

REGISTRO MÁS SUREÑO DE ANIDAMIENTO DE *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) EN LA ZONA COSTERA DE LAMBAYEQUE

SOUTHERNMOST NESTING RECORD OF *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) IN THE LAMBAYEQUEAN COAST

David Sarmiento¹, David Torres¹, Javier Quiñones¹

<https://doi.org/10.53554/boletin.v36i1.323>

RESUMEN

SARMIENTO D, TORRES D, QUIÑONES J. 2021. Registro más sureño de anidamiento de *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) en la zona costera de Lambayeque. *Bol Inst Mar Perú*. 36(1): 131-139.- La tortuga pico de loro (*Lepidochelys olivacea*) en el Pacífico este se distribuye espacialmente desde México hasta el Perú, pero sus principales zonas de anidación están restringidas a las costas de México, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, también se han reportado algunos anidamientos aislados en Colombia y Ecuador. En Perú, la información de anidamientos es ocasional, aunque por el mayor esfuerzo de muestreo y temperaturas más cálidas, los registros cada vez son mayores, pero todos restringidos a la costa de Tumbes (03°S) y norte de Piura (04°S). El punto de anidamiento extremo se ubicaba en playa Bomba (04°41'S) al sur de Negritos, Talara. En esta oportunidad reportamos un anidamiento a 320 km más al sur, en la playa El Gigante (06°30'S; 08°20'W) ubicada a 50 km al norte de la caleta San José, Región Lambayeque, que lo convierte en el anidamiento exitoso más austral del Pacífico sur este. Durante los meses previos a la eclosión se registró un evento El Niño de características leves con anomalías de la TSM frente a Lambayeque que llegaron hasta +1,1°C por encima del promedio.

PALABRAS CLAVE: *Lepidochelys olivacea*, tortuga pico de loro, Lambayeque

ABSTRACT

SARMIENTO D, TORRES D, QUIÑONES J. 2021. Southernmost nesting record of *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) in the Lambayequean coast. *Bol Inst Mar Peru*. 36(1): 131-139.- In the eastern Pacific, the olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) is spatially distributed from Mexico to Peru, but its main nesting areas are restricted to the coasts of Mexico, Nicaragua, Costa Rica, and Panama. Some isolated nesting sites have also been reported in Colombia and Ecuador. In Peru, nesting information is occasional, although records are increasing given the increased sampling effort and warmer temperatures, all are restricted to the coast of Tumbes (03°S) and northern Piura (04°S). The extreme nesting point was located at Bomba beach (04°41'S), south of Negritos, Talara. This time, we report a nesting site 320 km further south, at El Gigante beach (06°30'S; 08°20'W), which is located 50 km north of San José cove, Lambayeque Region, thus being the southernmost successful nesting site in the Southeast Pacific. During the months before hatching, a mild El Niño event was recorded with SST anomalies off Lambayeque that were up to +1.1°C above the average.

KEYWORDS: *Lepidochelys olivacea*, olive ridley sea turtle, Lambayeque

1. INTRODUCCIÓN

Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829) conocida como tortuga pico de loro o tortuga golfina se encuentra ampliamente distribuida en aguas tropicales y algunas regiones subtropicales de los océanos Pacífico, Índico y Atlántico sur. En el Pacífico este tiene amplia cobertura geográfica desde 30°N en Baja California Norte hasta 15°S en el sur del Perú, también se registra usualmente en aguas pelágicas oceánicas hasta 2,200 km y se ha detectado hasta 140°W (ABREU-GROBOIS & PLOTKIN, 2008; MONTERO *et al.*, 2016).

1. INTRODUCTION

Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829), known as the olive ridley sea turtle, is widely distributed in tropical waters and some subtropical regions of the Pacific, Indian, and South Atlantic oceans. In the Pacific, it has wide geographic coverage from 30°N in Baja California Norte to 15°S in southern Peru. Also, it is usually recorded in pelagic oceanic waters up to 2,200 km and has been detected up to 140°W (ABREU-GROBOIS & PLOTKIN, 2008; MONTERO *et al.*, 2016).

1 IMARPE, Esq. Gamarra y Gral. Valle, Callao, Perú. davidsarmiento073@gmail.com, dtorres@imarpe.gob.pe

Debido a su alta frecuencia de anidación *L. olivacea* se considera como una de las especies de tortugas marinas más abundante a nivel mundial (GULKO & ECKERT, 2004); sin embargo, sus poblaciones han sido afectadas por actividades de carácter antrópico como alteración de las áreas de anidación, captura incidental por artes de pesca, además de factores intrínsecos de la especie, en el caso del bajo éxito de eclosión (VALVERDE y GATES, 2000).

Esta especie tiene tres modos reproductivos. La arribada, que representa un comportamiento masivo y sincrónico, que incluye miles de hembras en un período de días, como lo observado en playas de México, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. La segunda estrategia es la dispersa o solitaria, la más común, no presenta aparente sincronía entre los eventos individuales. Y la modalidad mixta (BERNARDO & PLOTKIN, 2007). Las zonas de anidamiento en forma de arribadas en el Pacífico este, se localizan en las playas Ixtapilla (Michoacán) y Escobilla (Oaxaca), México; en playa la Flor (Nicaragua); en Nancite y Ostional (Costa Rica) y Panamá en isla Cañas (Panamá). Otras playas importantes, que no presentan arribadas, están localizadas en Guatemala y México (ABREU-GROBOIS & PLOTKIN, 2008).

