

Research Article

Captura incidental de tortugas marinas durante El Niño 1997-1998, en el norte del Perú

Javier Castro¹, Jaime de la Cruz¹, Paquita Ramírez¹ & Javier Quiñones²

¹Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Sede Santa Rosa, Los Pinos 301, Santa Rosa, Perú

²Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Sede Pisco, Los Libertadores A-12, Pisco, Perú

RESUMEN. Se presenta evidencia del aumento de capturas incidentales de tortugas marinas en el norte del Perú, durante el fenómeno El Niño Oscilación del Sur (ENOS) 1997-1998. El área de estudio se ubica frente a Lambayeque, entre 6°20'S y 7°10'S, y desde la costa hasta 35 mn mar afuera. Se analizaron y describieron los aparejos de enmalle por ser los que más interactuaban con estas tortugas, así como las características de las embarcaciones. Se registraron las tortugas capturadas por la flota artesanal entre enero 1996 y diciembre 1998; se identificó las especies capturadas y se analizó la captura por unidad de esfuerzo (CPUE); la información se correlacionó con la temperatura superficial del mar (TSM). Se analizó un total de 265 operaciones de pesca, capturándose un total de 383 tortugas, correspondiendo 80,4% a la tortuga pico de loro (*Lepidochelys olivacea*), 19,3% a la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y 0.2% a la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*). Se encontró una correlación altamente significativa entre las capturas de tortugas marinas y la TSM con un intervalo de confianza del 99% (Pearson; $r = 0,787$; $\sigma = 0,000$; $N = 36$). Se recomienda reforzar la colaboración entre entidades públicas y privadas para implementar medidas de manejo adecuadas para la conservación de estas especies amenazadas, sobre todo ante la eventualidad de un fenómeno ENOS.

Palabras clave: *Lepidochelys olivacea*, red de enmalle, captura incidental, Lambayeque, ENOS, Perú.

Sea turtles by-catch during El Niño 1997-1998, in northern Peru

ABSTRACT. The main purpose of this work is to present evidence of sea turtles by-catch increase in northern Peru during the 1997-1998 El Niño Southern Oscillation (ENSO) process. The study area is located off Lambayeque, between 6°20'S and 7°10'S, and from the coastline up to 35 nm offshore. The gill-net artisanal fishery was analyzed and described, since this was the fishing gear which most interact with sea turtles, the boat characteristics were evaluated as well. Sea turtle captures and species identification were registered from January 1996 until December 1998. The catch per unit effort (CPUE) was analyzed. Data was correlated with sea surface temperature (SST). A total of 265 fishing operations were analyzed, from which a total of 383 sea turtles were captured: being 80.4% olive ridleys (*Lepidochelys olivacea*); 19.3% green turtles (*Chelonia mydas*) and 0.2% hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*). A positive significant correlation with a 99% confidence interval was found between sea turtle captures and SST (Pearson; $r = 0.787$; $\sigma = 0.000$; $N = 36$). We recommend strengthening collaboration between public and private organizations, to implement appropriate management measures for the conservation of sea turtles, especially during an ENSO event.

Keywords: *Lepidochelys olivacea*, gill net, incidental captures, Lambayeque, ENSO, Perú.

Corresponding author: Javier Quiñones (javierantonioquinones@gmail.com)

INTRODUCCIÓN

Hasta la década de los 90's se sabía de la existencia en aguas peruanas de cuatro especies de tortugas marinas: tortuga pico de loro (*Lepidochelys olivacea*), tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga laud (*Dermochelys coriacea*)

distribuidas mayoritariamente en la costa norte y central del país (Hays-Brown & Brown, 1982). A comienzos del segundo milenio se determinó la presencia de la tortuga cabezona o amarilla (*Caretta caretta*), en aguas peruanas (Kelez *et al.*, 2003; Alfaro-Shigueto *et al.*, 2004), ampliamente distribuida entre México y Perú (Plotkin, 2010). Análisis

genéticos y de marcaje revelan que estas poblaciones provienen de México, Costa Rica y Colombia (Zeballos & Arias-Schreiber, 2001; Velez-Zuazo & Kelez, 2010). Las tortugas verdes llegan al Perú, al menos parcialmente, desde las islas Galápagos (Seminoff *et al.*, 2008; Quiñones *et al.*, 2010).

La pesca artesanal es una actividad muy difundida en el litoral peruano, donde existen unos 122 puntos de desembarques a lo largo de la costa en que operan 9.667 botes artesanales, siendo las redes de enmalle el aparejo más comúnmente usado con unos 3.190 botes (Estrella, 2007), probablemente debido a su bajo costo operacional. Estas pesquerías a pequeña escala han crecido en 34% y 54% con respecto al número de pescadores y número de embarcaciones respectivamente (Alfaro-Shigueto *et al.*, 2011). Los principales aparejos utilizados en la pesquería artesanal son el boliche o cerco, redes de enmalle, pinta, buceo autónomo o con compresora y espineles (Estrella & Schwartzman, 2010). Las tortugas marinas interactúan con la mayoría de los artes de pesca mencionados, pero con mayor intensidad con las redes de enmalle (Gillman *et al.*, 2010) y el espinel (Alfaro-Shigueto *et al.*, 2011). Sin embargo, cuando las tortugas caen en espineles, la mortalidad es mucho menor con respecto a las redes de enmalle (Alfaro-Shigueto *et al.*, 2008). Se sabe que algunos pescadores las retienen para su consumo (De Paz *et al.*, 2002).

En Perú, durante los años 60's, 70's y 80's existía una pesca tradicional de tortugas, con un tráfico bien desarrollado en la costa central y sur, principalmente sobre la tortuga verde (Hays-Brown & Brown, 1982). Estas tortugas eran capturadas con redes tortugueras de enmalle de 1 a 2 km de largo y 6 m de alto, con tamaño de malla de 65 cm.

