fue financiado por:

El Acuerdo para la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP), American Bird Conservancy (ABC), IDEA Wild y Rufford Small Grant (RSG) financiaron el desarrollo del proyecto: Albatros, petreles y pesquerías. WWF-Perú auspició la sistematización y análisis.

Información sobre los autores:

LA: participo en la elaboración proyecto, análisis de datos y redacción,RS: participo en la elaboración proyecto, análisis y redacción

Resumen

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer algunas características de los viajes de pesca, esfuerzo, captura, peces objetivos, áreas de pesca y captura incidental obtenida a partir de observadores a bordo y bitácoras de pesca. El 85% de los lances se produjeron en los primeros 574 Km de distancia a la costa (309 millas náuticas). El lance más distante estuvo a 1320 Km (712 millas náuticas). Se lanzaron 382000 anzuelos para perico, en 224 lances y 29 viajes de pesca, 94.6% de la captura en peso fue de perico, 2.7% de tiburón azul (*Prionace glauca*) y 1.3% de diamante (*Isurus oxyrinchus*). Además, 103790 anzuelos capturaron tiburón, en 109 lances y 12 viajes de pesca, 81.9% de la captura en peso fue de tiburón azul y 16.8% de diamante. La Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) para perico mostró diferencias significativas entre estaciones, con un máximo entre noviembre y enero. En lo que refiere a tiburón, la CPUE por estaciones también mostró diferencias significativas, los meses con mayores capturas fueron setiembre y octubre. La tortuga verde, *Chelonia mydas agassizii*, fue la más capturada y dos de cada tres fueron juveniles. Todas las tortugas cabezonas, *Caretta caretta*, fueron juveniles. Se reporta la captura de un petrel y al parecer, la captura de mamíferos sería escasa. Considerando el gran esfuerzo de esta pesquería, existe la necesidad de monitorearla para contar con información que permita establecer las correspondientes medidas de manejo.

Palabras clave: Perico; tiburón azul; tiburón diamante; espinel; captura incidental; CPUE.

Abstract

The aims of this study is to report some characteristics of fishing trips, effort, catches, fishing areas and bycatch through observations on board and logbooks. 85% of sets were in the first 574 Km of distance from the coast (309 nautical miles). Farthest set was located at 1320 Km (712 nautical miles). A total of 382000 hooks were used to catch Mahi mahi, in 224 sets and 29 fishing trips, 94.6% of catch was Mahi mahi, 2.7% blue shark (*Prionace glauca*) and 1.3% mako shark (*Isurus oxyrinchus*). Also, 103790 hooks were used to catch sharks, in 109 sets and 12 trips, 81.9% of catch was blue sharks and 16.8% mako sharks. Catch per Unit of Effort (CPUE) for Mahi mahi shows significant difference among seasons; with a peak from November to January. CPUE for shark shows significant difference among seasons, with peaks in September and October. The Green turtle *Chelonia mydas agassizii* was the most caught species and two of three were juveniles. All Loggerhead turtles, *Caretta caretta*, caught were juveniles. A petrel is reported as bycatch and, probably, mammal bycatch is scarce. Considering the huge effort of this fishery, it is important to monitor it and establish management actions.

Keywords: Mahi-mahi; blue shark; mako shark; longline; bycatch; CPUE.

Presentado: 30/09/2014
Aceptado: 25/11/2014
Publicado online: 30/12/2014

Journal home page: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/index>

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Peruana de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citadas. Para uso comercial, por favor póngase en contacto con editor.revperubiol@gmail.com.

Introducción

La pesquería con espinel en Perú captura perico (*Coryphaena hippurus*) y varias especies de tiburones. La temporada de primavera y verano es la temporada de mayor pesca de perico (Solano et al. 2008), mientras que las estaciones de otoño, invierno y también parte de la primavera son importantes para la captura de tiburón (Doherty et al. 2014). Más de cinco mil pescadores, el 12% del total de Perú (PRODUCE, 2012), utilizan el espinel de altura. Se ha estimado que más de 80 millones de anzuelos son lanzados cada año por los espineleros peruanos, lo que es igual a la tercera parte de la pesquería mundial de pez espada (Alfaro-Shigueto et al. 2010).

El perico, se distribuye en aguas tropicales y subtropicales, en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico (Palko et al. 1982). En el Pacífico Oriental se distribuye desde San Diego (Estados Unidos) hasta Antofagasta (Chile). En Perú, la pesquería de perico es mayor en la región central (Estrella y Swartzman 2010).

Las capturas de perico fueron bajas en 1992 pero se incrementaron significativamente después de 1998, debido al aumento en el tamaño de la flota y por el desplazamiento hacia mar afuera para proveer a un nuevo mercado de exportación. El 94% de esta captura se realiza con espinel, la misma que se incrementa con la distancia a la costa (Estrella y Swartzman 2010). En Perú un 9.75% de los pescadores (4287) se dedican a la captura de perico (PRODUCE 2012).

A escala global, la pesca de tiburones ha merecido especial interés y preocupación de parte de los especialistas debido al impacto que tiene sobre las poblaciones de estos peces. El tiburón azul (*Prionace glauca*) es uno de los más grandes predadores de mar abierto a nivel global, y el tiburón pelágico más abundante (Carvalho et al. 2011). En Perú, los desembarques de los tiburones azul y diamante (*Isurus oxyrinchus*) son regulados por el Vice-Ministerio de Pesquería (RM 209-2001-PE) con medidas mínimas de captura de 160 cm de largo total para el azul, 170 cm para el diamante, así como una tolerancia máxima de ejemplares por debajo de tallas de 15% del total desembarcado.