***Lepidochelys olivacea*, en el mar peruano y frente a Lambayeque**

L. olivacea es una de las cinco tortugas marinas que transitan el mar peruano como área de forrajeo en sus movimientos migratorios y como hábitat de desarrollo de individuos jóvenes (HAS-BROWN & BROWN, 1982). Los individuos de esta especie que se presentan en aguas peruanas pertenecen a la población del Pacífico este (ABREU-GROBOIS & PLOTKIN, 2007) y se distribuyen a lo largo de la costa peruana con mayores concentraciones en zonas de aguas templadas (HAYS-BROWN & BROWN, 1982; DE PAZ *et al.*, 2002, 2010; KELEZ *et al.*, 2003, 2008; FORSBERG *et al.*, 2008; ROSALES *et al.*, 2010). Su presencia se ha confirmado a través de capturas incidentales, directas y varamientos tanto en aguas costeras como oceánicas.

Localidades con registros de tortugas pico de loro incluyen el extremo norte del país, en Tumbes (03°S) (KELEZ *et al.*, 2003; FORSBERG *et al.*, 2008; ROSALES *et al.*, 2010); puertos como: Salaverry (08°S), Chimbote (09°S), Cerro Azul (13°S) e Ilo (17°S) (ALFARO-SHIGUETO *et al.*, 2002, 2007, 2008); igualmente en la provincia de Pisco (HAYS-BROWN & BROWN, 1982; DE PAZ *et al.*, 2002, 2008; MANRIQUE *et al.*, 2004; QUIÑONES *et al.*, 2017) y en el puerto de San Juan de Marcona (MAJLUF *et al.*, 2002). Frente a Lambayeque se han

Given its high nesting frequency, *L. olivacea* is considered one of the most abundant sea turtle species worldwide (GULKO & ECKERT, 2004). Its populations have been affected by anthropogenic activities such as alteration of nesting areas, bycatch in fishing gears, as well as inherent characteristics of the species, such as low hatching success (VALVERDE & GATES, 2000).

This species has three reproductive modes: The *arribada* (arrival in Spanish), which represents a massive and synchronous behavior that includes thousands of females in a period of days, as observed on the beaches of Mexico, Nicaragua, Costa Rica, and Panama; the second strategy is dispersed or solitary, which is the most common, with no apparent synchrony between individual events, and the third one is the mixed-mode (BERNARDO & PLOTKIN, 2007). In the eastern Pacific, the arribadas are located on the beaches of Ixtapilla (Michoacán) and Escobilla (Oaxaca), Mexico; on Playa la Flor (Nicaragua); in Nancite and Ostional (Costa Rica) and on Isla Cañas (Panama). Other important nesting sites, which do not have arribadas, are located in Guatemala and Mexico (ABREU-GROBOIS & PLOTKIN, 2008).

***Lepidochelys olivacea* in the Peruvian sea and off Lambayeque**

L. olivacea is one of the five sea turtles using the Peruvian sea as a foraging area in their migratory movements and as a habitat for the development of juveniles (HAS-BROWN & BROWN, 1982). The individuals of this species that occur in Peruvian waters belong to the eastern Pacific population (ABREU-GROBOIS & PLOTKIN, 2007) and are distributed along the Peruvian coast with higher concentrations in temperate waters (HAYS-BROWN & BROWN, 1982; DE PAZ *et al.*, 2002, 2010; KELEZ *et al.*, 2003, 2008; FORSBERG *et al.*, 2008; ROSALES *et al.*, 2010). Their presence has been confirmed through bycatch, direct catches, and strandings in both coastal and oceanic waters.

Localities with records of olive ridley include the northern end of the country, Tumbes (03°S) (KELEZ *et al.*, 2003; FORSBERG *et al.*, 2008; ROSALES *et al.*, 2010); ports such as: Salaverry (08°S), Chimbote (09°S), Cerro Azul (13°S), and Ilo (17°S) (ALFARO-SHIGUETO *et al.*, 2002, 2007, 2008). Also, in the province of Pisco (HAYS-BROWN & BROWN, 1982; DE PAZ *et al.*, 2002, 2008; MANRIQUE *et al.*, 2004; QUIÑONES *et al.*, 2017) and the port of San

reportado varamientos de ejemplares juveniles y adultos de esta especie. Entre 1996 y diciembre 1998, se capturaron incidentalmente 312 ejemplares, con redes de enmalle, esas capturas se registraron durante la ocurrencia del evento El Niño 1997-98 (CASTRO *et al.*, 2012).

Registro de anidamiento en Lambayeque

El 06 de marzo del 2019, pescadores de la localidad de San José en horas de la mañana (06:00 am), cuando se dirigían a sus labores de pesca, observaron la presencia de aproximadamente 40 neonatos de la especie *Lepidochelys olivacea* en playa, a la altura de la zona de pesca denominada El Gigante (06°30'S - 08°20'W), aproximadamente a 50 km al norte de la caleta San José (06°45'51,08"S - 79°58'07,05"W) (Fig. 1).

La observación de estos neonatos fue registrada mediante fotos y videos que entregaron al personal de playa del Laboratorio del IMARPE Santa Rosa (Fig. 2). La identificación de la especie se pudo lograr gracias al material fotográfico y el apoyo de personal del área de depredadores superiores de la sede central de IMARPE.

L. olivacea es la especie de tortuga marina con mayores registros de anidamiento en el Perú. Estos eventos de anidación se han presentado en solitario, como en algunas playas del norte, donde se han registrado 80 nidos.