En este estudio se presenta información de capturas incidentales de tortugas marinas en la costa norte del país. La pesca en el litoral de Lambayeque está caracterizada como netamente artesanal y multiespecífica, con gran diversidad de artes y aparejos de pesca entre los que destacan: la pesca con red de cerco, red chinchorro o jábega, redes de enmalle con todas sus variantes (redes langosteras, trasmallos, redes monofilamento y multifilamento con malla grande y pequeña). De todas éstas, las que interactúan más fuertemente con tortugas marinas son las redes de enmalle. Castañeda (1994) menciona que las redes de enmalle, son las artes que predominan (86,9%) en caleta San José, aunque no son específicas pues si bien permiten capturar ejemplares adultos, también se captura gran proporción de ejemplares juveniles.

A pesar que la captura de tortugas marinas en Perú está prohibida desde 1995 (Morales & Vargas, 1996), se sigue produciendo de manera directa en algunos

puertos como en Pisco. En la mayoría de los casos se produce en forma accidental, principalmente por el uso de las redes de enmalle. Para corroborar esta afirmación se realizaron salidas de observación a bordo de embarcaciones pesqueras artesanales que usan redes de enmalle y que tienen como centro de operaciones a la caleta San José, en el departamento de Lambayeque, registrándose los datos de capturas de tortugas, tabulados en número de individuos por especie, por embarcación y por épocas del año, de enero 1996 a diciembre 1998.

Teniendo en consideración que la mayoría de especies de tortugas marinas prefieren las aguas cálidas $\leq 24,0^{\circ}\text{C}$ (Seminoff *et al.*, 2008), durante la intromisión de aguas cálidas, como consecuencia de eventos El Niño, también amplían su distribución y se pueden encontrar en mayor número (Seminoff *et al.*, 2008; Quiñones *et al.*, 2010). Se encontró que el evento El Niño 1997-1998 produjo el acercamiento de tortugas hacia la zona de pesca artesanal en Lambayeque, estando por consiguiente más expuestas a quedar atrapadas en las redes. En este trabajo se presenta nueva evidencia de altas capturas incidentales de tortugas marinas durante un evento ENOS, en la costa norte del Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El desarrollo del presente trabajo tuvo lugar en el litoral del departamento de Lambayeque (Fig. 1), donde se realiza una actividad pesquera exclusivamente artesanal; centrada en la caleta San José, donde se concentra la mayoría de los pescadores que se dedican a la pesca con redes de enmalle.

Descripción de arte de pesca y características de las embarcaciones

Se registró información de medidas de redes de enmalle en la caleta San José: se midió el largo y alto de la red promedio, tamaño de malla promedio y se determinó el tipo de material del hilo usado; también se observó la manera cómo se operaban las redes y cuantas redes se usaban por operación de pesca. Adicionalmente, se determinó el largo, manga, puntal y capacidad de bodega promedio de las embarcaciones "tipo" que usan redes de enmalle.

Toma y análisis de la información

Entre enero 1996 y diciembre 1998 se efectuó un muestreo sistemático a bordo de las embarcaciones pesqueras durante sus faenas habituales entre los $6^{\circ}20'S$ y $7^{\circ}10'S$, en una franja costera de 45 mn. Se

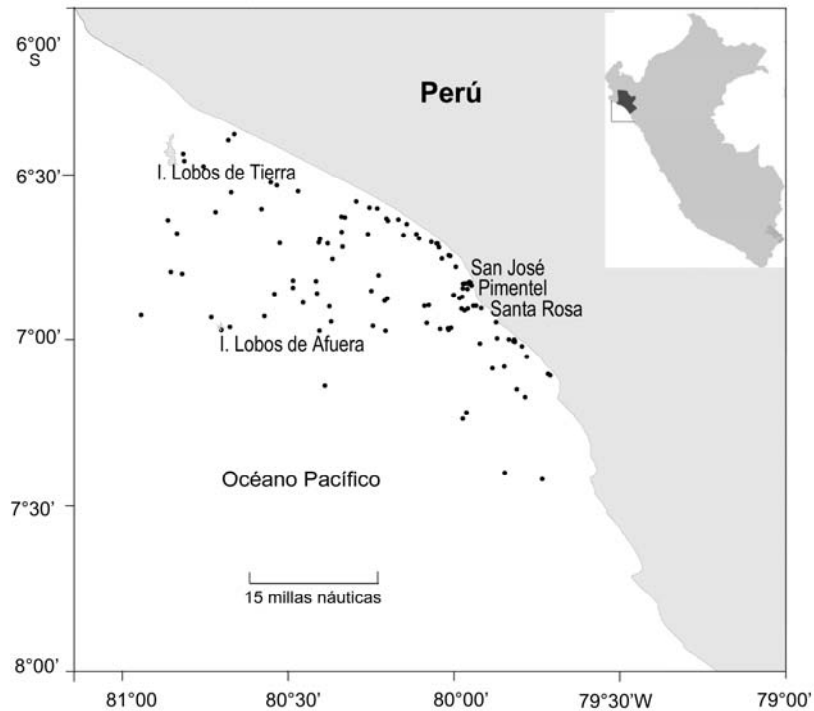


Figura 1. Ubicación geográfica del área de pesca con redes de enmalle en Lambayeque, durante el período 1996-1998.

Figure 1. Geographic location of the gill net fishing grounds in Lambayeque, during the 1996-1998 period.

encuestó a los pescadores que regresaban después de cada faena de pesca, sobre la zona de pesca y captura incidental de tortugas durante su viaje.