Considerando la importancia de la pesquería con espinel, este estudio brinda mayor información sobre algunas características de los viajes de pesca respecto a esfuerzo, captura, peces objetivos, áreas de pesca, así como la captura incidental.

Asimismo, y considerando el interés en los procesos para la certificación como pesquería sostenible de la pesca de perico, es importante conocer y cuantificar el impacto de esta pesquería en tortugas, aves y tiburones, muchos de ellos, especies amenazadas de acuerdo a la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Material y métodos

Dos fuentes de información fueron usadas:

a. Observadores a bordo.- fueron patrones de pesca, entrenados para monitorear sus faenas, los que registraban el esfuerzo pesquero: número de lances, número de anzuelos y duración del viaje; además localizaban en GPS los lances de pesca, hora de inicio y final del lance y recojo.

Asimismo, registraban las especies que no eran objetivo de la pesca, en particular los eventos de captura incidental de tortugas marinas. Se registró si la tortuga había sido capturada viva o

muerta, si se enganchó y/o enredó, y de que parte del cuerpo se enganchó y/o enredó. Las tortugas fueron medidas y fotografiadas para verificar su correcta identificación. El largo curvo del caparazón fue medido con una cinta métrica y también se pesaron. Una vez concluido con el proceso los animales fueron liberados. Se monitorearon mensualmente dos embarcaciones entre setiembre del 2009 y agosto del 2010.

b. Bitácoras de pesca.- fueron cuadernillos preparados con el fin de registrar los datos de capturas, horas y posición de lance y recojo, también la captura incidental, de forma sistemática y ordenada. Es necesario señalar que los patrones de pesca espineleros suelen registrar sus capturas en libretas de campo, característica solamente observada en este grupo de pescadores (L. Ayala, obs. per.). Se repartieron estas bitácoras a 19 patrones de pesca, de este total solamente 7 patrones contribuyeron con la información solicitada, entre julio y octubre del 2010. Estos datos fueron recogidos en puerto. Los pescadores y sus bitácoras fueron constantemente monitoreados en tierra, con el fin de corregir posibles dudas o errores.

Tratamiento de la información.- las características generales de las faenas de pesca y las capturas se presentan como:

Promedio \pm desviación estándar (rango)

Asimismo, se calculó la CPUE de la siguiente manera:

CPUE= Captura de peces (kg o número de individuos)/ Esfuerzo de pesca

El esfuerzo de pesca se calculó como sigue:

Esfuerzo de pesca= #anzuelos x #horas efectivas de pesca/1000

También se hizo el cálculo sin considerar las horas de pesca, sólo el número de anzuelos. Las horas efectivas de pesca por captura se calcularon considerando la diferencia entre las horas del inicio de lance y el fin del recojo.

En el cálculo de la CPUE para tortugas marinas sólo se usaron los datos obtenidos por los observadores a bordo, pues se logró identificar con total seguridad hasta el nivel de especie casi el 100% de los ejemplares capturados, exceptuando solo aquellos individuos que debido a su peso no pudieron ser levantados a bordo.

Para estimar la CPUE de tortugas y aves marinas se consideró el número de individuos capturados cada 1000 anzuelos. No se incluyó el número de horas efectivas de pesca con el fin de que los datos fueran comparables con resultados previos que estiman el CPUE para dichos grupos.

Para la evaluación de diferencias temporales del CPUE, se utilizó análisis de varianza paramétricos (ANOVA). En su defecto se emplearon análisis de varianza no paramétricos (test de Kruskal-Wallis). También se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman o de Pearson (dependiendo de la normalidad de los datos) entre las latitudes, longitudes, tiempo de inmersión y los CPUE de tiburón y perico para evaluar la relación entre estas variables.

Área de estudio.- El área de estudio comprendió entre los 9° y los 17°S (Fig. 1). Las embarcaciones con observadores zarparon mayormente de Ancón (77°10'36"W, 11°46'21"S) y solo una vez de Paita (81°06'23"W y 5°05'28"S). La información brindada en las bitácoras fue obtenida de pescadores que zarpaban de Pucusana (76°47'09"W, 12°28'08"S).

Resultados

Características generales.- El 85% de los lances se produjeron en los primeros 574 Km de distancia a la costa (309 millas náuticas). El lance más distante de la costa se produjo en la pesquería de perico y estuvo a 1320 Km (712 millas náuticas). La distancia mínima de un lance a la costa fue de 69 Km (37 millas náuticas) y se realizó durante las faenas para captura de tiburón.

Las horas efectivas de pesca por captura, es decir, entre el inicio de lance y el fin del recojo, en la pesca de perico fue de 17.19 ± 3.38 h (7.07 – 36.50, n= 211). La duración total de cada captura en la pesca de tiburón fue de 18.9 ± 2.57 h (13,72 – 30.17, n= 97).

En la Tabla 1 se muestra un resumen de las características de las faenas de perico y tiburón, además de una comparación con un estudio previo realizado entre los años 2000 y 2007 (Alfaro et al. 2010).

