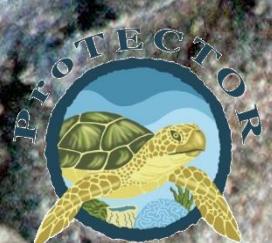


Ministerio de Ambiente,  
DIGEPESCA, HONDURAS

ACTIVIDADES DE PROTECTIVE TURTLE  
ECOLOGY CENTER FOR TRAINING, OUTREACH,  
AND RESEARCH, INC. (ProTECTOR Inc.) EN  
HONDURAS



# **ACTIVIDADES DE PROTECTIVE TURTLE ECOLOGY CENTER FOR TRAINING, OUTREACH, AND RESEARCH, INC (ProTECTOR Inc.) EN HONDURAS**

## ***REPORTE ANUAL***

### ***TEMPORADAS 2013 - 2014***

**Principal Investigator: Stephen G. Dunbar<sup>1,2,3,4</sup>**

**Co-Principal Investigator: Lidia Salinas<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>President, Protective Turtle Ecology Center for Training, Outreach, and Research, Inc. (ProTECTOR), 2569 Topanga Way, Colton, CA 92324, USA

<sup>2</sup> Turtle Awareness and Protection Studies (TAPS) Program, Oak Ridge, Roatán, Honduras

<sup>3</sup>Protective Turtle Ecology Center for Training, Outreach, and Research, Inc. (ProTECTOR), Tegucigalpa, Honduras

<sup>4</sup>Department of Earth and Biological Sciences, Loma Linda University, Loma Linda, CA 92350, USA

## **PREFACIO**

*Este informe representa el trabajo en curso de la protección de la tortuga Ecología Centro de Capacitación, Extensión e Investigación, Inc. (protector) en Honduras. El informe se refiere a las actividades de ProTECTOR durante los 2013 y 2014 años naturales, y se proporciona en cumplimiento parcial de los acuerdos de permisos de investigación prestados a ProTECTOR por DIGEPESCA. Con este informe Todos los artículos publicados como resultado de este trabajo han sido suministrados a los organismos gubernamentales competentes de Honduras.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*ProTECTOR reconoce que sin la ayuda financiera del Departamento de Tierra y Ciencias Biológicas (Universidad de Loma Linda), estos proyectos en curso no pudieron llevarse a cabo. El Instituto de Salud Global (Universidad de Loma Linda y los Estudiantes para el Servicio de Misiones Internacionales (ULL) también apoyaron*

diversos aspectos de nuestro acercamiento a la comunidad. Estamos muy agradecidos a la Universidad de Loma Linda estudiantes graduados Noemi Duran, Dustin Baumbach, y Christian Hayes para dirigir los estudios de campo, y para ProTECTOR pasantes cristiana Hayes, Kyungje Sung, Lelyn Castillo, Liesl Cole, Samantha Serna, Gabriela Ochoa, Marsha Wright, Linda Baeza, y Rodney Smith, por su ardua labor en los proyectos de campo. También están en deuda con la comunidad de Punta Ratón y el Municipio de Marcovia por su participación en estos esfuerzos de conservación de tortugas marinas. Agradecemos Noemi Duran para la asistencia en la organización y la tabulación de los datos obtenidos de este y últimos años. Estos estudios se realizaron en virtud de la aprobación del Comité de Animales Institucional de Cuidado y Uso Universidad de Loma Linda (IACUC) (Protocolo # 89029), y la Universidad de Loma Linda Junta de Revisión Institucional (IRB) (Protocolo # 5120308 y # 5120097), y están de acuerdo con Estados Unidos y las leyes hondureñas. Damos las gracias a la Dirección General de Pesca y Acuicultura (DIGEPESCA) y la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) para los permisos de investigación (Permiso # SAG-224-2011) proporcionado para la realización de estos estudios.

11 de septiembre 2015

ProTECTOR recognizes that without the financial assistance of the Department of Earth and Biological Sciences

Cover image: *Lepidochelys olivacea* hatchlings at Punta Ratón hatchery. Photo: © S.G. Dunbar, 2011

## **Tabla de contenido**

<b>PREFACIO.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCION Y</b>	
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>5</b> ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<b>INVESTIGACION EN EL 2013.....</b>	<b>6</b>
INFLUENCIA DE LAS MAREAS EN LOS MOVIMIENTOS DE LOS NEONATOS EN EL GOLFO.....	7
DEPREDACION DE NEONATOS Y LOS PATRONES DE NATACION EN EL GOLFO.....	10
ESTUDIO DEL MANEJO DEL VIVERO COMUNITARIO.....	12
FOTO-IDENTIFICACION Y BUSQUEDA AUTOMATIZADA.....	17
<b>INVESTIGACION 2014.....</b>	<b>18</b>
INFLUENCIA DEL BUCEO EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS TORTUGAS MARINAS.....	18
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>20</b> E
RROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>21</b>

## INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En un trabajo previo completo realizado por protector en las tortugas marinas carey (*Eretmochelys imbricata*) y la golfina (*Lepidochelys olivacea*) y la con necesidad de continuar la investigación sobre su estado y situación en aguas hondureñas, se ha proporcionado en los informes anteriores a DIGEPESCA (Dunbar 2006, Dunbar y Berube 2008, Dunbar y Salinas 2008, 2013). En estos informes se ofrecen detalles sobre los métodos llevados a cabo por ProTECTOR bajo SAG permite # DGPA / 005/2006; DGPA / 245/2006; DGPA / 5428/2007, DGPA / 707/2009, SAG / 251 / 2010B, y SAG / 224/2011, y proporcionó los resultados del estudio obtenidos hasta noviembre de 2012.

Proporcionamos el siguiente informe sobre las actividades de ProTECTOR Inc. entre enero de 2013 y diciembre de 2014, la combinación de dos años de actividades en el informe actual. Este informe proporciona información sobre todos los proyectos ProTECTOR Inc. en todo Honduras, incluidas las Islas de la Bahía y de la Costa Sur. Estos estudios continúan con el objetivo de etiquetado y seguimiento de las tortugas carey juveniles, tortugas carey que anidan y anidación de tortugas loras en nuestros sitios de estudio, así como la extensión a la comunidad y el desarrollo de actividades de investigación y conservación de tortugas marinas adicionales, con los objetivos de beneficiar a las comunidades locales , los operadores de ecoturismo, y el área marina protegida (AMP) gerentes con información y recomendaciones para la mejora de la gestión de recursos y alcance comunitario. En las últimas dos temporadas, hemos continuado desarrollando fuertes lazos de investigación, conservación y desarrollo de la comunidad con la comunidad de Punta Ratón, Utila, y la comunidad de West End de Roatan. La evolución de la comunidad de Punta Ratón continúan siendo difícil, con la emisión continua de rivalidades intra-comunitarias y la falta de sentido de la comunidad, y poca o ninguna supervisión gubernamental de los proyectos de incubación La Veda largo de la costa sur de Honduras.

Además de la continua labor de ProTECTOR Inc. durante el período de veda, protector Inc. en asociación con los Estudiantes de la Universidad de Loma Linda para las Misiones Internacionales (SIMS) siguió prestando servicios de salud a las comunidades de El Venado y Punta Ratón durante el 2013 temporada de verano. El trabajo de investigación llevado a cabo

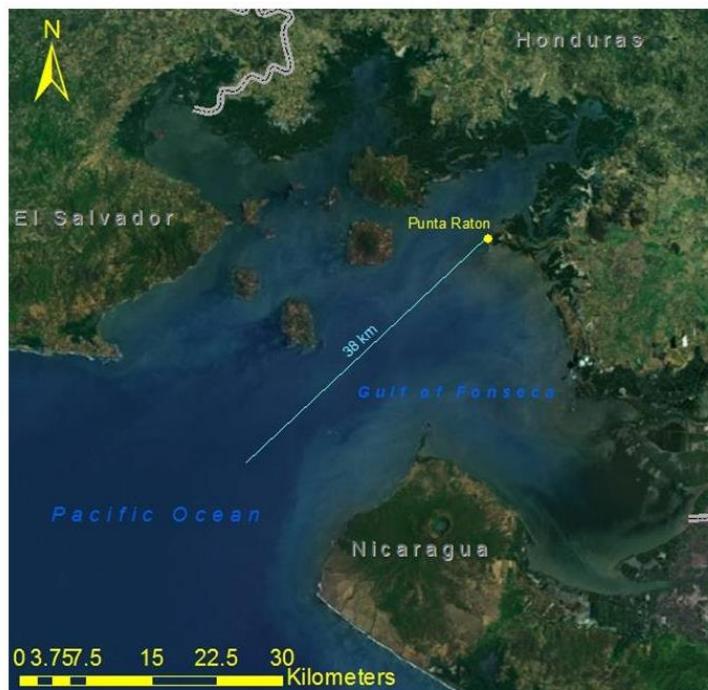
en 2013, y análisis de estos datos realizado en 2014 ha proporcionado una base desde la que nuevas investigaciones pueden ser lanzados en el monitoreo de anidación de playa, el desarrollo de incubación, estudios de migraciones en las crias, y análisis de la genética de poblaciones

Además de los trabajos en la costa sur, se llevaron a cabo proyectos adicionales a lo largo del las Islas de la Bahía en colaboración con el Parque Marino de Roatán, y la Asociación de Bay Islands Conservación (BICA - Utila).

