



INFORME DE TEMPORADA DE TORTUGAS MARINAS 2015-2016, PLAYA TORTUGA,
OJOCHAL DE OSA, PUNTARENAS.

AUTOR

BIÓLOGO: OSCAR BRENES ARIAS

INTRODUCCIÓN

Las tortugas del género *Lepidochelys* presentan dos tipos de comportamiento de anidación, una es la solitaria donde los individuos arriban a las playas de manera independiente o en pequeños grupos a lo largo de la temporada de desove y las masivas o "arribadas", donde de una manera sincronizada miles de hembras llegan a la playa en un período de pocos días a desovar (Gulko y Eckert 2004).

En Costa Rica la arribada se puede observar solamente en dos playas de anidación ambas localizadas en la región norte sobre el litoral del Océano Pacífico, Playa Ostional y Nancite, las demás playas son de anidación solitaria. En la región sur de Costa Rica se destacan como playas de anidación solitaria, Ballena, Madrigal (Corcovado), Colorada en Bahía Drake, Pejeperro, Piro, Playa Sombrero, Platanares y Punta Banco (Chacón *et al.* 2007).

En el caso específico de *L. olivacea*, hasta el 2001, ninguna playa de anidación solitaria a nivel del istmo centroamericano había sido monitoreada con la constancia ni el período necesario para determinar cambios en la fracción de la población de tortuga lora que visita cada sitio y poder proyectarlos hacia la población total. (Chacón y Araúz 2001).

Es sabido que mediante el estudio de la anidación, se puede obtener información valiosa acerca de la condición y tamaño de la población de las hembras de *L. olivaceae* que anidan año con año. Además de identificar los factores de riesgo puntuales en una playa específica, permitiendo registrar y observar los efectos de los mismos en la población (Chacón *et al.* 2007).

Irónicamente, la literatura acerca de su comportamiento reproductivo en playas de anidación solitaria en el Pacífico de Costa Rica es sumamente escasa, a pesar de que en muchas de estas playas se ejecutan programas de conservación de tortugas marinas, ya sea por parte del Estado, Asociaciones Comunales u Organizaciones No Gubernamentales. Este informe detalla aspectos de la anidación registrados en las hembras de *L. olivacea* en Playa Tortuga, colectados a partir del 15 de Julio del 2015 a 20 de Enero del 2016, para brindar información científica que pueda ser utilizada en otras playas del Pacífico Sur de Costa Rica, para tomar medidas de manejo adecuadas en la conservación de la especie.

Objetivos

Objetivo general

- Promover la supervivencia de las tortugas marinas, mediante el establecimiento de una metodología de trabajo adecuada para el manejo y conservación de las especies que anidan en playa Tortuga.

Objetivos específicos

- Identificar cuales especies de tortugas marinas utilizan playa Tortuga como zona de anidación.
- Establecer cuál es la distribución espacial y temporal de la anidación en la playa.
- Conocer el grado de explotación humana y otros factores que puedan afectar las poblaciones de tortugas marinas en la playa, con el fin de saber cuál es el mejor manejo que se le puede dar a los nidos (in situ, relocalización o vivero).
- Lograr y mantener el apoyo de la comunidad para cumplir con las metas y objetivos establecidos.
- Educar e informar a la comunidad y comunidades cercanas al proyecto, sobre la problemática e importancia de proteger a las tortugas marinas y su hábitat.
- Generar documentación científica de calidad, que permita dar los primeros pasos para el estudio de la dinámica poblacional de las especies que anidan en Playa Tortuga.

METODOLOGÍA

SITIO DEL ESTUDIO

Desde el año 2010 hasta el 2015, como parte del Programa de Conservación de Tortugas Marinas del Humedal Térraba-Sierpe, personal de la Reserva Playa Tortuga ha venido realizando patrullajes nocturnos en Playa Tortuga, ubicada en Ojochal de Osa, en la provincia de Puntarenas, Costa Rica ($83^{\circ}40'3.36''$ O, $9^{\circ}4'32.16''$ N). La playa consta de una extensión de 1.5 km, y límite al sur con el Humedal Nacional Térraba-Sierpe y hacia el norte con el Parque Nacional Marino Ballena. Además del río Térraba, en Playa Tortuga ocurren directamente los ríos Tortuga por el extremo norte y Balso por el extremo sur (Fig.1).