Durante ambas temporadas se usaron anzuelos tipo J: J2, J3, J4 y J5. Además, se lanzaron un total de 382000 anzuelos para perico, en 224 lances y 29 viajes de pesca. Todos los lances tuvieron capturas, el 94.6% de la captura total en kilogramos fue de perico, 2.7% de tiburón azul y 1.3% de tiburón diamante.

También se usaron 103790 anzuelos para capturar tiburón en 109 lances y 12 viajes de pesca. El 81.9% de la captura en kilogramos fue de tiburón azul y 16.8% de tiburón diamante. Los lances cuya especie objetivo era el perico, el tiburón y ambos a la vez se ubican según se observa en la Figura 1.

Las carnadas utilizadas para capturar perico fueron: pota (*Dosidicus gigas*), tamborín (*Sphoeroides lobatus*) y el pez volador (*Exocoetus* sp.). Las especies usadas como carnada para capturar tiburón fueron: pota, caballa (*Scomber japonicus peruanus*), tamborín y sardina (*Sardinops sagax*).

Características de la captura.- Las especies objetivo capturadas fueron: perico (*Coryphaena hippurus*), tiburón azul (*Prionace glauca*) y tiburón diamante (*Isurus oxyrinchus*).

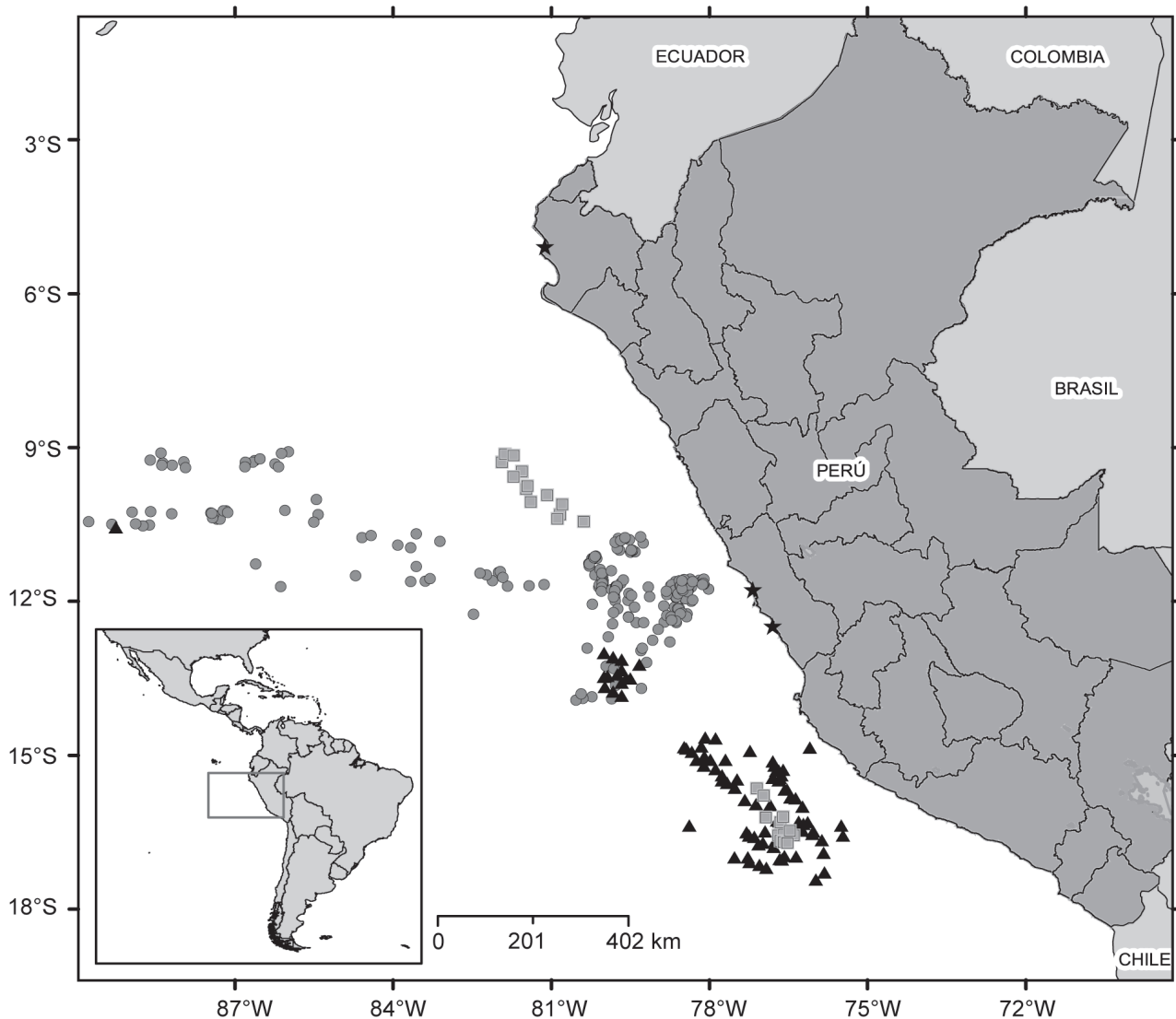


Figura 1. Ubicación de los lances de pesca para la captura de perico (círculos), tiburón (triángulos) y ambos, perico y tiburón (cuadrados). Los puertos de zarpe de norte a sur: Paíta, Ancón y Pucusana.

Tabla 1. Características de la faena en la pesca de perico y tiburón con espinel.