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE), se calculó de dos maneras: usando el número de tortugas capturadas por viaje, y por cala u operación de pesca, para todo el periodo analizado. La información fue analizada mensualmente y se comparó con la TSM registrada.

Para la identificación de las especies se utilizó la clave de identificación de tortugas marinas de FAO (Márquez, 1990). Las salidas al mar fueron quincenales durante el periodo de estudio, se realizó un registro fotográfico y se midió la temperatura superficial del mar (TSM).

Las posiciones geográficas se registraron con un equipo portátil de posicionamiento geográfico GPS, Garmin 45, para la elaboración de cartas de distribución y abundancia relativa mediante el programa computacional de interpolación de datos Surfer 9,0.

La información de capturas incidentales, incluyó el número total de tortugas capturadas por viaje, por cala, meses y estaciones, tanto datos positivos como negativos, así como porcentajes de capturas por especie. Se realizaron 22 viajes con observadores por

año y los datos de TSM fueron agrupados en promedio mensual.

Para determinar si existía una correlación significativa entre el aumento de la TSM y la captura de tortugas marinas en la zona, se aplicó la prueba no paramétrica de Pearson.

RESULTADOS

Descripción de la red de enmalle y operatividad

La red de enmalle está constituida por un paño rectangular de 48-64 m de longitud y de 1,6-6,4 m de altura (Tabla 1), limitada en su parte superior por la relinga de flotadores y en la parte inferior por la relinga de lastres. Estos paños constituyen unidades que se unen a otros similares hasta un número de 20, constituyendo un conjunto que puede alcanzar 1000 m de longitud, dando como resultado una barrera infranqueable para muchas especies marinas como las tortugas.

Las redes de enmalle son operadas de distintas formas: de fondo, pesca en superficie a la deriva, pesca en superficie fija; siendo esta última muy costera, para la pesca de la lisa y en que se emplean generalmente redes monofilamento, con este tipo de pesca se registran las mayores capturas de tortugas.

Tabla 1. Características del arte de enmalle empleado por pescadores artesanales en Lambayeque.**Table 1.** Characteristics of the gill net gear used by the Lambayeque artisanal fishermen.

Material	Nailon multifilamento y monofilamento
Número de hilo	12; 14; 18; 36
Color	verde, marrón y blanco
Tamaño de malla (mm)	90-500
Material de relingas	polietileno
Longitud (m)	48-64
Altura (m)	1,6-6,4
Lastre	piedra o plomo

Características de las embarcaciones en caleta San José

Las embarcaciones pesqueras artesanales de Lambayeque están construidas de madera de faique en la quilla y las cuadernas, y el tableado de madera tornillo, en astilleros de las caletas de San José y Santa Rosa. Tienen una popa plana en forma de "U", cubierta, 10,6 m de eslora, 4,3 m de manga, 1,5 m de puntal y una capacidad de bodega entre 5 y 20 ton.

Captura

Durante 1996 y en el verano de 1997 no se observaron capturas de tortugas. Coincidiendo con el aumento de la TSM, las tortugas comenzaron a ser capturadas a partir de otoño de 1997, alcanzando su máximo en verano de 1998; estos quelonios fueron registrados hasta invierno 1998 y en total se capturaron 383 tortugas. La composición por especies y por estación se presenta en la Tabla 2. En verano de 1998, el número de tortugas capturadas se incrementó, llegando a 159 ejemplares, coincidiendo con la elevación de la TSM. Se observó, además, la presencia de la tortuga carey (*E. imbricata*), siendo en esta estación más abundante la tortuga pico de loro, con 92,4% del total de individuos capturados con redes de enmalle (Fig. 2).

Durante todo el periodo de estudio se capturaron 383 tortugas, de las cuales el 80,4% correspondió a la tortuga pico de loro, 19,3% a la tortuga verde y sólo el 0,3% a la tortuga carey (Fig. 3).

Influencia de El Niño 1997-98 sobre la abundancia de tortugas marinas frente al litoral de Lambayeque

En el desarrollo del evento El Niño 1997-1998 se observó una correspondencia directa entre las máximas de TSM y el número de tortugas capturadas. Durante el estudio se capturaron 383 tortugas con redes de enmalle, el 99,0% de las cuales se capturaron

durante el evento El Niño. En la fase previa al evento no se capturaron tortugas y en la fase posterior, el número de tortugas capturadas solo fue de 1,0%. La abundancia en las capturas estuvo en relación directa con la temperatura (Fig. 4), presentando dos máximos definidos de abundancia, que correspondieron a las máximas temperaturas durante el evento El Niño 1997-1998.

Con respecto a las capturas por especie, la pico de loro (*L. olivacea*) presentó dos máximos coincidentes con la elevación de TSM (junio 1997 y febrero 1998); la verde (*C. mydas*), durante todo el evento ENOS con mayores abundancias en agosto 1997 y abril 1998 y la tortuga carey (*E. imbricata*) se capturó durante el periodo de mayor intensidad del fenómeno, en enero 1998 (Fig. 5). La correlación mensual entre la TSM y la captura en el periodo de estudio fue altamente significativa con un de intervalo de confianza de 99% (Pearson, $r = 0,787$; $\sigma = 0,000$; $N = 36$).

Captura por unidad de esfuerzo

La CPUE, medida en número de tortugas capturadas por cala y por viaje de pesca, presentó una correspondencia directa con el desarrollo del evento El Niño 1997-1998. Durante el verano de 1996 al verano de 1997 las capturas fueron nulas, comenzando a aumentar desde otoño de 1997, llegando en febrero 2008 a los máximos valores de CPUE, del orden de 22 y 110, por calas y viajes respectivamente; durante este mes se registró la máxima TSM del fenómeno ENOS (29°C), disminuyendo progresivamente hacia fines de 1998 (Fig. 6).