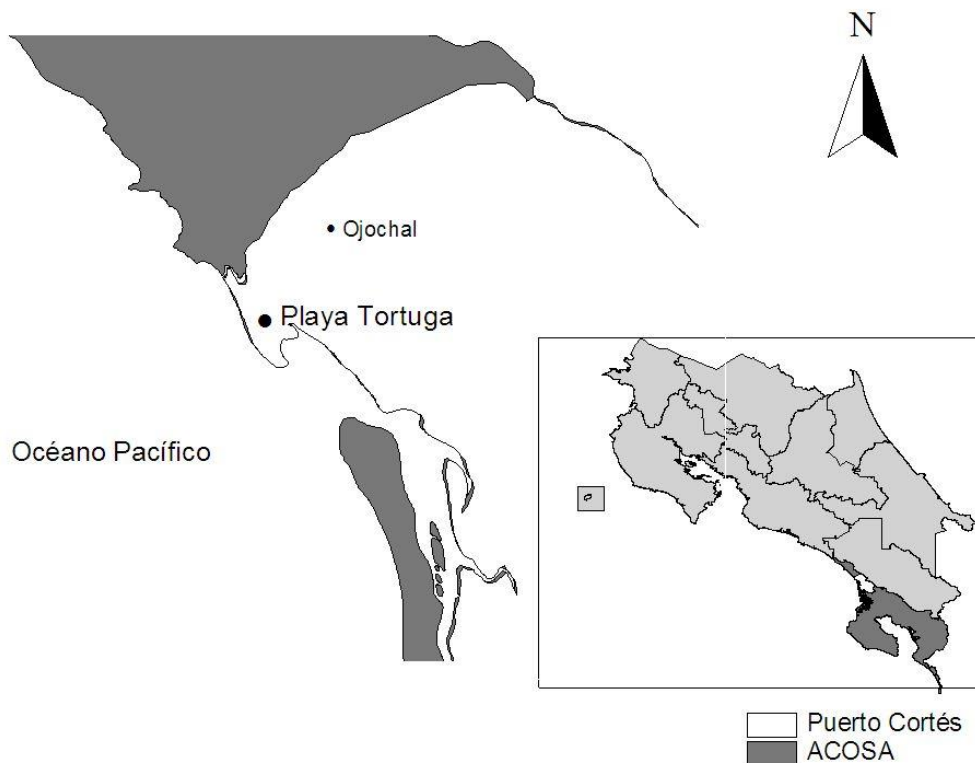


Figura.1.Ubicación del área de estudio, en el sur del litoral Pacífico de Costa Rica.

MONITOREO

Para determinar la distribución de la anidación, la playa fue dividida de Norte a Sur en 14 sectores por medio de postes de madera separados 100m uno del otro. Para cada hembra o nido observado se registró el número de sector.

Se patrulló la playa de manera intensiva todas las noches en un periodo de 8 horas, cubriendo en promedio una distancia de 12 km, se caminó de las 18:00 a las 5:00 todos los días, desde el 15 Julio al 20 de Enero, esto con el fin de observar y marcar a las hembras que arribaron a Playa tortuga, además se censaron los rastros y las nidadas efectivas.

Se contabilizó como nidada efectiva todo nido con huevos, además de los nidos que se encontraron saqueados se tomó como nidada efectiva, sólo el que presentaba evidencias de la anidación como huevos o cascarones o bien sí se presencié al saqueador en el acto.

Para la identificación de los individuos, se utilizó marcas National modelo 681 de Inconel, cada

una presentaba un código numérico único en una de sus caras y la leyenda [rptojochal@gmail](mailto:rptojochal@gmail.com) en la otra. Se utilizaron aplicadores específicos para el modelo de la marca. Las marcas se aplicaron en las aletas posteriores, sobre la segunda escama a partir de la base de la aleta (Fig.2)

La temperatura de incubación se registró por medio de termómetros digitales marca HOBO, modelo Pendat, los cuales se insertaron en los nidos a la hora de colocar los huevos en el vivero, se retiraron al día 48 de la incubación para evitar dañar los neonatos al emerger.

Para esta temporada de midió cambios físicos de la playa, como erosión y acreción, para esto se utilizaron los primeros 6 mojones de la playa y a partir de cada mojón se midió una distancia de 27 metros en línea recta hacia el mar (distancia a la que se encontró la línea de erosión inicialmente), ésta sería la distancia referencia. Todos los días desde el 14 de Octubre del 2015, se midió en marea baja cuanto se desplazó la grada de erosión , a partir del punto de referencia, si se movía hacia el mar se registraban valores positivos y si se movía hacía la parte alta de playa se registraron números negativos. Así mismo se midió la altura de la grada de erosión en cada punto.



Figura 2. Detalle de la ubicación de la marca metálica en una hembra de *L. olivacea*.

RESULTADOS

Para la temporada 2015-2016 se registró 93 eventos de anidación, todos de tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*) de los cuales, un total de 74 fueron nidadas efectivas y 29 anidación no efectiva o salidas en falso. Del total de nidadas efectivas, 69 se trasladaron al vivero, dos fueron encontradas *in situ* y tres más fueron relocalizadas en playa.

Por parte de saqueadores se perdió un total de dos nidos para un porcentaje de pérdida por ésta causa de un 2.7%.

De acuerdo a los datos de actividad registrada durante los monitoreos nocturnos, un 22% de los individuos que arribaron a la playa no pudieron ser observados, solamente evidencia indirecta como rastros y nidos o intentos de anidación de los mismos. Un 63% de las veces se observó al individuo antes de empezar a desovar y en el restante 15% cuando se encontró la tortuga ésta ya había desovado (Figura 3).

Basado en el número total de eventos y las nidadas efectivas, el porcentaje de ovoposición fue de un 80%.

La distribución espacial horizontal de los eventos de anidación durante la presente temporada, mostró una mayor actividad de la mitad de la playa hacia el sector Norte, donde se registró la mayoría de eventos en los mojones 1(n=23), 3(n=19), 2 y 6 con 13 eventos respectivamente. En los puntos más cercanos a las desembocaduras de los ríos no se registró actividad alguna (Figura 4).

La distribución espacial vertical de la anidación mostró una mayor actividad en la zona II (berma arenosa) de los cuales 10 eventos fueron no efectivos o salidas en falso para una efectividad de anidación en ésta zona del 80%, en segundo mayor registro de eventos se dio cerca de la línea de marea alta, donde en 8 ocasiones las tortugas no desovaron, para una efectividad del 79%. Sólo tres eventos se dieron cerca del agua de los cuales una fue salida en falso para un 33% de efectividad (Figura 5).

Durante el período comprendido entre el 15 de Junio del 2015 y el 10 de Enero del 2016, la anidación se comportó de manera ascendente hasta llegar a su pico en el mes de Octubre donde se registró la mayor cantidad de nidos (27) como salidas en falso (8), a partir de este mes la anidación comenzó a descender hasta solamente un nido en Enero. Cabe destacar que el comportamiento de anidación de los meses de Setiembre y Noviembre fue virtualmente el mismo (Figura 6).

Con respecto a la distribución horaria de los eventos de anidación se observó una mayor actividad entre las 20:00 y las 1:00 horas, la mayor cantidad de eventos se registró a las 21:00 horas. (Figura 7).