Ítem	Perico: Alfaro et al 2010 (2000-2007)	Tiburones: Alfaro et al 2010 (2000-2007)	Perico: Este estudio (2009-2010)	Tiburón: Este estudio (2010)
Lances por viaje	7.4 ± 3 (2-16, n = 117)	7.8 ± 2,9 (2-14, n = 98)	7.93 ± 1,87 (4-13, n=230)	9.2 ± 1.8 (7-12, n=110)
Anzuelos por lance		955±444 (350-2000)	1640.65 ± 444,36 (400-2300)	952.2± 183.23 (600-1280)
Días efectivos de pesca por viaje	—	—	8.2 ± 1.9 (7-17, n=152)	8.4 ± 1,6 (6-10, n=67)
Duración del viaje (días)	8.4 ± 2.5 (2-17, n= 117)	14.5 ± 5.3 (2-27, n= 115)	14.8 ± 3.91 (10-25, n= 336)	15.6 ± 2.25 (13-20, n= 171)
Carnada	Pota, jurel, volador.	Pota, jurel, volador, cetáceos	Pota, caballa, tamborín, barrilete, volador	Pota, caballa, tamborín, sardina
Hora de lance	08:06 ± 3.1 h (0:06-17:30, n= 794)	08:35 ± 2.3 h (1:06-19:1, n= 820)	9:41 ± 0.17 h (1:10-23:44, n= 212)	9:18 ± 1.54 h (06:43-16:33, n= 103)
Duración lance	2.2 ± 1.0 (0.5-5.3, n = 533)	2.7±1.1 (0.4-9,n= 701)	3.02 ± 0. 65h (0.98-5.43, n= 212)	3.21± 1.13h (0.55-11, n= 102)
Hora recojo	2:42 ± 3,7 h (0:20 min-23:55 h, n= 905)	3:58 ± 6.0 h (0:30 min-22:24 h, n= 810)	8:44± 7.8 h (00:00-23:50, n= 211)	4:23 ± 3.34 h (00:00-23:00, n= 93)
Duración recojo	5.3 ± 2.6 (0.5-5.3, n= 530)	6.1 ± 3.1 (0.3-26, n = 690)	7.19 ± 2.77 h (1.65 - 7.3, n= 210)	6.68 ± 2.4 (2.4 -17.83, n= 94)
Duración inmersión	12.5 ± 4.3 (4.1-23.7, n= 526)	17.3 ± 4,0 (4.9-38.7, n= 691)	10,1 ± 3,07 h (0.13-23.6, n= 211)	15,45 ± 2,25 h (8.4-23.92, n= 96)
Captura incidental aves	Si	Si	No	Si
Captura incidental tortugas	Si	Si	Si	Si
Captura incidental mamíferos	No	Si	No	No

La CPUE mensual de perico por individuos fue 3.48 ± 2.76 (considerando las horas de pesca) y 54.95 ± 36.95 (sin dichas horas). El CPUE de individuos de tiburones capturados en esta pesquería fue de 0.042 ± 0.17 (considerando horas de pesca) y de 0.76 ± 3.37 .

La CPUE mensual de tiburón por individuos fue de 2.50 ± 3.52 (considerando las horas de pesca) y 46.15 ± 63.43 (sin dichas horas). También se calcularon las CPUE promedio para perico y tiburón, expresados en kilogramos considerando las horas de pesca y sin ellas (Tabla 2)

En la Figura 2 se muestra la CPUE (en kilogramos, considerando las horas de pesca) promedio por mes de perico y tiburón durante el periodo de estudio, también se muestran la desviación estándar de la CPUE.

La CPUE para perico entre estaciones (primavera, verano, otoño e invierno) mostró diferencias significativas (Kruskall Wallis $X^2 = 7.98$, $n = 198$, $p < 0.05$). Los meses de noviembre a enero muestran (parte de la primavera y el verano) un pico de CPUE para esta especie (Fig. 2). Asimismo la CPUE mostró una tendencia con mayores registros hacia las latitudes norte (Correlación de Spearman = -0.211 , $p < 0.01$), sin mostrar una correlación significativa con la longitud. También se halló una tendencia con menores registros de CPUE cuando el tiempo de inmersión era mayor (Correlación de Spearman = -0.149 , $p < 0.05$).

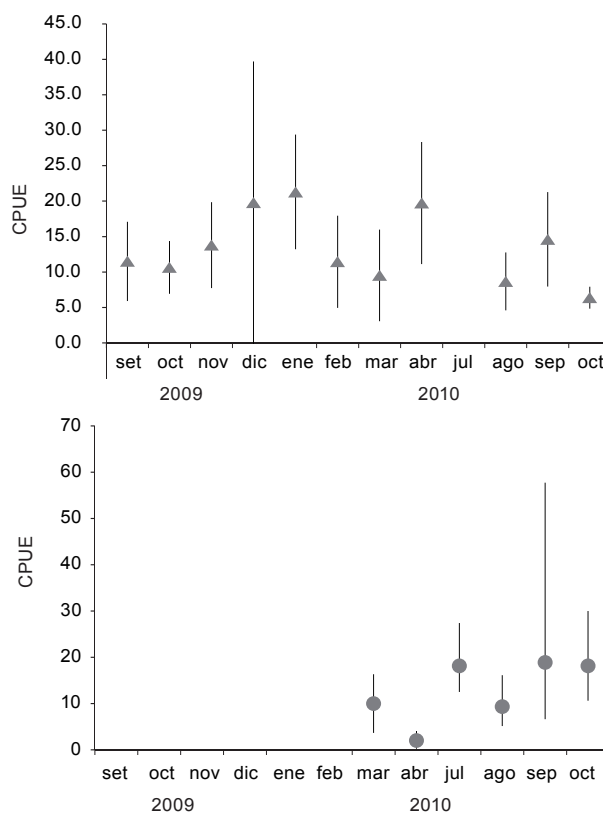


Figura 2. CPUE promedio mensual de perico (triángulos) y de tiburón (círculos) durante el periodo de estudio.