Captura por área de pesca

Las áreas de captura de tortugas se distribuyeron desde 2,5 mn frente a El Fango (6°20'S, 80°40'W) y la parte sureste de isla Lobos de Tierra (6°27'S, 80°49'W) por el norte, hasta Pacasmayo (7°23'S,

Tabla 2. Número de tortugas capturadas con redes de enmalle en el litoral de Lambayeque entre 1996 y 1998.
Table 2. Number of sea turtles caught with gill net gear in the Lambayeque shoreline, between 1996 and 1998.

Estación	Tortuga verde	Tortuga pico de loro	Tortuga carey	Total
Verano 96	-	-	-	-
Otoño 96	-	-	-	-
Invierno 96	-	-	-	-
Primavera 96	-	-	-	-
Verano 97	-	-	-	-
Otoño 97	12	30	-	42
Invierno 97	23	10	-	33
Primavera 97	13	91	-	104
Verano 98	11	147	1	159
Otoño 98	13	28	-	41
Invierno 98	2	2	-	4
Primavera 98	-	-	-	-
Total	74	308	1	383



Figura 2. Imagen que muestra la forma en que las tortugas quedan atrapadas en las redes de enmalle.

Figure 2. Image showing the way sea turtles get entangled in the gill net gear.

79°35'W) por el sur y hacia el oeste en los alrededores de las islas Lobos de Afuera (6°53'S, 80°53'W). Las zonas de mayor concentración fueron 12 mn frente a La Ibaña (6°30'S, 80°22'W) con 36 ejemplares y 7 mn frente a Santa Rosa (6°52'S, 79°55'W) con 20 ejemplares (Fig. 7). La tortuga pico de loro y tortuga verde tuvieron amplia distribución, sin embargo la captura de la única tortuga carey estuvo restringida al norte de San José.

DISCUSIÓN

Se sabe que las capturas incidentales de tortugas marinas por medio de redes de enmalle están entre las más altas del mundo (Wallace *et al.*, 2010), las redes de enmalle en Perú están muy difundidas. Por sus bajos costos operativos, este tipo de pesquerías están distribuidas a lo largo de toda la costa, con una mayor en la costa norte y central.

En un estudio realizado por la ONG Prodelphinus, entre el 2000 y 2007, en 165 viajes de pesca ejecutado en tres caletas del norte: Constante, San José y Salaverry, se capturó tortuga verde (86%), tortuga pico de loro (9%) y 3% de tortuga dorso de cuero (Alfaro-Shigueto *et al.*, 2009). Sin embargo, en el presente estudio el 80% de las especies capturadas con este tipo de redes fue la tortuga pico de loro. Castañeda (1994), menciona para la misma zona que la tortuga pico de loro fue la especie que predominó durante El Niño 1991-1992.

Las capturas incidentales de pico de loro en Máncora y Salaverry, fue solo de 3,8% con respecto a todas las tortugas capturadas (Estrella & Guevara-Carrasco 1998a, 1998b; Estrella *et al.*, 1998, 1999a, 1999b, 1999c); en el periodo 1999-2000 para San Andrés Pisco el 27,7% de tortugas capturadas fueron pico de loro (De Paz *et al.*, 2002), en el periodo 2007-2009 en Tumbes estas tortugas representaron el 22,2% de las capturas (Rosales *et al.*, 2010).

Haciendo un resumen de las capturas de tortugas pico de loro en espinel, siempre estuvieron por debajo

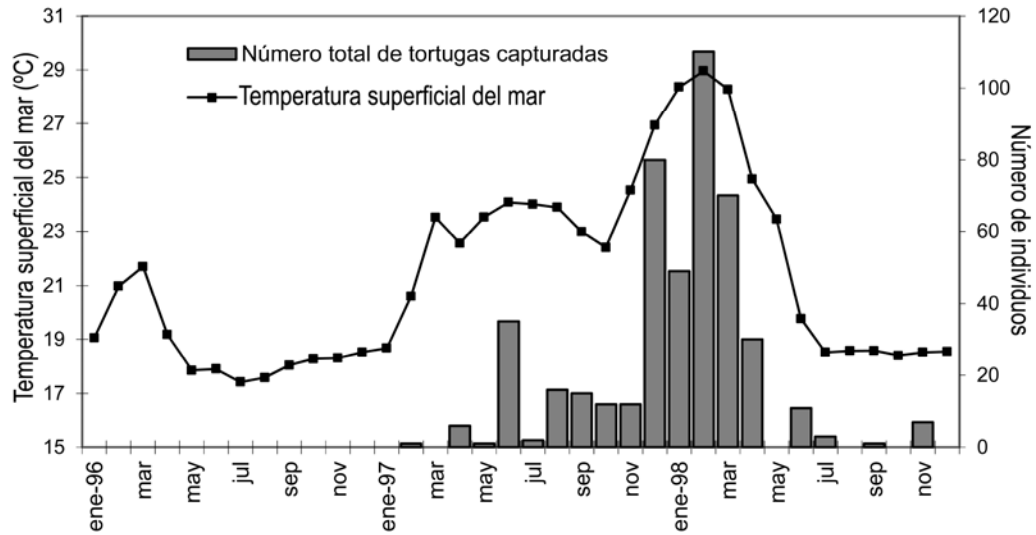


Figura 3. Captura de tortugas con relación a la temperatura superficial del mar, entre enero 1996 y diciembre 1998.

Figure 3. Monthly variation of sea turtle captures and sea surface temperature, between January 1996 and December 1998.