Juan de Marcona (MAJLUF *et al.*, 2002). Strandings of juveniles and adults of this species have been reported off Lambayeque. Between 1996 and December 1998, a total of 312 specimens were bycaught with gillnets during the El Niño 1997-98 (CASTRO *et al.*, 2012).

Nesting record in Lambayeque

On March 06, 2019, in the morning hours (06:00 am), fishermen from the town of San José, while on their way to their fishing activities, observed the presence of approximately 40 hatchlings of the species *Lepidochelys olivacea* on the beach, near the fishing ground called El Gigante (06°30'S - 08°20'W), approximately 50 km north of the San José cove (06°45'51,08 "S - 79°58'07,05 "W) (Fig. 1).

The observation of these hatchlings was recorded through photos and videos that were sent to beach staff at the IMARPE's Coastal Laboratory of Santa Rosa (Fig. 2). The species identification was achieved thanks to the photographic material and the support of staff from the area of top predators at IMARPE headquarters.

L. olivacea is the sea turtle species with the largest nesting records in Peru. These nesting events have been solitary, as in some northern beaches, where 80 nests have been recorded.

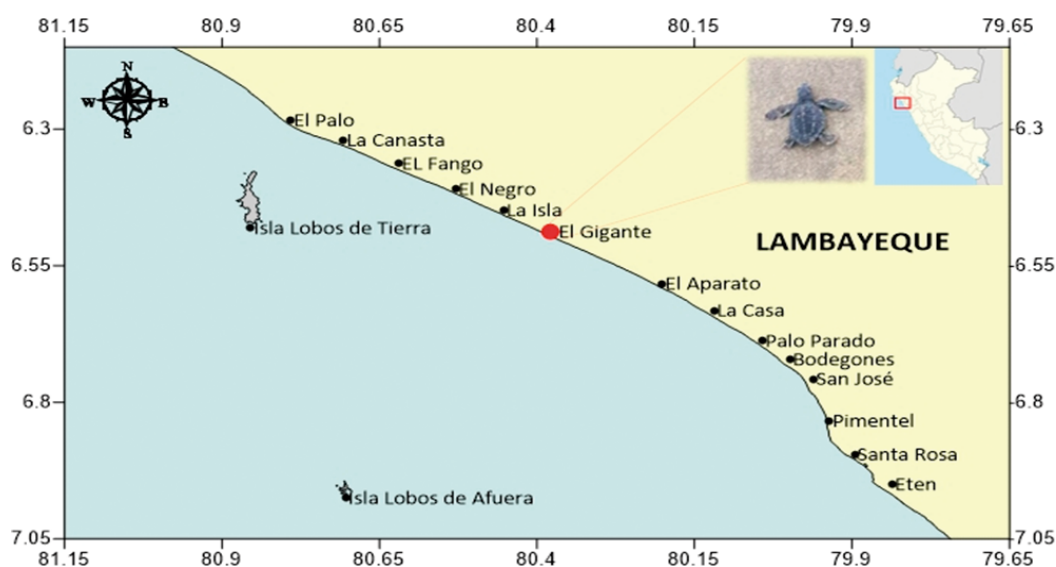


Figura 1.- Área del registro de anidamiento de *L. olivacea* en la zona costera de Lambayeque, marzo 2019

Figure 1. Area of the nesting record of *L. olivacea* in the Lambayequean coast, March 2019