La mayoría de los nidos encontrados en Playa Tortuga (n=23) se ubicaron justo en la línea de la vegetación en la parte alta de la playa, estos representan un 32% del total de nidos registrados. Se observó una tendencia no significativa $p>0.05$ a mayor cantidad de nidos conforme se acerca a la parte alta de la playa (Figura 8).

A partir de la línea de referencia marcada a 27 metros hacia el mar desde cada uno de los mojones del 1 al 6 se observó cómo, el 14 de Octubre del 2015, la grada de erosión se desplazó hacia la parte alta de la playa en los mojones del 1 al 4, llegando a estar a 3m de la vegetación, al contrario en el sector 5 se desplazó 10 m hacia mar y el en mojón 6 se mantuvo estable.

Para el 18 de Octubre los puntos 1 al 4 se mantuvieron estables, el 5 aumentó 17m hacia el mar mientras que en el sector 6, la línea de erosión se desplazó 12 m hacia la parte alta de la playa.

El mayor cambio se dio para el 22 de octubre donde en todos los puntos, menos en el dos la línea de erosión se movió hacia el mar. Para el 27 de Octubre la línea se movió de nuevo en dirección hacia la parte alta de la playa con valores cercanos al 14 de Octubre (Figura 9).

Para el 14 de Octubre se midió una altura de grada de erosión de hasta un metro del mojón 1 al 4 (primeros 400m de playa de Norte a Sur), esta disminuyó para el 18 de Octubre, aumentando en los sectores 5 y 6 el 22 de Octubre, para el 27 de octubre se mantuvo constante en 5 y 6, aumentó de 1 a 4 teniendo una grada de más de 0,5m a lo largo de 600 metros de playa (Figura 10).

En cuanto a las tortugas marcadas se logró identificar a 51 individuos lo que representa el 81% de la población nidificante para 2015. De estos individuos se logró contabilizar un total de 72 eventos de anidación y 64 nidos (Cuadro 1).

El intervalo de anidación registrado para esta temporada fue de un nido cada 15.81 días, la frecuencia de anidación fue igual a 1.29 nidos por temporada, donde un total de 37 individuos se registró una anidación, diez con dos nidos y dos con tres. El porcentaje de recaptura (re-anidación) obtenido fue de un 25%. Y de re-migración se capturaron dos individuos uno con la placa 84 el cual anidó en 2011(cuatro años antes) y otro con placa 440 que anidó en 2014 (un año antes).

Basado en el porcentaje de captura se estima que cerca de 63 hembras anidaron entre Julio 2015 y Enero 2016 en playa Tortuga. Basado en la Frecuencia de anidación y el número de nidos se estima que al menos 57 tortugas anidaron en Playa Tortuga.

En promedio de ambos métodos, 60 tortugas visitaron playa tortuga durante la temporada 2015-2016.

De Julio 2015 a Diciembre de 2015 se colectó un total de 6584 huevos de tortuga, donde la mayor cantidad de huevos en un nido fue de 131 y la menor 33 con valor promedio de $91 \pm 4,84$ huevos/nido.

El período de incubación promedio para lora en 2015 fue de 46 ± 0.56 días, además se liberó un total de 5277 para un éxito de reclutamiento del 80%. Se registró un éxito de eclosión del 86% y un éxito de emergencia del 82%.

Con respecto a la temperatura de incubación, de manera planificada, en 2015 no se colocó sombra alguna en el vivero para registrar el efecto real de la temperatura ambiental sobre la incubación.

A diferencia de otras temporadas donde la producción de sexos se distribuye en diferentes partes de la misma, mostrando tendencia a producción de hembras a principio y final de la temporada y mayor tendencia a machos en el medio de la misma. En 2015 se muestra una tendencia constante

con valores superiores a los 31°C en el segundo tercio del período de incubación de todos los nidos monitoreados desde Julio hasta Noviembre. Lo cual es preocupante ya que no hay posibilidades sin aplicar medidas como la sombra o el riego o bien la incubación artificial para poder reclutar machos a la población. Para 2016 se aplicará sombra durante toda la temporada para ver si con esta medida se alcanza de nuevo la distribución típica de sexos a lo largo de la misma.

En cuanto a las pérdidas o huevos sin desarrollo o desarrollo incompleto, se contabilizó un total de neonatos muertos, 91 embriones en estadio I, 43 en estadio II, 216 en estadio III, 67 en estadio IV. Un total de 191 huevos no presentaron desarrollo embrionario alguno. Con respecto a huevos depredados, se registró un total de 91 huevos, de los cuales 13 se perdieron por causa de moscas parásitas, en 29 se observaron hongos, 24 por raíces y 25 fueron comidos por una mofeta (*Conepatus semiestratus*).

La biometría registrada para *L. olivacea* para la temporada 2015 fue la siguiente Largo Curvo del Caparazón (LCC) un máximo registrado de 72 cm , un mínimo de 62cm con un promedio de 66.12 ± 0.41 cm y un ancho curvo del caparazón máximo de 75cm , un mínimo de 64cm y un valor medio de 70.41 ± 0.34 cm.

Se monitoreo un total de 25 nidos, en el período del 26 de Julio al 6 de Noviembre del 2015. Basado en los valores promedio de la temperatura durante el segundo tercio de la incubación, el cien por ciento de las nidadas monitoreadas reflejó una tendencia hacia la producción de hembras (Figura 11).

Cuadro 1. Número de posturas (huevos desovados) y neonatos reclutados por las tortugas marcadas durante la temporada 2015-2016.