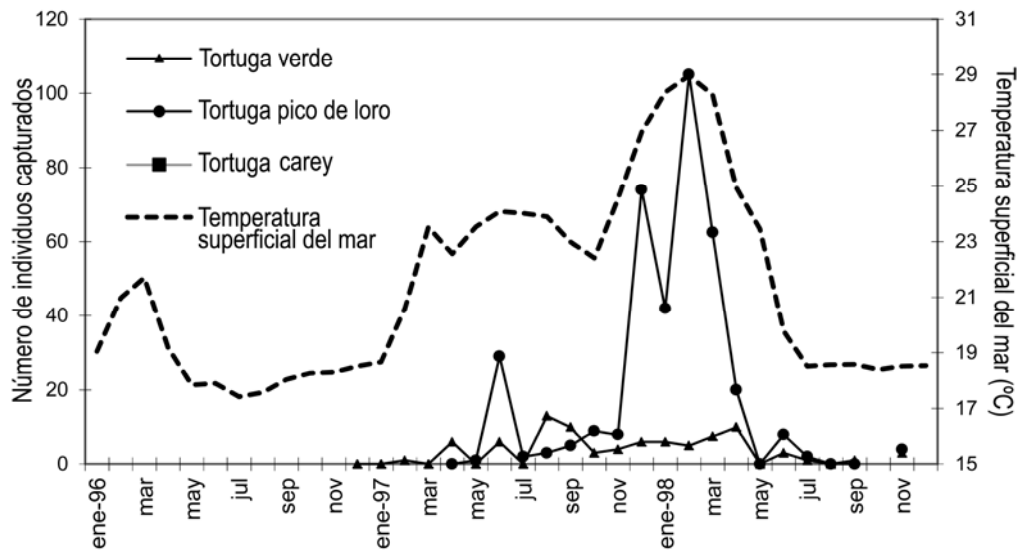


Figura 4. Variación mensual en la captura de tortugas marinas por especie con relación a la temperatura superficial del mar (TSM) entre enero 1996 y diciembre 1998.

Figure 4. Monthly variation of sea turtle captures by species and sea surface temperature (SST), between January 1996 and December 1998.

de 20%, disminuyendo su participación en las capturas de tortugas mientras se aleja más hacia el sur, en los puertos del norte fue de 20% (Alfaro-Shigueto *et al.*, 2008), el 16,7% en Paita y Pucusana (De Paz *et al.*, 2010) y el 3,8% en Ilo (Alfaro-Shigueto *et al.*, 2006). Se sabe que la mortalidad de tortugas marinas en espinel no es muy alta comparada a las redes de enmalle (Alfaro-Shigueto *et al.*, 2008), contrariamente, en redes de enmalle la mortalidad aumenta considerablemente (Gillman *et al.*, 2010). Se puede

apreciar que tanto para espinel como para redes de enmalle, la captura de *L. olivacea* siempre fue menor a 30% en Perú. No obstante, en el presente trabajo se entrega nueva evidencia de una participación de 80% de esta especie en las capturas, posiblemente debido al ingreso de aguas cálidas, pues las tortugas pico de loro tienen una migración post-reproductiva desde sus zonas de anidamiento en Costa Rica y Panamá, hacia aguas oceánicas desde México hasta Perú (Plotkin, 2010).

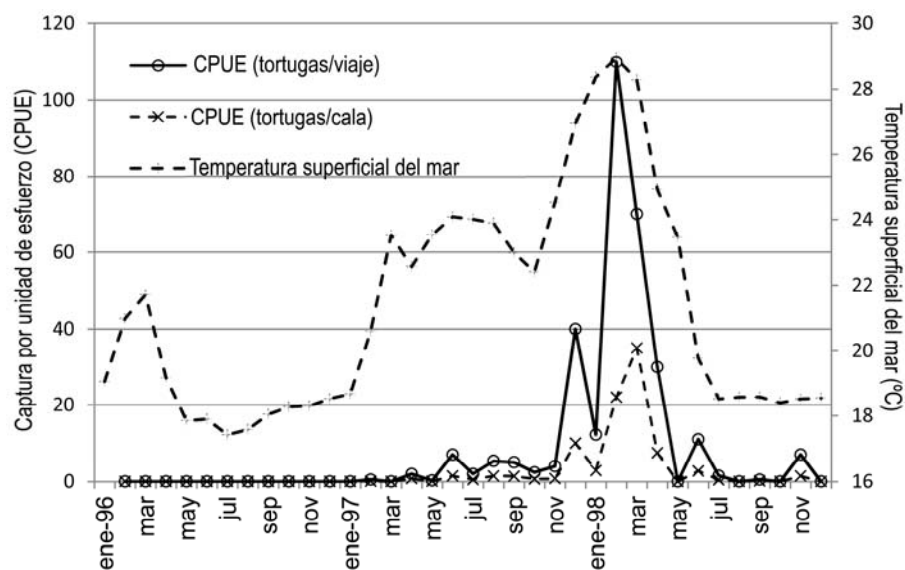


Figura 5. Variación mensual de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de tortugas marinas con respecto a la temperatura superficial del mar (TSM), entre enero 1996 y diciembre 1998.

Figure 5. Sea turtles catch per unit effort (CPUE) monthly variation and its relationship with the sea surface temperature (SST), between January 1996 and December 1998.