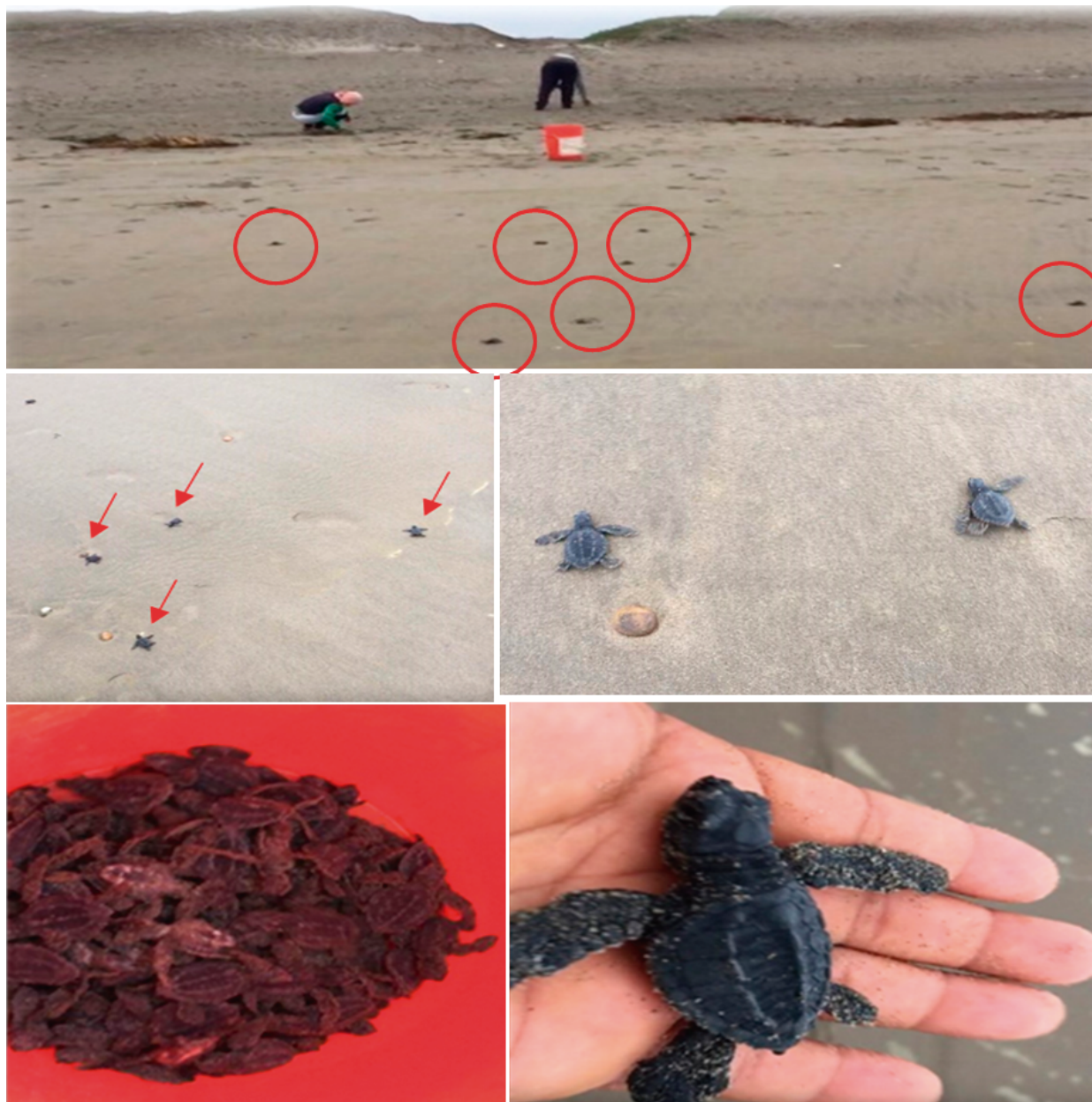


Figura 2.- Material fotográfico evidenciando la presencia de neonatos de *L. olivacea* en la zona costera de Lambayeque

Figure 2. Photographic material showing the presence of *L. olivacea* hatchlings in the Lambayequean coast

Son 18 las zonas de anidación identificadas en el norte del Perú, en Tumbes se han reportado en Punta Malpelo (03°29'S), Caleta La Cruz (03°38'S), La Esperanza (03°39'S), Acapulco (03°44'S), Cancas (03°56'S), Punta Sal (03°58'S), El Bravo (04°01'S). En Piura se han reportado en Máncora (04°05'S), Las Pocitas (04°07'S), Vichayito (04°08'S), Los Órganos (04°10'S), El Ñuro (04°12'S), Peña Negra (04°16'S), Punta Restín (04°18'S), Lobitos (04°26'S) y Playa Bomba (04°41'S) (LUNA-VICTORIA *et al.*, 2019).

There are 18 nesting areas identified in northern Peru. In Tumbes, they have been reported in Punta Malpelo (03°29'S), Caleta La Cruz (03°38'S), La Esperanza (03°39'S), Acapulco (03°44'S), Cancas (03°56'S), Punta Sal (03°58'S), El Bravo (04°01'S). In Piura, they have been reported in Máncora (04°05'S), Las Pocitas (04°07'S), Vichayito (04°08'S), Los Órganos (04°10'S), El Ñuro (04°12'S), Peña Negra (04°16'S), Punta Restín (04°18'S), Lobitos (04°26'S), and Playa Bomba (04°41'S) (LUNA-VICTORIA *et al.*, 2019).

La playa con mayor intensidad de desove es El Bravo (04°01'S - 81°00'W) ubicada entre Punta Sal y Máncora donde se han determinado más de 170 nidos de tortugas marinas, de las cuales 70% corresponden a la tortuga pico de loro (*Lepidochelys olivacea*) y 30% a la tortuga verde del Pacífico este (*Chelonia mydas agassizii*) (Kelez, 2019 com. pers.; KELEZ, 2016; ZAVALA y KELEZ, 2015).

El hallazgo en la playa El Gigante (06°30'S) es de suma importancia debido a que amplía el rango de anidación de *L. olivacea* en el Pacífico Oriental, el cual se ubica a 320 km al sur del último registro de anidación de esta especie, Playa Bomba al sur de Negritos, en la provincia de Talara (KELEZ *et al.*, 2009; WESTER, 2011) (Fig. 3).

El Bravo (04°01'S - 81°00'W) is the beach with the highest nesting intensity and is located between Punta Sal and Mancora where more than 170 sea turtle nests have been determined. Of these nests, 70% correspond to the olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) and 30% to the green sea turtle (*Chelonia mydas agassizii*) (Kelez, 2019 pers. comm.; KELEZ, 2016; ZAVALA & KELEZ, 2015).

The finding at El Gigante beach (06°30'S) is of great importance because it extends the nesting range of *L. olivacea* in the eastern Pacific. This site is located 320 km south of the last nesting record of this species, Playa Bomba south of Negritos, in the province of Talara (KELEZ *et al.*, 2009; WESTER, 2011) (Fig. 3).