PLACA	N1	N2	N3	NN1	NN2	NN3	NNT	%EXITO
531	102	60		101	51		152	94
534	109	46		91	15		106	68
424	101			96			96	95
537	92			87			87	95
536	109			101			101	93
538	131			120			120	92
440	92			88			88	96
542	65			63			63	97
544	107			92			92	86
547	76			76			76	100
573	91			85			85	93
572	116			103			103	89
552	108			62			62	57
554	84			73			73	87
569	98			94			94	96
573	84	86		80	23		103	61
567	115			105			105	91
558	122	127		111	0		111	45
560	113	102		104	83		187	87
562	86			74			74	86
564	76	86		76	84		160	99
566	66			62			62	94
575	100			94			94	94
582	91			92			92	101
579	102	92	33	101	88	26	215	95
584	78			76			76	97
587	75			68			68	91
589	59			55			55	93
591	86	95		74	76		150	83
574	118			111			111	94
599	108			91			91	84
596	92	83		66	83		149	85
598	99	74		93	74		167	97
802	120			117			117	98
804	58			58			58	100
577	119			116			116	97

806	104		100		100	96
808	78		69		69	88
809	81	65	79	47	126	86
813	114		108		108	95
811	98	99	94	7	101	51
815	89		88		88	99
817	95		93		93	98
825	121		111		111	92
819	81		65		65	80
822	85		55		55	65
824	96		24		24	25
825	119		31		31	26
829	53		49		49	92

Simbología, P: postura, NN: Número de neonatos.

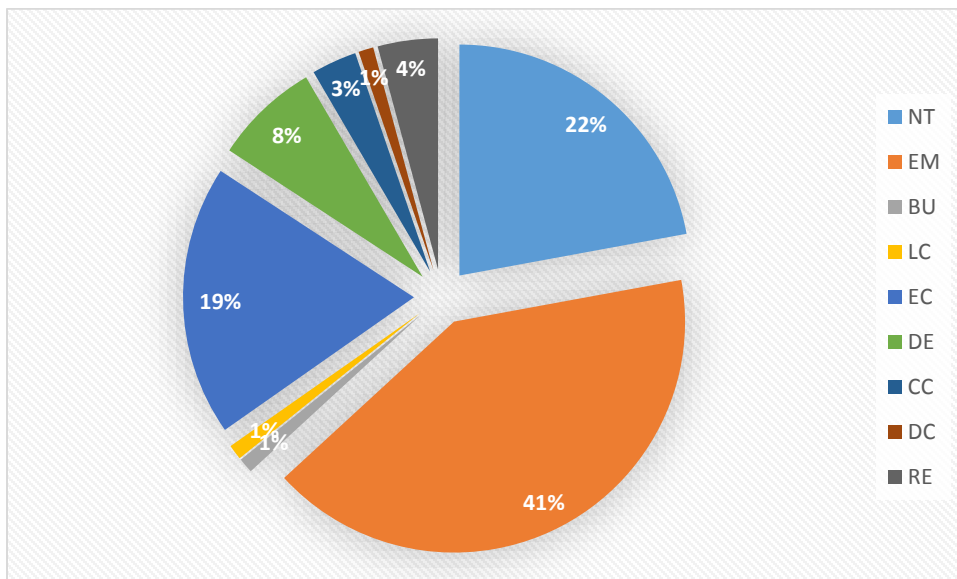


Fig. 3. Porcentaje de la actividad registrada por los observadores de campo a la hora del encuentro con las hembras de *L. olivacea*.

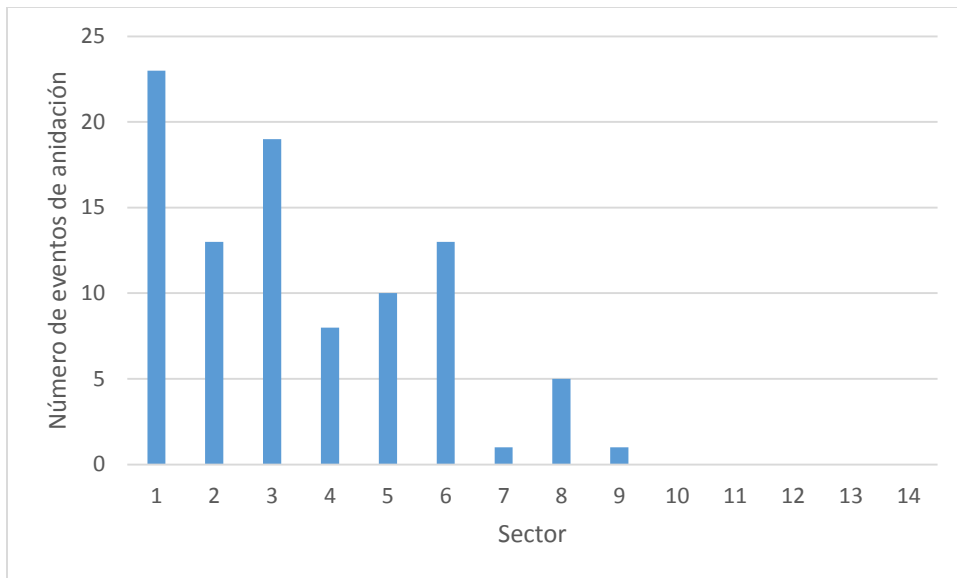


Fig. 4. Distribución horizontal de los eventos de anidación de tortugas marinas en Playa Tortuga, Ojochal de Osa, entre Julio del 2015 y Enero del 2016.