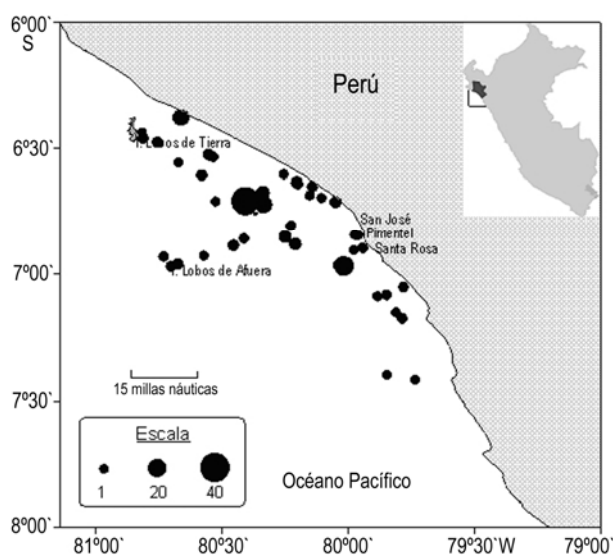


Figura 6. Distribución espacial de las capturas de tortugas marinas entre enero 1996 y diciembre 1998.

Figure 6. Spatial distribution of sea turtle captures between January 1996 and December 1998.

En barcos atuneros cerqueros también se han reportado varias capturas incidentales de esta especie en aguas oceánicas frente a Perú (Hall *et al.*, 2006), pero también es usual la presencia de esta tortuga en aguas costeras. Las grandes cantidades capturadas durante la presente investigación podrían estar asociadas al aumento considerable de TSM producto del fenómeno El Niño de fuerte intensidad 1997-1998,

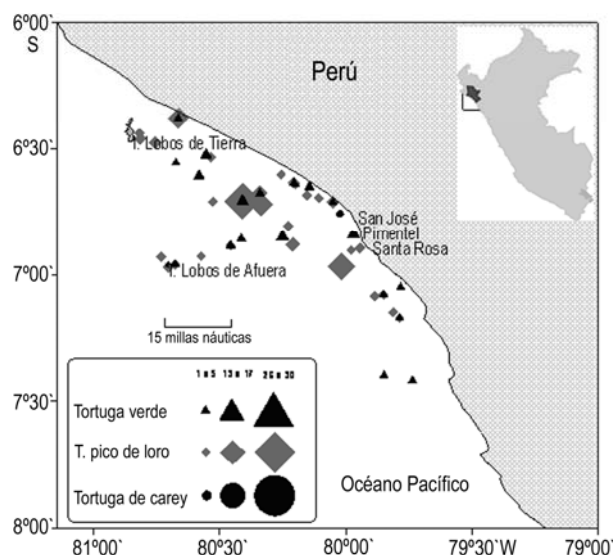


Figura 7. Distribución espacial de las capturas por especies de tortugas marinas entre enero 1996 y diciembre 1998.

Figure 7. Spatial distribution of sea turtles catches by species, between January 1996 and December 1998.

ya que las tortugas son especies ectotérmicas y viajan con las aguas cálidas (Seminoff *et al.*, 2008). En cambio, *L. olivacea* no presenta fidelidad sobre áreas de alimentación específica, migrando largas distancias y posiblemente alimentándose en la ruta, se sabe que un proceso ENOS podría cambiar sus patrones de migración (Plotkin, 2010), de esta manera se habría incentivado la mayor presencia de estas tortugas en la

costa de Lambayeque, donde se desarrolla una intensa actividad de pesca artesanal.

Con respecto a la tortuga verde (*C. mydas*), es siempre la especie más capturada directa e incidentalmente en Perú, con redes de enmalle, representando siempre más de 65% de las capturas de tortugas, en un análisis de 31 puertos peruanos representó el 96% de las capturas de 1996 al 2000 (Estrella & Guevara-Carrasco 1998a, 1998b; Estrella *et al.*, 1998, 1999a, 1999b, 1999c), y representó el 67,8 y 78,3% en los periodos 1999-2000 y 2004-2005 respectivamente (De Paz *et al.*, 2002, 2007). En el puerto de Pisco, más del 90% de las tortugas capturadas durante los 80's pertenecían a esa especie (Aranda & Chandler, 1989; Quiñones *et al.*, 2010), según información de pescadores en Pisco, en el pasado, la captura de esta especie pudo llegar hasta 40 ejemplares por viaje de pesca (Frazier, 1979). En la actualidad, pescadores de la zona señalan que esta captura aún subsiste con un par de botes realizándola a intervalos irregulares. Adicionalmente, más de 450 caparazones frescos de tortuga verde se han encontrado en los descampados Pisco en el periodo noviembre 2009-noviembre 2011, lo cual indica que las capturas continúan.

Con respecto a las capturas de *C. mydas* en espinetes, también se observó una disminución en sus porcentajes de capturas de norte a sur. En el norte del país, representaron el 52 y 43% del total de tortugas entre 2002 y 2003 (De Paz *et al.*, 2010); más al sur, en el puerto de Ilo su participación fue solo de 18,2% (Alfaro-Shigueto *et al.*, 2006). Hay que recalcar que la presencia de esta especie también podría estar ligada al ingreso de aguas cálidas $\leq 24^{\circ}$ - 25° C. Se sabe que parte de sus poblaciones tienen una migración post-reproductiva procedentes de sus zonas de anidación en Galápagos, lo cual facilita su acceso hacia zonas de alimentación, en la costa oeste sudamericana (Seminoff *et al.*, 2008). En efecto, durante el fenómeno El Niño 1987, se capturaron más de 20.000 tortugas verdes en la costa de Pisco (Aranda & Chandler, 1989), incentivadas asimismo por la disponibilidad alimentaria, representada por la gran concentración de la medusa *Chrysaora plocamia* (75% frecuencia de ocurrencia), en los estómagos analizados en más de 190 tortugas verdes (Quiñones *et al.*, 2010).

La captura de tortugas marinas por parte de la flota pesquera artesanal ocurre en Perú tanto de manera incidental como dirigida, especialmente en episodios cálidos como en eventos El Niño. En un estudio realizado entre 2000 y 2007 en Perú, se reportó que el 30% de las tortugas capturadas incidentalmente con redes de enmalle eran retenidas para su consumo (Alfaro-Shigueto *et al.*, 2011). Adicionalmente,

Estrella (2007) manifiesta que la red de enmalle representó el arte de pesca más empleado (33%) en 122 puntos de desembarque de la costa.