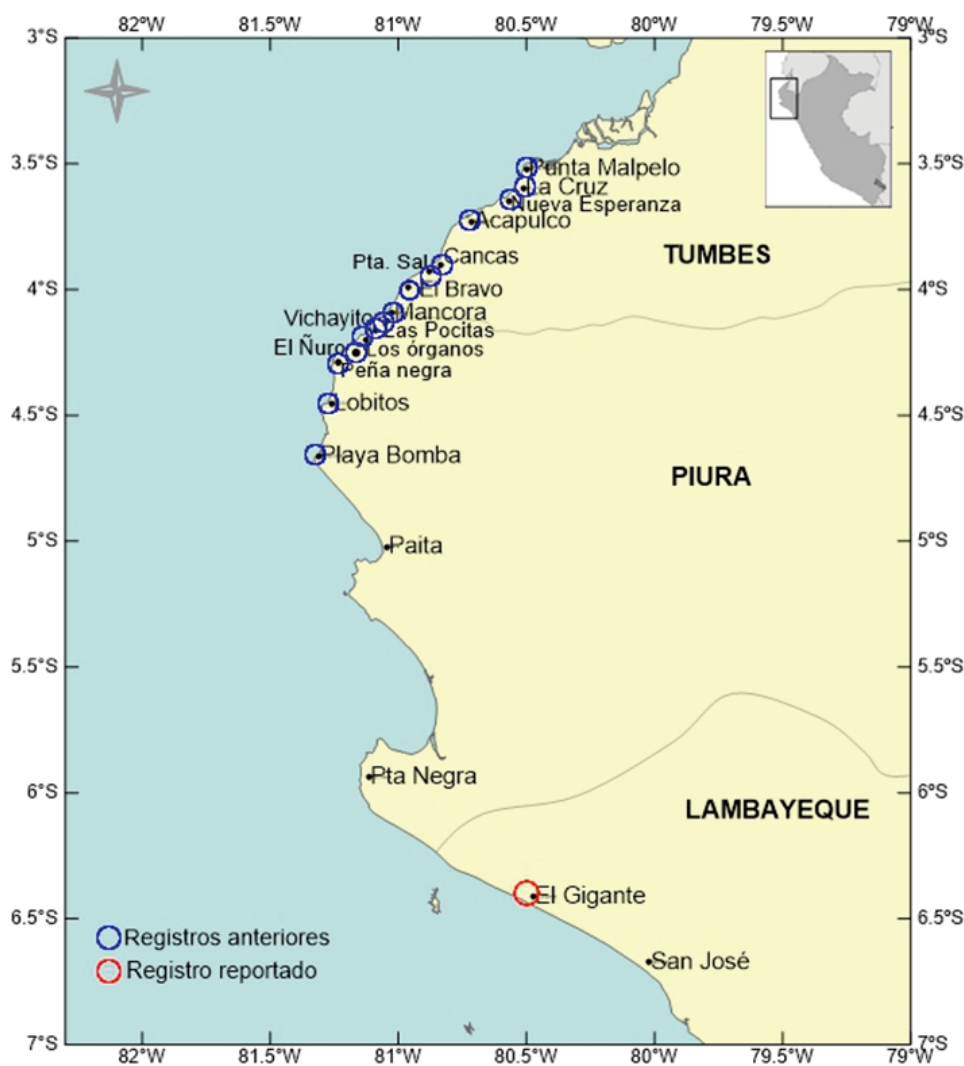


Figura 3.- Ubicación del registro de anidación de *L. olivacea* en la zona costera de Lambayeque en marzo 2019 y registros anteriores reportados en la costa peruana

Figure 3. Location of the nesting record of *L. olivacea* in the Lambayequean coast in March 2019 and previous records reported in the Peruvian coast

Condiciones ambientales durante el registro de anidamiento

La Temperatura Superficial del Mar (TSM) registrada en la localidad de San José, el día de la observación de los neonatos de pico de loro, fue 22,4 °C y presentó anomalía térmica (ATSM) de -0,5 °C con respecto a la TSM patrón de la zona.

De acuerdo a los registros diarios de la TSM, la ATSM frente a Lambayeque durante marzo fue -1,7 °C. En tanto, la temperatura ambiente promedio para el día del registro del anidamiento fue 22,5 °C. Es importante mencionar que durante diciembre 2018 y el inicio del 2019 se presentaron condiciones cálidas frente a la costa peruana como resultado de las condiciones El Niño que fueron reportadas por el ENFEN entre diciembre 2018 y febrero 2019, evento que alcanzó una magnitud débil.

Así, en enero se registró TSM promedio de 21,9 °C (ATSM +1,1 °C) y en febrero fue 24,4 °C (ATSM -0,3 °C). En general, durante enero y hasta la primera quincena de febrero se registró TSM con anomalías térmicas positivas frente a Lambayeque, en otras zonas de la costa norte se registraron estas anomalías positivas hasta marzo (Fig. 4).

Environmental conditions during the nesting record

The Sea Surface Temperature (SST) recorded at the San José locality on the day of the observation of the olive ridley hatchlings was 22.4 °C and presented a thermal anomaly (SSTA) of -0.5 °C when compared to the standard SST of the area.

According to the daily SST records, in March, the SSTA off Lambayeque was -1.7 °C. Meanwhile, the mean ambient temperature for the day of the nesting record was 22.5 °C. It is noteworthy that in December 2018 and early 2019, there were warm conditions off the Peruvian coast as a result of the El Niño conditions that were reported by the ENFEN between December 2018 and February 2019. This event had a weak magnitude.

Thus, a mean SST of 21.9 °C (SSTA +1.1 °C) was recorded in January while in February it was 24.4 °C (SSTA -0.3 °C). Overall, during January and up to mid-February, SSTs with positive thermal anomalies were recorded off Lambayeque; in other areas of the northern coast, these positive anomalies were recorded until March (Fig. 4).