Tabla 2. Captura en peso y CPUE por especie en la pesca con espinel.

Peces	Captura (Kg)	CPUE (Kg, con h de pesca)	CPUE (Kg, sin h de pesca)
<i>Capturados en la pesca de perico</i>			
Perico	82286	14.07 ± 9.88	227.01 ± 136.26
Espada	818	0.10 ± 0.59	1.82 ± 11.05
Atún	7	1.48E-03 ± 0.02	0.02 ± 0.31
Tiburón azul	2336	0.12 ± 0.38	1.90 ± 6.53
Tiburón diamante	1113	0.06 ± 0.23	1.03 ± 4.07
Tiburón Zorro	8	1.69E-03 ± 0.02	0.02 ± 0.36
Tiburón martillo	224	0.02 ± 0.19	0.35 ± 3.77
Manta	90	0.01 ± 0.16	0.22 ± 3.33
Pez luna	70	0.01 ± 0.10	0.17 ± 2.59
<i>Capturados en la pesca de tiburón azul y diamante</i>			
Tiburón azul	23636	12.43 ± 10.65	218.5 ± 176.12
Tiburón diamante	4842	2.36 ± 4.39	52.79 ± 91.76
Espada	268	0.04 ± 0.32	2.45 ± 12.53
Atún	22	0.01 ± 0.15	0.30 ± 3.13
Tiburón martillo	80	0.05 ± 0.46	1.03 ± 10.15
Total Tiburón	28558	13.93 ± 9.59	263.24 ± 176.57

En lo que refiere a tiburón, la CPUE por estaciones también mostró diferencias significativas (ANOVA, $F = 8.61$, $p < 0.001$), los meses pico fueron setiembre y octubre (primavera), con valores mínimos en abril (otoño) (Fig. 2). No se hallaron diferencias significativas entre longitudes, latitudes, tiempo de inmersión del arte y la CPUE de los tiburones.

Otros peces capturados.- También se capturaron peces que no eran objetivo de la pesca de perico, como el pez espada (*Xiphias gladius*), tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*), pez zorro (*Alopias vulpinus*), atún (*Thunnus* sp.), Manta (*Mobula japonica*) y pez luna (*Mola mola*). En la pesca de tiburón se capturó también: pez espada (*Xiphias gladius*), tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*) y atún (*Thunnus* sp.). La Tabla 2 resume la Captura Total (Kg) y CPUE por especie (kilogramos de especie capturada cada 1000 anzuelos por hora de pesca).

Bycatch tortugas.- En el 26% de los lances se reportó la captura incidental de tortugas, entre los 9 y 17°S (Fig. 3). Las especies capturadas fueron: tortuga verde, *Chelonia mydas agassizii* (65.6%); tortuga cabezona, *Caretta caretta* (21.9%); tortuga golfinia, *Lepidochelys olivacea* (7.8%) y tortuga laúd, *Dermochelys coriacea* (4.7%). Los pesos, medidas, porcentaje de lances que reportaron captura de tortugas y CPUE (número de tortugas/1000 anzuelos) por cada especie son resumidos en la Tabla 3.

Un total de 69 tortugas fueron capturadas incidentalmente, dos de ellas no pudieron ser identificadas, alcanzando un CPUE de 0.21 tortugas/1000 anzuelos. Todas las tortugas fueron reportadas vivas al momento de la captura. El enganche fue la forma más común de captura (53.8%), seguido por el enredo (38.5%) y pocas veces se producían ambos al mismo tiempo (7.7%). Las tortugas quedaron atrapadas en su mayoría (53.6%) por la cabeza (lengua, maxilar, esófago, boca), también por las aletas (44.6%) y en un caso por ambas partes (1.8%).

En lo que refiere al estadio de las tortugas cabezonas capturadas, todas fueron juveniles, es decir, con medidas menores a 70 cm (Limpus & Limpus 2003). En Perú, se capturan adultos y subadultos de *D. coriacea*, sin embargo el único ejemplar medido en este trabajo correspondería a un subadulto, es decir, con medidas menores a 128,3 cm de LCC (Alfaro-Shigueto et al. 2007).

En lo que refiere a *C. mydas agassizii*, el 69% de ejemplares fueron juveniles es decir, con medidas menores a 60.7 cm de LCC. Mientras que, al parecer todas las *L. olivacea* capturadas fueron adultas es decir, con medidas mayores a 55 cm de LCC (Alfaro-Shigueto et al. 2011).

Bycatch aves marinas.- Durante las observaciones a bordo no se reportó la captura de aves marinas. Sin embargo, en las

Tabla 3. Medidas, pesos y CPUE de las especies de tortugas capturadas en la pesca con espinel.