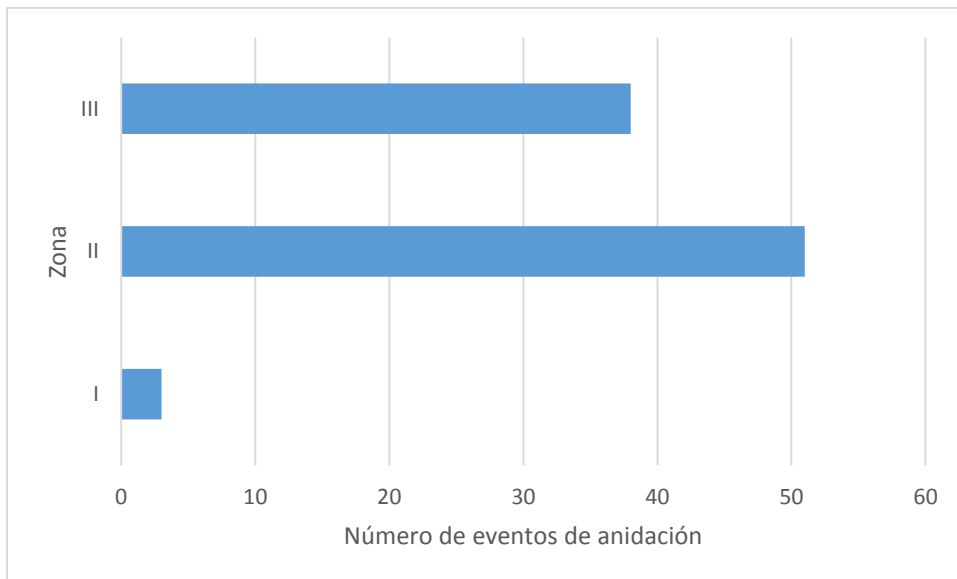


Fig. 5. Distribución espacial vertical de los eventos de anidación registrados en Playa Tortuga de Julio 2015 a Enero 2016.

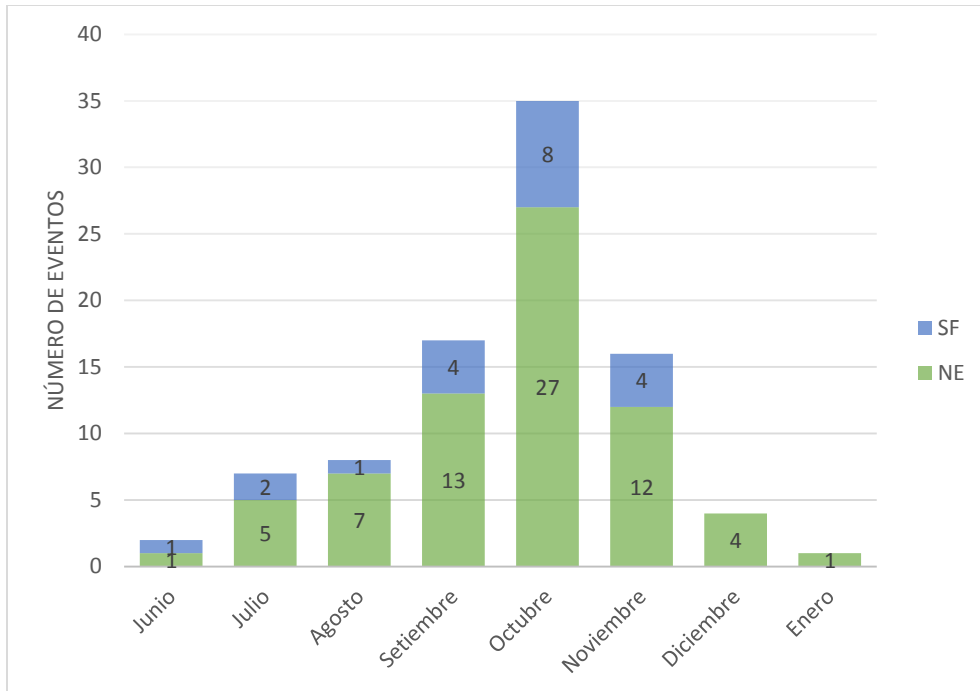


Fig. 6. Número de eventos de anidación registrados mensualmente en Playa Tortuga, del 15 de Julio al 10 de Enero del 2016. NE (Nidadas Efectivas), SF (Salidas en falso).

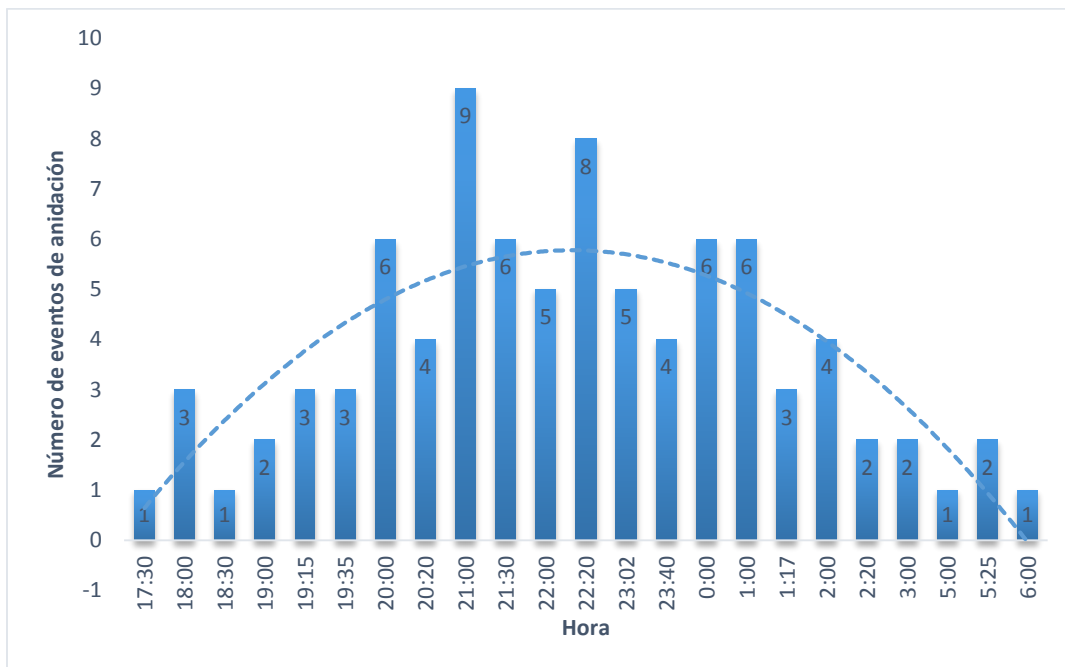


Fig. 7. Distribución horaria de la anidación de tortugas marinas, durante la temporada 2014 en Playa Tortuga, Ojochal de Osa.