En un contexto regional, las capturas de tortugas marinas se dan mayoritariamente de manera incidental. En Ecuador, en la flota palangrera artesanal de Puerto López, el 82% y 11% de los eventos correspondieron a *C. mydas* y *L. olivacea* respectivamente, durante el periodo 2002-2003 (Barragán *et al.*, 2009). En el Pacífico colombiano también se capturan incidentalmente en la flota artesanal, donde los palangreros (55%) y las redes de enmalle (35%) fueron los aparejos con mayores interacciones con tortugas, correspondiendo un 56% a *C. mydas* y 36% a *L. olivacea* (Gómez-Cubillos & Amorocho, 2010). Contrariamente, en la flota palangrera industrial chilena los porcentajes de captura de *L. olivacea* y *C. mydas* fueron muchos más bajos con 8 y 4% respectivamente, para el periodo 2001-2008 (Azócar *et al.*, 2009). Se conoce que esta especie se acerca a la costa principalmente en épocas reproductivas y tiene un comportamiento nómada en aguas oceánicas en el Pacífico este (Plotkin, 2009). En esta oportunidad se presenta por vez primera, datos de altas capturas incidentales con redes de enmalle, de *L. olivacea* (80%) en áreas cercanas a la costa, en la zona donde no existen anidamientos, por lo que las altas capturas reportadas en el presente trabajo estarían influenciadas por la variabilidad medioambiental influenciada por el El Niño 1997-1998.

La especie menos frecuente, según los resultados obtenidos en este estudio, fue la tortuga carey con sólo un ejemplar, capturado a 800 m de la costa (0,43 mn); Alfaro-Shigueto *et al.* (2010), infieren que las tortugas carey prefieren las aguas neríticas y cercanas a la costa (1,1-1,5 mn), basándose en los lugares de captura de 18 tortugas carey. Asimismo, pescadores tumbesinos reportaron su captura dentro de las 0,5 mn durante el verano 2004-2005; y datos en las localidades de Pisco y Chincha, las ubicaron dentro de 1 mn (N. De Paz, *com. pers.*).

Hay que recalcar que las zonas de pesca evaluadas son las que usa normalmente la flota artesanal de Lambayeque, que utiliza redes de enmalle. El porcentaje de flota muestreada fue del 1,13% (22 viajes/año) de un total de 1.946 viajes/año, aun así se capturaron 383 tortugas. Es conocido que no toda la flota va a trabajar en las zonas de mayor abundancia de tortugas, pero si se extrapola a toda la flota, la captura de tortugas marinas sería, al menos, de más de dos órdenes de magnitud que lo reportado.

La nueva información presentada sobre la ocurrencia, localización y capturas incidentales de tortugas marinas en un evento ENSO, sobre todo en

una zona geográfica muy poco estudiada, sirve para establecer medidas de articulación consensuada entre las entidades públicas y privadas para tomar las medidas de prevención y control que ayuden a la conservación de estas especies protegidas.

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio fue realizado con el apoyo del Laboratorio Costero de Santa Rosa, del Instituto del Mar del Perú, se agradece a los pescadores artesanales de la caleta San José por permitirnos recabar la información presentada.