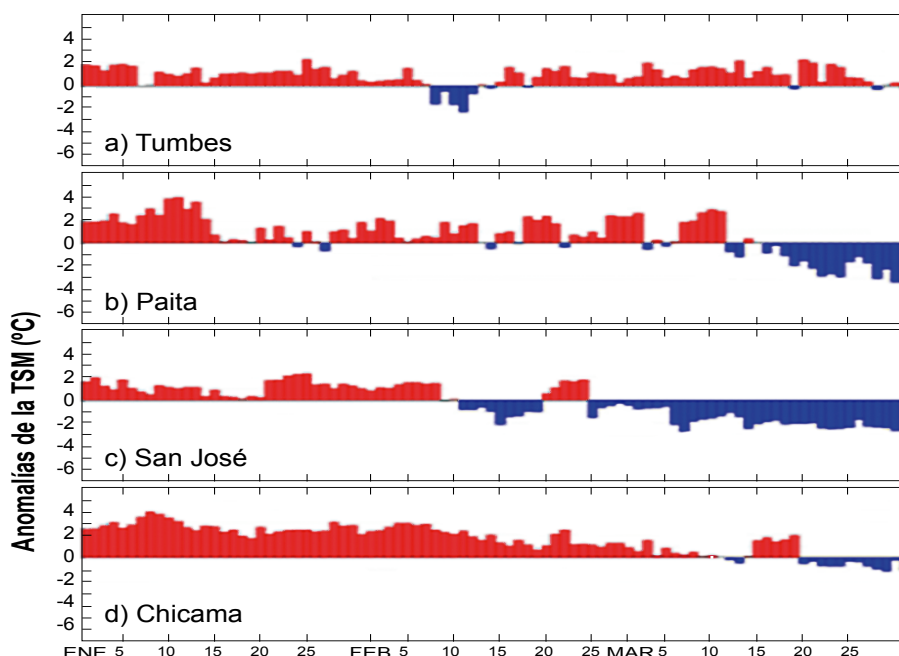


Figura 4.- Series temporales del promedio diario de las ATSM (°C) durante el primer trimestre del 2019 en la costa norte del Perú (Tomado de Informe de las condiciones oceanográficas y biológico-pesqueras, marzo 2019 – IMARPE)

Figure 4. Time series of the daily mean SSTA (°C) during the first quarter of 2019 in the northern Peruvian coast (Taken from Report of oceanographic and biological-fishing conditions, March 2019 - IMARPE)

El éxito de eclosión para las nidadas de tortuga pico de loro en sus playas de anidación dependen de varios factores, tales como abundancia microbiana y temperatura de los nidos. El rango de tolerancia natural para un óptimo desarrollo embrionario de *L. olivacea* es de 25-35 °C (FONSECA *et al.*, 2011). Según la información de la estación meteorológica del Laboratorio Costero de Santa Rosa – IMARPE se presentó una temperatura ambiental promedio de 22,4 y 23,8 °C para los meses de enero y febrero 2019, respectivamente. Durante la primera semana de marzo, la temperatura promedio fue 23,2 °C, estos valores están por debajo del límite inferior de las temperaturas para un éxito embrionario pero las características de la Playa El Gigante al encontrarse aislada y sujeta a una fuerte radiación solar podría haber influenciado en el éxito del desarrollo embrionario de ese nido.

Es importante mencionar que el litoral de Lambayeque se caracteriza por constituir una línea continua, orientada en sentido noroeste – sudeste y casi sin accidentes (CARBAJAL *et al.*, 2005), morfológicamente las playas ubicadas al norte del río Reque (como es el caso de El Gigante) son predominantes playas bajas, con mareas poco amplias, continuas con pendiente suave y tipo de sustrato conformado por arena fina, arena media y arena media con conchuela y una amplitud entre 30 y 150 metros (BANCES Y CASTAÑEDA, 2015).

Existen varias teorías con respecto al mayor incremento de los anidamientos de *L. olivacea* en el Perú, una de ellas es el mayor esfuerzo de monitoreo, adicionalmente las poblaciones del Pacífico este de tortuga pico de loro se han recuperado significativamente en los últimos años, lo que podría traducirse en nuevas incursiones de anidación.

De acuerdo a SEMINOFF *et al.* (2008), la mayoría de especies de tortugas marinas prefieren las aguas cálidas $\leq 24,0$ °C así, durante la intromisión de aguas cálidas, como consecuencia de eventos cálidos, como El Niño, amplían su distribución y se pueden encontrar en mayores concentraciones (QUIÑONES *et al.*, 2010).

Las poblaciones de tortugas marinas se encuentran amenazadas a nivel mundial. En la actualidad, *L. olivacea* está categorizada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como especie vulnerable, pues sus tendencias poblacionales están en descenso debido principalmente a la explotación selectiva (recolección de huevos y captura de adultos), la captura incidental en la pesca, la degradación de las playas de anidamiento y las enfermedades y depredación (ROSALES *et al.*, 2010). Por lo tanto, un mayor conocimiento acerca de su distribución, abundancia, reproducción y patrones de anidación son elementos importantes que podrían contribuir a su conservación.