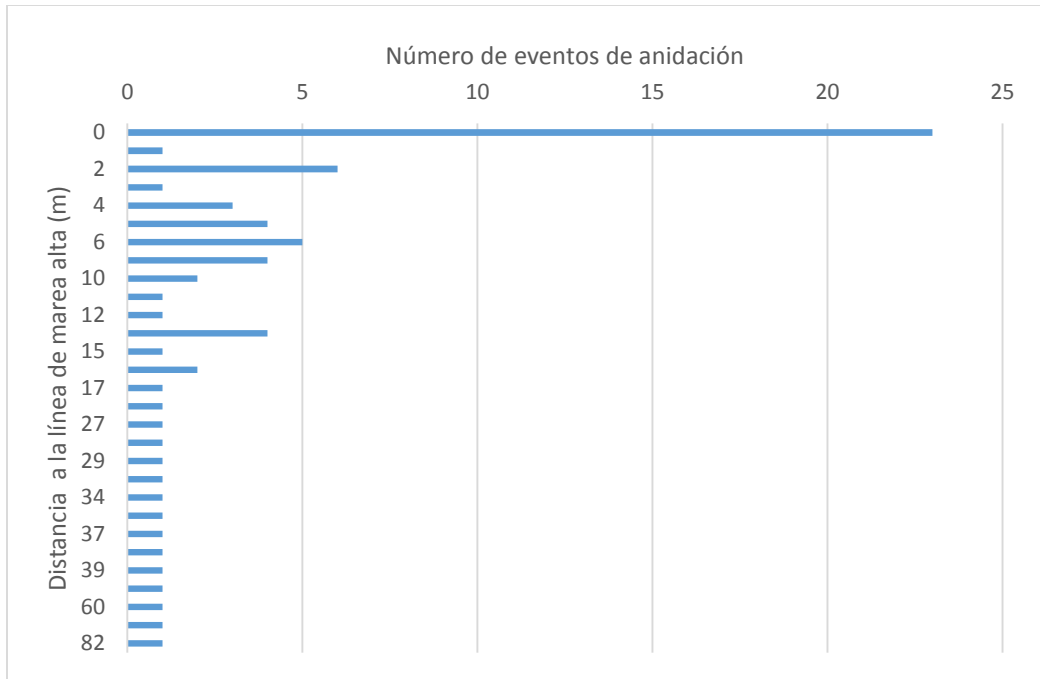


Fig. 8. Ubicación de los nidos de tortuga con respecto a la línea de vegetación en Playa Tortuga, Ojochal de Osa, entre Julio del 2015 y Enero del 2016.

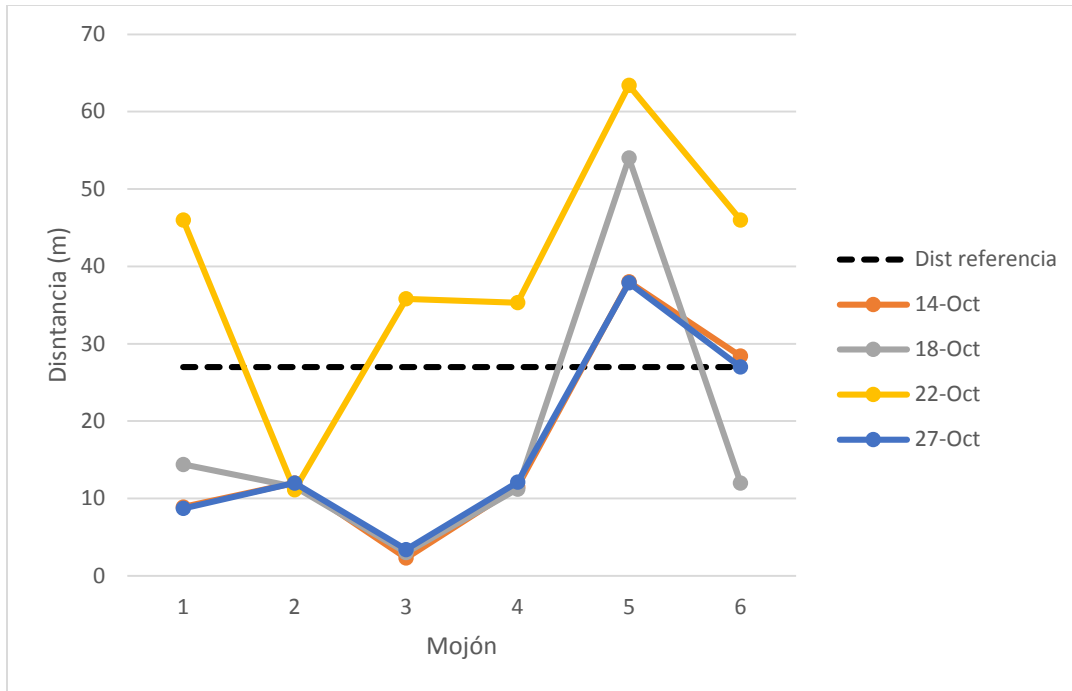


Fig. 9. Desplazamiento diario de la grada de erosión demarcada en playa Tortuga a partir de seis puntos de referencia entre el 14 y el 27 de Octubre del 2015.