Especie	Largo curvo del caparazón	Peso	% lances con captura	CPUE
<i>Dermochelys coriacea</i>	113	-	1.51	0.01
<i>Caretta caretta</i>	55.4 ± 12,8 (41.2 – 67.5, n= 13)	22.5 ± 9.2 (6 – 32, n= 11)	6.03	0.04
<i>Chelonia mydas agassizii</i>	55.2 ± 11,6 (38 – 81.5, n= 39)	19.6 ± 10.1 (6 – 54, n= 39)	17.59	0.13
<i>Lepidochelys olivacea</i>	60.7 ± 12.5 (54.5 – 67.5, n= 5)	27 ± 9.3 (20 – 36, n= 5)	2.51	0.01

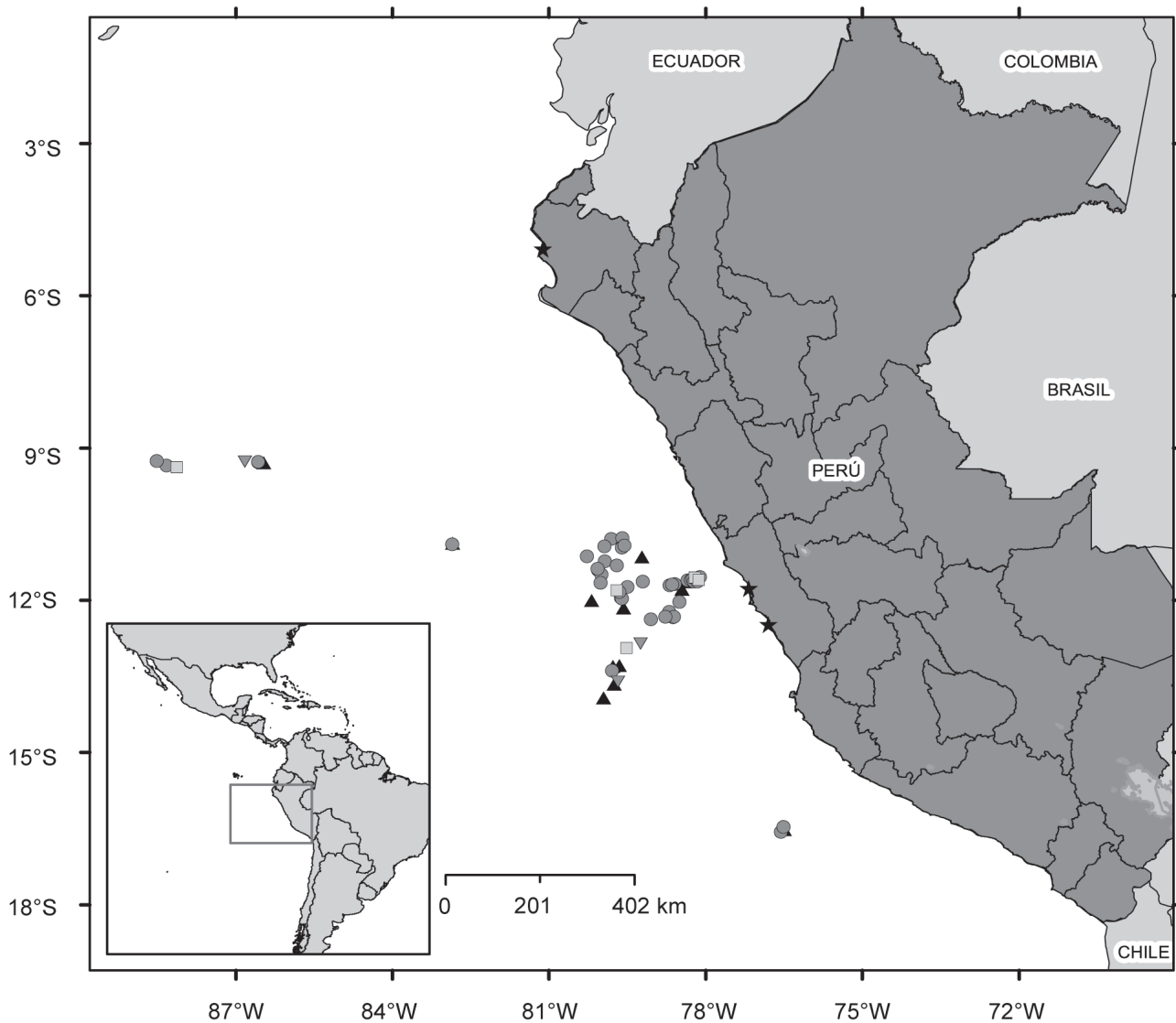


Figura 3. Ubicación de las especies de tortugas marinas capturadas en el espinel. *Caretta caretta* (triángulos negros), *Chelonia mydas* (círculos), *Lepidochelis olivacea* (cuadrados) y *Dermochelys coriacea* (triángulos invertidos).

bitácoras de pesca fueron registradas dos aves, petreles que no llegaron a identificarse a nivel de especie. Dicha captura se produjo durante una faena de pesca de tiburón (azul y diamante) en julio del 2010. La CPUE calculada fue de 0.004 aves por cada 1000 anzuelos para la pesca con espinel.

Discusión

Se ha estimado, en por lo menos, 80 millones de anzuelos usados por la flota espinelera en Perú (Alfaro-Shigueto et al. 2010). El presente estudio monitoreó un par de embarcaciones con capacidad de bodega de 6 TM, las que utilizaron más de 375000 anzuelos anuales, a lo que habría que añadir que el número de embarcaciones espineleras en Perú alcanzaban casi un millar en el año 2006 (Solano et al. 2008). Considerando estos datos, la estimación de 80 millones de anzuelos usados por toda la flota peruana al año resulta bastante conservador.