Hatching success for olive ridley hatchlings on their nesting beaches depends on several factors, such as microbial abundance and nest temperature. The natural tolerance range for optimal embryonic development of *L. olivacea* is 25-35 °C (FONSECA *et al.*, 2011). According to information from the meteorological station of the Santa Rosa Coastal Laboratory - IMARPE, the mean ambient temperature was 22.4 and 23.8 °C for January and February 2019, respectively. In early March, the mean temperature was 23.2 °C, these values are below the lower limit of temperatures for embryonic success, but the characteristics of El Gigante Beach, being isolated and subject to strong solar radiation, could have influenced the success of the embryonic development of this nest.

It is worth mentioning that the Lambayequean coast is characterized by a continuous line, northwest-southeast oriented, and almost without accidents (CARBAJAL *et al.*, 2005). Morphologically, the beaches located north of the Reque River (as is the case of El Gigante) are predominantly low beaches, with low tides, that are continuous with a gentle slope and with a type of substrate consisting of fine sand, medium sand, and medium sand with gravel and a width of between 30 and 150 meters (BANCES & CASTAÑEDA, 2015).

There are several theories regarding the increased nesting of *L. olivacea* in Peru. One of them is the increased monitoring effort; furthermore, the eastern Pacific populations of olive ridleys have recovered significantly in recent years, which could translate into new nesting incursions.

According to SEMINOFF *et al.* (2008), most sea turtle species prefer warm waters (≤ 24.0 °C). Thus, during the intrusion of warm waters, resulting from warm events, such as El Niño, they expand their distribution and can be found in higher concentrations (QUIÑONES *et al.*, 2010).

Sea turtle populations are threatened worldwide. Currently, *L. olivacea* is categorized by the International Union for Conservation of Nature as a vulnerable species, as its population growth is declining mainly due to selective exploitation (egg collection and adult catch), bycatch in fisheries, degradation of nesting beaches, and disease and predation (ROSALES *et al.*, 2010). Therefore, greater knowledge about their distribution, abundance, reproduction, and nesting patterns are important elements that could contribute to their conservation.

Agradecimientos

Un especial agradecimiento al Sr. Hernán Saavedra, pescador de la localidad de San José, quien proporcionó las fotos y videos, así como la referencia del lugar exacto donde observó este evento de anidación.

Acknowledgments

Special thanks to Mr. Hernán Saavedra, a fisherman from the town of San José, who provided the photos and videos, as well as the reference of the exact location where he observed this nesting event.

REFERENCIAS /REFERENCES

- ABREU-GROBOIS A, PLOTKIN P. 2007. MSTG global assessment of olive ridley turtles for the IUCN Red List. Submitted to IUCN Species Survival Commission, April 2007.
- ABREU-GROBOIS A, PLOTKIN P. 2008. IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group *Lepidochelys olivacea*. The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de: www.iucnredlist.org.
- ALFARO-SHIGUETO J, VAN BRESSEM M, MONTES D, ONTON K. 2002. Turtle mortality in fisheries off the coast of Peru. In: A. Mosier, A. Foley, and B. Brost, editors. Proceedings of the Twentieth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-477. Pages 91-93.
- ALFARO-SHIGUETO J, DUTTON P H, BRESSEM M V, MANGEL J. 2007. Interactions Between Leatherback Turtles and Peruvian Artisanal Fisheries. *Chelonian Conservation and Biology*. 6(1): 129-134.
- ALFARO-SHIGUETO J, MANGEL J, PAJUELO P, CACERES C, SEMINOFF J, DUTTON P H. 2008. Bycatch in Peruvian artisanal fisheries: gillnets versus longlines. In: A. F. Rees, M. Frick, A. Panagopoulou, and K. Williams, editors. Proceedings of the Twenty-Seventh Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569. Page 192.
- BANCES S, CASTAÑEDA J. 2015. Evaluación ambiental en la zona marino costera de Lambayeque – Perú, 2010. *Inf Inst Mar Perú*. 42(3): 328-338.
- BERNARDO J, PLOTKIN P. 2007. An evolutionary perspective on the Arribada phenomenon and reproductive behavioral polymorphism of olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*). In: P.T. Plotkin (ed.), *Biology and Conservation of Ridley Sea Turtles*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 59-87 pp.
- CARBAJAL W, CASTAÑEDA J, GALÁN J, RAMÍREZ P, DE LA CRUZ J. 2005. Diagnóstico ambiental de la zona costera de Lambayeque, 2004. *Inf Int Inst Mar Perú*. 57 pp.
- CASTRO J, DE LA CRUZ J, RAMÍREZ P, QUIÑONES J. 2012. Sea turtles by-catch during El Niño 1997-1998, in northern Peru. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 40(4): 970-979.
- DE PAZ N, REYES J, ECHEGARAY M. 2002. Datos sobre captura, comercio y biología de tortugas marinas en el área de Pisco - Paracas. En: 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, QUIÑONES J, ZEBALLOS J. 2008. Análisis preliminar de la captura de las tortugas marinas en el Puerto de San Andrés - Pisco, Perú. In: S. Kelez, F. van Oordt, N. de Paz, and K. Forsberg, editors. Libro de resúmenes. II Simposio de tortugas marinas en el Pacífico Sur Oriental. Pag. 70.
- DE PAZ N, DÍAZ P, VALQUI M, CRUZ A, GOMEZ F. 2010. Preliminary data on Sea turtles' bycatch on longline fisheries of the Peruvian artisanal vessels: Distribution & Population Structure. Proceedings of the Twenty-eight Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NOAA-NMFS-SEFSC-602. Pag. 207.
- FONSECA L, VILLACHICA W, MATARRITA R, VALVERDE R. 2011. Reporte final de la anidación de tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*), Playa Nancite, Parque Nacional Santa Rosa, Costa Rica (Temporada 2010-2011). Reporte Final de Temporada al USFWS.
- FORSBERG K. 2008. Proyecto tortugas marinas: Iniciativas y esfuerzos para la conservación de las tortugas marinas en Tumbes. Pages 69-70 in Kelez S, Van Oordt F, De Paz N, Forsberg K, editors. Libro de resúmenes. II Simposio de tortugas marinas en el Pacífico Sur Oriental.
- GULKO D, ECKERT K. 2004. *Sea Turtles: An ecological guide*. Honolulu, HI, USA: Mutual Publishing.
- HAYS BROWN C, BROWN W. 1982. Status of sea turtles in the Southeastern Pacific: Emphasis on Peru. In Bjorndal (Ed). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Proceedings of the World Conference on Sea Turtle Conservation.
- KELEZ, S. 2016. Actividad de anidación de tortugas marinas por playas, base de datos ecOceanica (Periodo 2012-2016) RAW DATA.
- KELEZ S, VELEZ-ZUAZO X. 2014. Sea turtle nesting expansion into Peru brings new management challenges. *SWOT report*. 9: 20-21.
- KELEZ S, VELEZ-SUAZO X, MANRIQUE C. 2003. Current status of sea turtles along the northern coast of Peru: preliminary results. Páginas 264-265 en J. A. Seminoff, editor. Proceedings of the Twenty-Second Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-503.
- KELEZ S, VELEZ-SUAZO X, MANRIQUE C, AYALA L, AMOROS S, SANCHEZ S. 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, editors. Libro de resúmenes. II Simposio de tortugas marinas en el Pacífico Sur Oriental. Pag. 59-61.
- KELEZ S, VELEZ-SUAZO X, ANGULO F, MANRIQUE C. 2009. Olive Ridley *Lepidochelys olivacea* nesting in Peru: The Southernmost records in the Eastern Pacific. *Marine Turtle Newsletter*, 126: 5-9.
- LUNA-VICTORIA E, DE PAZ N, KELEZ S, HERNANDO A, JERÍ J C, QUIÑONES J, GONZALEZ C, CALAGUA C, ALFARO-SHIGUETO J, VELEZ-ZUAZO X, FORSBERG K, SARMIENTO D, TORRES D, BACHMANN V, CALVO C, VERA M, PÁSARA A. 2019. Perú Chapter. In: Rguez-Baron J.M., Kelez S., Lilies M., Zavala-Norzagaray A., Torres-Suárez O.L., Amorocho D., Gaos A. R. (Eds.). *Sea Turtles in the East Pacific Region: MTSG Annual Regional Report 2019*. Draft Report of the IUCNSSC, Marine Turtle Specialist Group, 2019.