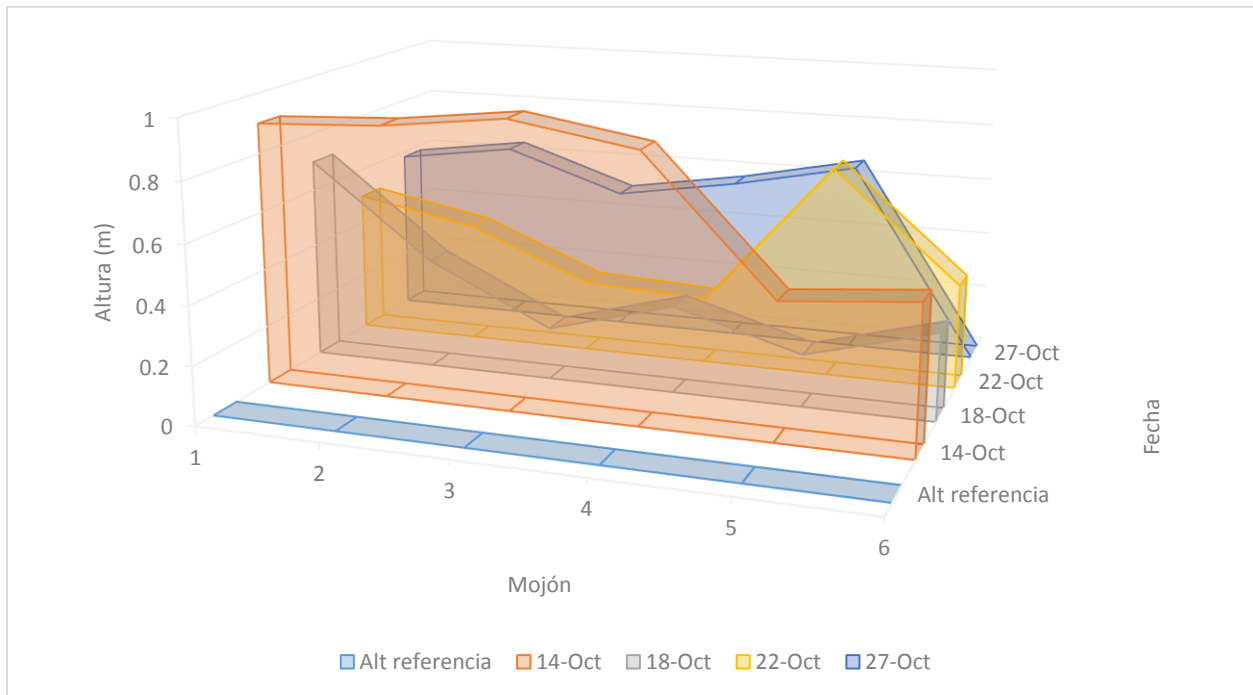


Fig. 10. Aumento y decremento diario de la altura de la grada de erosión, basado en 6 puntos de referencia del 14 al 27 de Octubre del 2015.

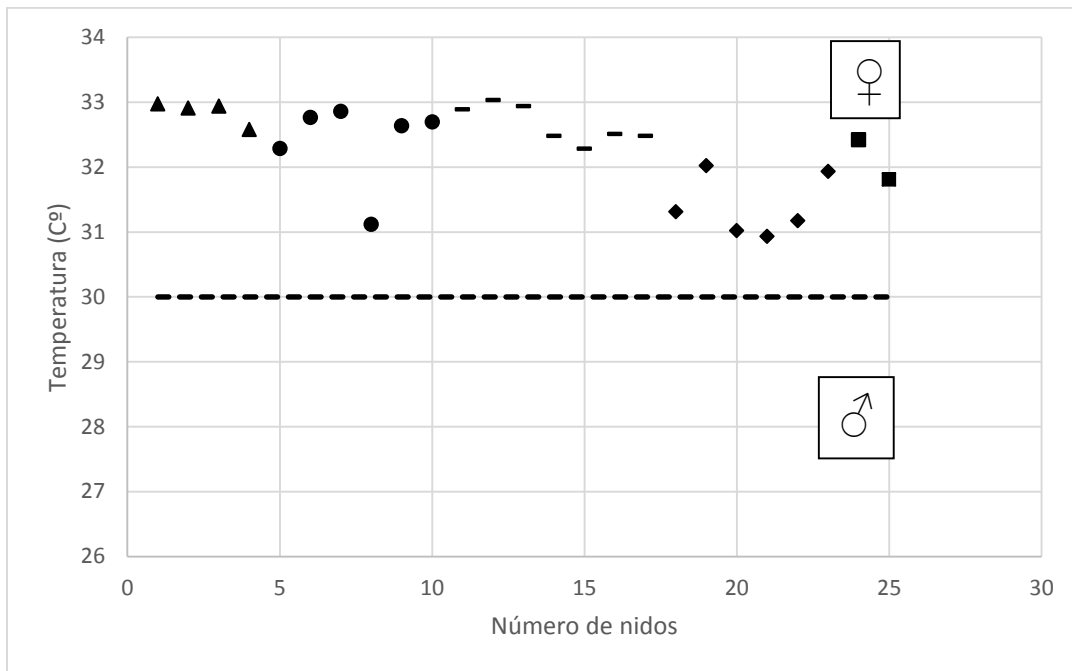


Fig. 11. Valores promedio registrados para el segundo tercio del período de incubación, para 25 nidos de *L. olivacea* colocados en el vivero del 26 al 6 de noviembre del 2015, en Playa Tortuga. Julio (Δ), Agosto (\bullet), Septiembre (-), Octubre (\diamond) Noviembre (\blacksquare). La línea punteada representa la temperatura pivotal donde se obtiene una proporción 1:1 entre ambos sexos.