Nuestros resultados mostraron un incremento en la CPUE de perico en los meses de primavera y verano, coincidiendo con lo reportado por Peralta (2009) para Ecuador y Solano et

al. (2008) para Perú. Estos últimos señalan que las máximas capturas ocurren en dichas estaciones climáticas debido a que las masas de agua oceánicas se acercan a la costa en esas temporadas, alcanzando temperaturas superiores a 20°C.

Durante la pesquería de perico la CPUE de tiburones encontrada fue de 0.75, resultado algo menor al obtenido por Doherty et al. (2014), quien reporta 1.9 tiburones capturados por cada 1000 anzuelos, cuando evalúa la CPUE de tiburones durante la captura de perico, en un estudio que abarcó aguas al sur del Perú. Nuestra zona de estudio mostró, para el perico, mayores capturas hacia el norte de su distribución, coincidiendo con Solano et al. (2008) quienes afirman que las áreas de pesca más importantes en Perú para la pesca de perico se localizan entre los 5 y 14°S y los 17 y 18°S.

En la pesquería de tiburones al sur del Perú, Doherty et al. (2014) reportan un CPUE de 33.6 individuos capturados cada 1000 anzuelo. En el presente trabajo se reporta un resultado algo mayor, 46.7. Esta diferencia podría deberse a que nuestro

estudio con tiburones se realizó en su mayor parte, en la estación climática de mayor pesca. Las mencionadas especies son además, las más capturadas en la pesca de tiburón en Perú (Doherty et al. 2014).

Chelonia mydas es la especie de tortuga más capturada incidentalmente por la pesca con espinel en la zona central del país, tal como sugieren resultados previos (Kelez et al. 2008), aunque para el mismo arte hacia el sur del Perú la especie más capturada incidentalmente es *Caretta caretta* (Alfaro et al. 2011). Asimismo, es particularmente importante el impacto del espinel sobre las tortugas cabezonas, considerando que todas las reportadas en nuestro trabajo fueron juveniles. Teniendo en cuenta los años que les toma alcanzar la madurez a *C. mydas*, esta captura puede producir impactos negativos en el reclutamiento y amenazar la viabilidad de la población (Alfaro et al. 2008). Un caso similar sería el de las tortugas verdes, pues dos de cada tres reportadas en nuestro estudio fueron juveniles.

La CPUE para tortugas reportada en este trabajo (0.21 tortugas/1000 anzuelos) es similar a la reportada en estudios previos (0.23) para el mismo arte (Kelez et al. 2008). Aunque, en otros casos para espinel, el CPUE es mayor (Alfaro et al. 2010); las diferencias se encuentran principalmente en el área (norte y sur de Perú) y periodo de estudio (años 2000 y 2007).

Al igual que en otras investigaciones (Alfaro et al. 2010), en nuestro estudio más de la mitad del total de tortugas fueron capturadas enganchadas. Asimismo, la nula mortalidad de tortugas producto de la captura incidental se debería a que los lances fueron superficiales, de modo que las tortugas pueden salir a respirar, sin ahogarse (Kélez et al. 2008). Por otro lado, todas las especies de tortugas capturadas en esta pesquería se encuentran en la categoría de amenazadas según la lista roja de UICN, también se encuentran en la lista de especies amenazadas de acuerdo al Estado peruano (DS N°004-2014-MINAGRI).

La captura de aves se evidenció en la pesca de tiburón pues, al parecer, la captura de aves sería mayor en esta pesquería que en la de perico, pesquerías que capturan aproximadamente 5000 aves por año (Mangel 2012). El petrel de mentón blanco *Procellaria aequinoctialis*, especie en situación Vulnerable según la IUCN, ha sido la única especie de petrel reportada en esta pesquería y fue observada solamente entre junio y diciembre (Mangel 2012), coincidiendo con el periodo de nuestro reporte, hecho en julio.

Algunos estudios aseguran que las tasas de capturas de especies que sobreviven tras ser enganchados en los espineles (tiburones, tortugas) se incrementa con el tiempo de inmersión del espinel (Myers & Blanchard, 2004). Este estudio no halló relación entre el tiempo de inmersión y la captura de tiburón y si una relación inversa entre la CPUE de perico y dicho tiempo. Carruthers et al. (2010) sostienen que limitar el tiempo de inmersión para reducir las capturas incidentales no causaría la disminución de captura de pez espada (*Xiphias gladius*), ni daría lugar a pérdidas económicas para los pescadores.

Este estudio no reporta ninguna captura de mamíferos marinos, al igual que Alfaro et al. (2010). Al parecer, la captura de mamíferos marinos en esta pesquería es bastante escasa, pues solo existe un reporte de un ejemplar capturado en la pesquería de espinel en nuestro país (Kélez et al. 2008).

Finalmente, es realmente necesario implementar un programa de monitoreo en la pesca artesanal considerando el gran esfuerzo que despliega y la necesidad de implementar medidas de manejo en torno a esta actividad, también para mitigar sus impactos sobre aves, mamíferos y tortugas; esto último en el marco de los procesos de certificación como pesquerías sostenibles. Este monitoreo requiere de observadores a bordo para la toma de datos finos (como por ejemplo las mediciones de ejemplares, sean peces o predadores tope) o de métodos más simples, menos costosos y con una mayor cobertura, pero cuyos datos no serán tan finos, como es el caso de las bitácoras de pesca. Ambos métodos requieren de la capacitación y el seguimiento de los pescadores y/o observadores como tomadores de datos.