- MAJLUF P, BABCOCK E, RIVEROS J C, SCHEREIBER M A, ALDERETE W. 2002. Catch and bycatch of sea birds and marine mammals in the small-scale fishery of Punta San Juan, Peru. *Conservation Biology*. 16: 1333-1343.
- MANRIQUE C, KELEZ S, VELEZ-SUAZO X, WILLIAMS DE CASTRO M. 2004. New morphometric data on captured sea turtles at San Andres Inlet, Pisco, Peru. In: M. S. Coyne and R. D. Clark, editors. *Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-528. Pp. 122-124.
- MONTERO J T, MARTINEZ-RINCON R O, HEPPEL S S, HALL M, EWAL M. 2016. Characterizing environmental and spatial variables associated with the incidental catch of Olive Ridley (*Lepidochelys olivacea*) in the Eastern Tropical Pacific purse-seine fishery. *Fisheries oceanography*. 25: 1-14.
- QUIÑONES J, GONZALES V, ZEBALLOS J, PURCA S, MIANZAN H. 2010. Effects of El Niño-driven environmental variability on black turtle migration to Peruvian foraging grounds. *Hydrobiologia*. 645: 69-79.
- QUIÑONES J, QUISPE S, GALINDO O. 2017. Illegal capture and black-market trade of sea turtles in Pisco, Peru: the never-ending story. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 45(3): 615-621.
- ROSALES C A, VERA M, LLANOS J. 2010. Varamientos y captura incidental de tortugas marinas en el litoral de Tumbes, Perú. *Rev. peru. biol.* 17(3): 293 - 30.
- SEMINOFF J A, ZÁRATE P, COYNE M, FOLEY D G, PARKER D, LYON B N, DUTTON P H. 2008. Post-nesting migrations of Galapagos green turtles *Chelonia mydas* in relation to oceanographic conditions: integrating satellite telemetry with remotely sensed ocean data. *Endangered Species Research*. 3: 1-16.
- VALVERDE R, GATES C. 2000. Estudios de Poblaciones en Playas de Arribadas. In K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois & M. Donnelly (Eds.), *Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas*. Pensilvania, USA: UICN/CSE Grupo de especialistas en tortugas marinas. Pp. 64-69.
- WESTER J H, KELEZ S, VELEZ-SUAZO X. 2011 Expanding nesting ranges: the southernmost records of *Chelonia mydas* and *Lepidochelys olivacea* nesting activity in the Eastern Pacific. Resúmen presentado al 31st Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. San Diego, California, USA.
- ZAVALA A, KELEZ S. 2015. Sea turtle nesting in Peru: Using citizen science and public participation to reveal overlooked nesting activity in the northern coast. Book of abstracts. 27th International Congress for Conservation Biology and 4th European Congress for Conservation Biology.