DISCUSIÓN

Los eventos de anidación registrados en el 2015-2016 se encuentran dentro de los valores normales obtenidos en Playa Tortuga, un valor cercano se observó en 2012(n=91) y 2013(n=95) (Brenes, 2012, 2013). Para las salidas en falso se registró la misma cantidad que en 2013, 2014 con 29 eventos.

El marcaje a saturación permitió ubicar la mayor cantidad de tortugas desovando lo cual se refleja en el poco porcentaje de saqueo que se mantiene en Playa Tortuga.

A pesar de los constantes cambios físicos que presenta la playa, la evidente reducción de la zona de anidación, principalmente en marea alta, donde solamente hay 500m, de playa, aún se mantiene un buen éxito de ovoposición lo cual demuestra que la playa presenta condiciones que favorecen la visita de *L. olivacea*.

Como ha sucedido desde el 2013, la anidación se ha concentrado en el sector norte de la playa, esto debido a que es la zona que se mantiene más estable a lo largo de la temporada y el único sector donde hay espacio para anidar en marea alta.

La distribución vertical de la anidación muestra el comportamiento típico de la tortuga lora depositando sus huevos en el área de berma arenosa, debido a los cambios en la marea se ha

evidenciado que las tortugas colocan la mayoría de sus nidos en la parte más alta de la playa justo al final de la berma.(Chacón *et al.* 2007).

El pico típico de anidación para *L.olivacea* en playa tortuga se vio influenciado por el efecto del niño, el cual produjo poca precipitación, atrasándose la época lluviosa, por lo que la mayoría de las tortugas desovaron hasta Octubre cuando típicamente lo hacen en Agosto.

La distribución horaria de la anidación se encuentra dentro del período típico de lora para playa tortuga se ha mantenido constante en las temporadas.

El estudio de erosión demuestra que en un período corto de tiempo, la playa tortuga es muy dinámica y la disponibilidad de sectores y puntos de para la anidación cambian de manera constante y parece que las tortugas se adaptan a estos cambios, pues siguen con un valor de efectividad de ovoposición constante con los años. Lo que no se sabe es que pasaría con esos nidos en condiciones naturales y el aumento de las mareas. Si estos nidos sobrevivieran si no se movieran al vivero. Se observó que las tortugas depositan sus nidos cada vez más cerca de la línea de vegetación, pero en sectores donde se concentra la anidación como los mojones del 1 al 4 las mareas alcanzan el tope de la playa.

Además del desplazamiento hay que analizar como la altura de la grada de erosión afecta la anidación ya que logra alcanzar hasta un metro de altura en algunos puntos. Hay que enfocar más trabajo en estas variables y ver donde coloca el nido la tortuga, si este fue efectivo o no, si pasa la grada o lo coloca antes de la misma o bien buscan los sectores donde no existe obstáculo alguno, lo cual no se analizó en 2015.

El número de tortugas marcadas y la población estimada en comparación a las nidadas efectivas, demuestra que muy pocas tortugas re-anidaron en el 2015, el 73% de las tortugas que se identificaron en Playa Tortuga depositaron sólo un nido, la población estimada para esta temporada es la misma que para el 2011, en la cual se ingresaron 21 nidos más en el vivero que en el 2015, donde la frecuencia de anidación fue de 1,78 nidos por tortuga un 38% más que la presente temporada. Basado en estos datos radica la importancia de monitorear playas cercanas a Playa Tortuga como dentro del Parque Nacional Marino Ballena, Playa Garza, Playa Ventanas y Playa Hermosa, para establecer movimientos locales y estimar de manera más efectiva la frecuencia e intervalo de anidación de *L.olivacea* en este sector.

Con respecto a isla Garza, el monitoreo en esta playa, fue imposible de ejecutar durante el 2015, debido al incremento de saqueadores en Playa Tortuga, por lo que todos los recursos de personal y voluntariado debieron ser enfocados en evitar la pérdida de nidos en Tortuga.

Los números obtenidos en vivero para el 2015, demuestran que el manejo de las nidadas fue eficiente, teniendo valores cercanos en cuanto a neonatos liberados y un mayor éxito de emergencia (2015 =82%) a los obtenidos en 2014(72%), donde se incubaron más huevos, pero factores como las raíces en el vivero afectaron nidos. Para 2015 con el cambio total de la arena del vivero se benefició la producción de neonatos, no teniendo pérdidas por ésta variable, las pérdidas sufridas estuvieron dentro de los valores normales para la población de Playa Tortuga.

A manera de conclusión se sigue confirmando Playa Tortuga como un sitio ideal para anidación de *L.olivacea*. la cual a pesar de los cambios físicos que la playa sufre , parece adaptarse a estos manteniendo una anidación constante , que debe de hacerse un esfuerzo por monitorear playas cercanas, ya que se desconoce mucho de la actividad de anidación de las mismas , movimientos locales y tamaño real de la población que anida en el sector de Costa Ballena.

REFERENCIAS

Brenes, O. 2012. Reporte de Temporada de Tortugas Marinas 2012. Programa de Conservación Tortugas Marinas. Reserva Playa Tortuga, Ojochal de Osa.

Brenes, O. 2013. Reporte de Temporada de Tortugas Marinas 2013. Programa de Conservación Tortugas Marinas. Reserva Playa Tortuga, Ojochal de Osa.

Chacón, D. y Araúz,R. 2001 .Diagnóstico Regional y planificación estratégica para la conservación de las Tortugas Marinas de Centroamérica. Red regional para la Conservación de las tortugas marinas de Centroamérica.

Chacón, D., J. Sánchez. Calvo. & J.Ash.2007. Manual para el manejo y la conservación de las tortugas marinas de Costa Rica; con énfasis en la operación de proyectos en playa y viveros. Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Gobierno de Costa Rica. San José.103p.

Gulko,D. y Eckert, K. 2004. Sea Turtles : An ecological guide, Mutual Publishing. Honolulu. HI.128p.