REFERENCIAS

- Alfaro-Shigueto, J., P.H. Dutton, J. Mangel & D. Vega. 2004. First confirmed occurrence of loggerhead turtles *Caretta caretta* in Peru. *Mar. Turt. News.*, 103: 7-11.
- Alfaro-Shigueto, J., J. Mangel, M. Donoso & J.C. Márquez. 2009. Summary of gillnet fisheries and sea turtle interactions in Peru and Chile. In: E. Gilman (eds.). Proceedings of the technical workshop on mitigating sea turtle bycatch in coastal net fisheries. January 2009, Honolulu, U.S.A., pp. 20-22.
- Alfaro-Shigueto, J., J.C. Mangel, M. Pajuelo & P.H. Dutton. 2006. Loggerhead turtle bycatch in Peru. In: I. Kinan (ed.). Proceedings of the second western Pacific sea turtle cooperative research and management workshop. North Pacific loggerhead sea turtles, 2: 43-44.
- Alfaro-Shigueto, J., J.C. Mangel, F. Bernedo, P.H. Dutton, J.A. Seminoff & B.J. Godley. 2011. Small-scale fisheries of Peru: a major sink for marine turtles in the Pacific, *J. Appl. Ecol.*, 48(6): 1432-1440.
- Alfaro-Shigueto, J., J. Mangel, C. Caceres, J.A. Seminoff, A. Gaos & I. Yañez. 2010. Hawksbill turtles in Peruvian coastal fisheries. *Mar. Turt. News.*, 129: 19-21.
- Alfaro-Shigueto, J., J. Mangel, M. Pajuelo, C. Caceres, J.A. Seminoff & P.H. Dutton. 2008. Bycatch in Peruvian artisanal fisheries: gillnets *versus* longlines. In: A.F. Rees, M. Frick, A. Panagopoulou & K. Williams (eds.). Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on sea turtle biology and conservation. NOAA Technical Memorandum MFS-SEFSC-569, 192 pp.
- Aranda, C. & M. Chandler. 1989. Las tortugas marinas del Perú y su situación actual. *Bol. Lima*, 62: 77-86.
- Castañeda, J. 1994. La pesquería artesanal y biología-pesquería de especies de importancia económica en caleta San José, Lambayeque-Perú (febrero 1991-septiembre 1992). Tesis de Biología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 65 pp.
- De Paz, N., J.C. Reyes & M. Echegaray. 2002. Datos sobre captura, comercio y biología de tortugas marinas en el área de Pisco-Paracas. I Jornada Científica bases ecológicas y socioeconómicas para el manejo de los recursos vivos de la Reserva Nacional de Paracas, Universidad Nacional Agraria La Molina, pp. 125-129.
- De Paz, N., P. Díaz, M. Valqui, A. Cruz & F. Gómez. 2010. Preliminary data on sea turtles bycatch on longline fisheries of the Peruvian artisanal vessels: distribution and population structure. In: D. Kama & M. Lopez-Castro (eds.). Proceedings of the twenty-eighth. Annual Symposium on sea turtle biology and conservation. NOAA technical memorandum NOAA-NMFS-SEFSC-602, 207 pp.
- Estrella, C. 2007. Resultados generales de la segunda encuesta estructural de la pesquería artesanal en el litoral Peruano ENEPA 2004-2005. *Inf. Inst. Mar.*, 10 pp.
- Estrella, C. & R. Guevara-Carrasco. 1998a. Informe estadístico anual de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal por especies, artes, caletas y meses durante 1996. *Inf. Inst. Mar Perú*, 131: 1-222.
- Estrella, C. & R. Guevara-Carrasco. 1998b. Informe estadístico anual de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal por especies, artes, caletas y meses durante 1997. *Inf. Inst. Mar Perú*, 132: 1-422.
- Estrella, C. & G. Swartzman. 2010. The Peruvian artisanal fishery: changes in patterns and distribution over time. *Fish. Res.*, 101: 133-145.
- Estrella, C., R. Guevara-Carrasco & J. Palacios. 1998. Informe estadístico de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal por especies, artes, caletas y meses durante el primer semestre de 1998. *Inf. Inst. Mar Perú*, 139: 1-229.
- Estrella, C., R. Guevara-Carrasco, A. Medina, J. Palacios & W. Ávila. 1999a. Informe estadístico de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal por especies, artes, caletas y meses durante el segundo semestre de 1998. *Inf. Inst. Mar, Perú*, 143: 1-226.
- Estrella, C., R. Guevara-Carrasco, A. Medina, J. Palacios & W. Ávila. 1999b. Informe estadístico de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal por especies, artes, caletas y meses durante el primer semestre de 1999. *Inf. Inst. Mar Perú*, 148: 216 pp.
- Estrella, C., R. Guevara-Carrasco, W. Ávila, J. Palacios & A. Medina. 1999c. Informe estadístico de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal por

- especies, artes, meses y caletas durante el segundo semestre de 1999. *Inf. Inst. Mar Perú*, 151: 194 pp.
- Gillman, E., J. Gearhart, B. Price, S. Eckert, H. Milliken, J. Wang, Y. Swimmer, D. Shiode, O. Abe, S.H. Peckham, M. Chaloupka, M. Hall, J. Mangel, J. Alfaro-Shigueto, P. Paul-Dalzell & A. Ishizaki. 2010. Mitigating sea turtle by-catch in coastal passive net fisheries. *Fish Fisheries*, 11: 57-88.
- Hall, M.A., N. Vogel & M. Orozco. 2006. Draft report of year two of the Eastern Pacific regional sea turtle program. Final project report. West Pac. Reg. Fish. Manag. Coun., pp. 1-72.
- Hays-Brown, C. & W.M. Brown. 1982. Status of sea turtles in the southeastern Pacific: emphasis on Peru. In: K. Bjorndal (ed.). *Biology and conservation of sea turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C., pp. 235-240.
- Kelez, S., X. Velez-Suazo & C. Manrique. 2003. New evidence on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Lineaus, 1758) in Perú. *Ecol. Appl.*, 2: 141-142.
- Márquez, R. 1990. Sea turtles of the world. *FAO Species Catalogue*, 125: 1-81.
- Morales, V. & P. Vargas. 1996. Legislation protecting marine turtles in Perú. *Mar. Turt. News.*, 75: 22-23.
- Plotkin, P.T. 2010. Nomadic behaviour of the highly migratory olive ridley sea turtle *Lepidochelys olivacea* in the eastern tropical Pacific Ocean. *End. Spec. Res.*, 13: 33-40.
- Quiñones, J., V. Gonzalez-Carman, J. Zeballos, S. Purca & H. Mianzan. 2010. Effects of El Niño-driven environmental variability on black turtle migration to Peruvian foraging grounds. *Hydrobiologia*, 645: 69-79.
- Rosales, C., M. Vera & J. Llanos. 2010. Varamientos y captura incidental de tortugas marinas en el litoral de Tumbes. *Rev. Per. Biol.*, 17: 293-230.
- Seminoff, J.A., P. Zarate, M.S. Coyne, D.G. Foley, D. Parker, B. Lyon & P.H. Dutton. 2008. Post-nesting migrations of Galapagos green turtles *Chelonia mydas* in relation to oceanographic conditions: integrating satellite telemetry with remotely sensed ocean data. *End. Spec. Res.*, 4: 57-72.
- Velez-Zuazo, X. & S. Kelez. 2010. Multiyear analysis of sea turtle bycatch by Peruvian longline fisheries: a genetic perspective. *Proceedings of the 30th Annual Symposium on sea turtle biology and conservation*, Goa, India, (en prensa).
- Wallace, B.P., R.L. Lewison, S.L. McDonald, R.K. McDonald, C.Y. Kot, S. Kelez, K. Bjorkland, E.M. Finkbeiner, S. Helmbrecht. & L.B. Crowder. 2010. Global patterns of marine turtle bycatch. *Cons. Let.*, 10: 131-142.

Received: 20 January 2012; Accepted: 30 October 2012