Agradecimientos

A Samuel Amorós por sus aportes al borrador de este artículo. Se agradece, también, a los pescadores que apoyaron nuestro estudio en Ancón y Pucusana, especialmente a Francisco y Fredy Muñoz. A Karla Mendoza y Roxana Otárola por la elaboración de mapas.

Literatura citada

- Alfaro-Shigueto J., J.C. Mangel, F. Bernedo, et al. 2011. Small-scale fisheries of Peru: a major sink for marine turtles in the Pacific. *Journal of Applied Ecology* doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.02040.x>
- Alfaro-Shigueto J., J.C. Mangel, M. Pajuelo, et al. 2010. Where small can have a large impact: structure and characterization of small-scale fisheries in Peru. *Fisheries Research* 106(1):8-17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2010.06.004>
- Alfaro Shigueto J., J. Mangel, J.A. Seminoff, et al. 2008. Demography of loggerhead turtles *Caretta caretta* in the southeastern Pacific Ocean: fisheries-based observations and implications for management. *Endangered Species Research* 5:129-135. <http://dx.doi.org/10.3354/esr00142>
- Alfaro-Shigueto J., P.H. Dutton, M.F. Van Bresselem, et al. 2007. Interactions between leatherback turtles and Peruvian artisanal fisheries. *Chelonian Conservation and Biology* 6(1): 129-134. [http://dx.doi.org/10.2744/1071-8443\(2007\)6\[129:IBLTAP\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.2744/1071-8443(2007)6[129:IBLTAP]2.0.CO;2)
- Carruthers, E.H., J.D. Neilson & S.C. Smith. 2010. Overlooked bycatch mitigation opportunities in pelagic longline fisheries: soak time and temperature effects on swordfish (*Xiphias gladius*) and blue shark (*Prionace glauca*). *Fisheries Research*. 108: 112-120. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2010.12.008>
- Carvalho F.C., D.J. Murie, F. H. V. Hazin et al. 2011. Spatial predictions of blue shark (*Prionace glauca*) catch rate and catch probability of juveniles in the Southwest Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*, 68: 890-900. <http://dx.doi.org/10.1093/icesjms/fsr047>
- Doherty P. D., J. Alfaro-Shigueto, D. J. Hodgson, et al. 2014. Big catch, little sharks: Insight into Peruvian small-scale longline fisheries. *Ecology and Evolution*. <http://dx.doi.org/10.1002/ece3.1104>
- DS N°004-2014-MINAGRI. 2014. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. 8 de abril de 2014. El Peruano, Normas Legales: 520497- 520504
- Estrella C. & Swartzman G. 2010. The Peruvian artisanal fishery: Changes in patterns and distribution over time. *Fisheries Research* 101: 133-145. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2009.08.007>
- Kelez S., X. Velez-Zuazo, C. Manrique, et al. 2008. Captura incidental de tortugas marinas en la pesca con palangre en Perú. In: S. Kelez, F. van Oordt, N. de Paz and K. Forsberg, eds. Libro de Resúmenes. II Simposio de tortugas marinas en el Pacífico Sur Oriental. p. 59-61. <<http://www.ecOceanica.org/publicaciones>> Acceso 13/05/2010.

- Limpus, C.J. & D.J. Limpus. 2003. Biology of the loggerhead turtle in western South Pacific Ocean foraging areas. In: Bolten, A.B., Witherington, B.E. (eds) *Loggerhead sea turtles*. Smithsonian Books, Washington, DC, p 93–113.
- Mangel, J.C. 2012. Interactions of Peruvian small scale fisheries with threatened marine vertebrate species. PhD thesis, University of Exeter. 169 pp. <http://hdl.handle.net/10036/3483>
- Palko B.J., G.L. Beardsley & W.J. Richards. 1982. Synopsis of the biological data on dolphin-fishes, *Coryphaena hippurus* Linnaeus and *Coryphaena equiselis* Linnaeus. FAO Fish. Synop. (130); NOAA Tech. Rep. NMFS Circ. (443).
- Peralta, 2009. Desembarques de la pesca artesanal de peces pelágicos grandes y tiburones en la costa ecuatoriana durante 2008. *Boletín Científico y Técnico*, 20 (2): 1-23.
- PRODUCE 2012. I Censo Nacional de la Pesca Artesanal del Ámbito Marítimo 2012. Resultados Generales. <http://www.produce.gob.pe/index.php/estadisticas/censo-pesquero-artesanal>
- RM N°209-2001-PE. 2001. Aprueban relación de tallas mínimas de captura y tolerancia máxima de ejemplares juveniles de principales peces marinos e invertebrados. 27 de junio de 2001. *El Peruano*, Normas Legales: 205170-205171
- Solano A., A. Tresierra, V. García-Nolasco, T. Dioses, et al. 2008. *Biología y pesquería del Perico. Coryphaena hippurus*. http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_inform_blgia_y_pesqueria_perico.pdf
- Ward P., Myers R.A & W. Blanchard. 2004. Fish lost at sea: the effect of soak time on pelagic longline catches. *Fishery Bulletin* 102: 179–195.