Este informe ha sido presentado para todas las Secretarías correspondientes, Ministerios y Departamentos del Gobierno de Honduras, incluyendo SAG, DIGEPESCA, SERNA y DiBio, en ambos idiomas español e inglés. Los datos de este informe pueden ser incluidos en el informe anual de Honduras a la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) con el crédito apropiado citado.

## ESTUDIOS 2013

Continuación de los estudios en la comunidad de Punta Ratón (Fig. 1) Tortuga Golfinha (*Lepidochelys olivacea*) anidamiento, manejo del vivero y éxito de eclosión.



**Figura 1.** mapa del Golfo de Fonseca que muestra la distancia deben recorrer las crías para llegar al océano Pacífico abierto desde su punto de liberación en Punta Ratón.

## Influencias de marea en Movimientos de los neonatos en el GOF

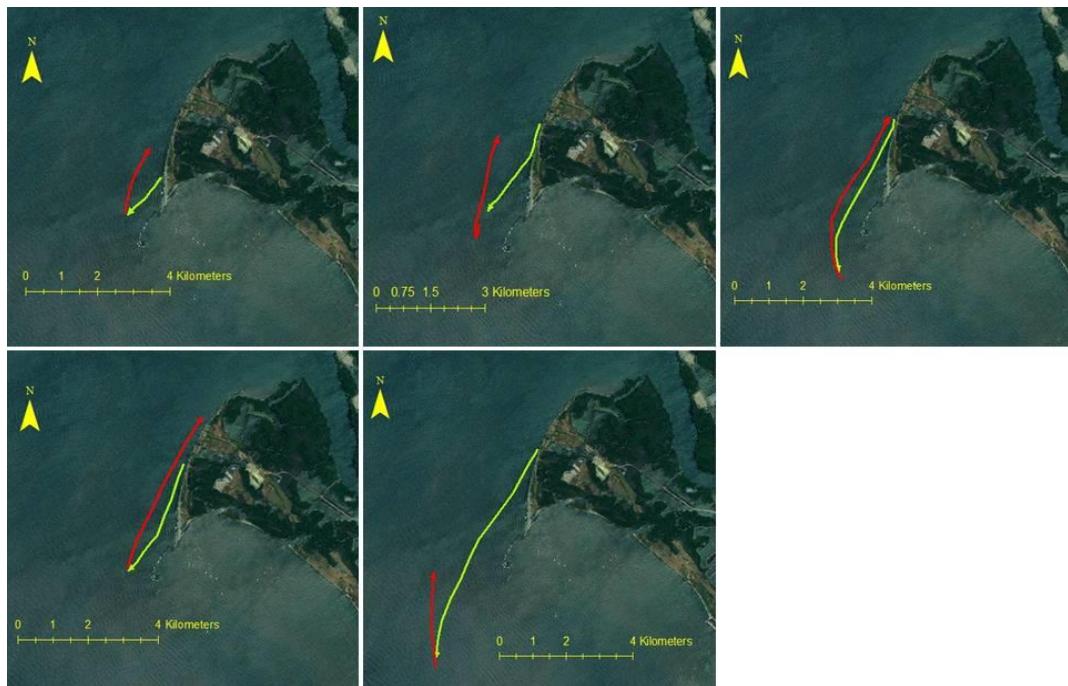
Uno de los primeros estudios que se completo fue sobre los métodos de liberación de neonatos de tortugas desde el criadero manejado por la comunidad en Punta Ratón. Hemos observado que cuando los huevos incubados en el vivero finalmente eclosionan las tortugas que nacieron, a menudo se llevan a unas tinas de agua durante un máximo de 24 horas antes de ser lanzado al mar abierto. Lanzamientos se realizaron típicamente en la noche, y muy a menudo durante los últimos períodos de mareas salientes. Llevamos a cabo pruebas a la deriva y natación movimientos crías 'en dos momentos diferentes de la marea saliente; durante la marea mediados salientes, y durante el inicio de la marea saliente. Debido a las condiciones y la profundidad del Golfo de Fonseca, movimientos de las mareas son fuertes y rápidos.

Rastreamos crías liberadas con un "flotador Witherington" modificado atados a las crías con 1 m de hilo (Fig. 2). Dentro de las carrozas, colocamos s palillo del resplandor química, que puede ser visto a partir de 20 - 30 metros de distancia, lo que nos permite acercarnos a la cría cada 5 - 8 minutos con el fin de registrar la latitud / longitud con un GPS. Los detalles completos de los métodos de este trabajo se proporcionan en Durán y Dunbar (en revisión).



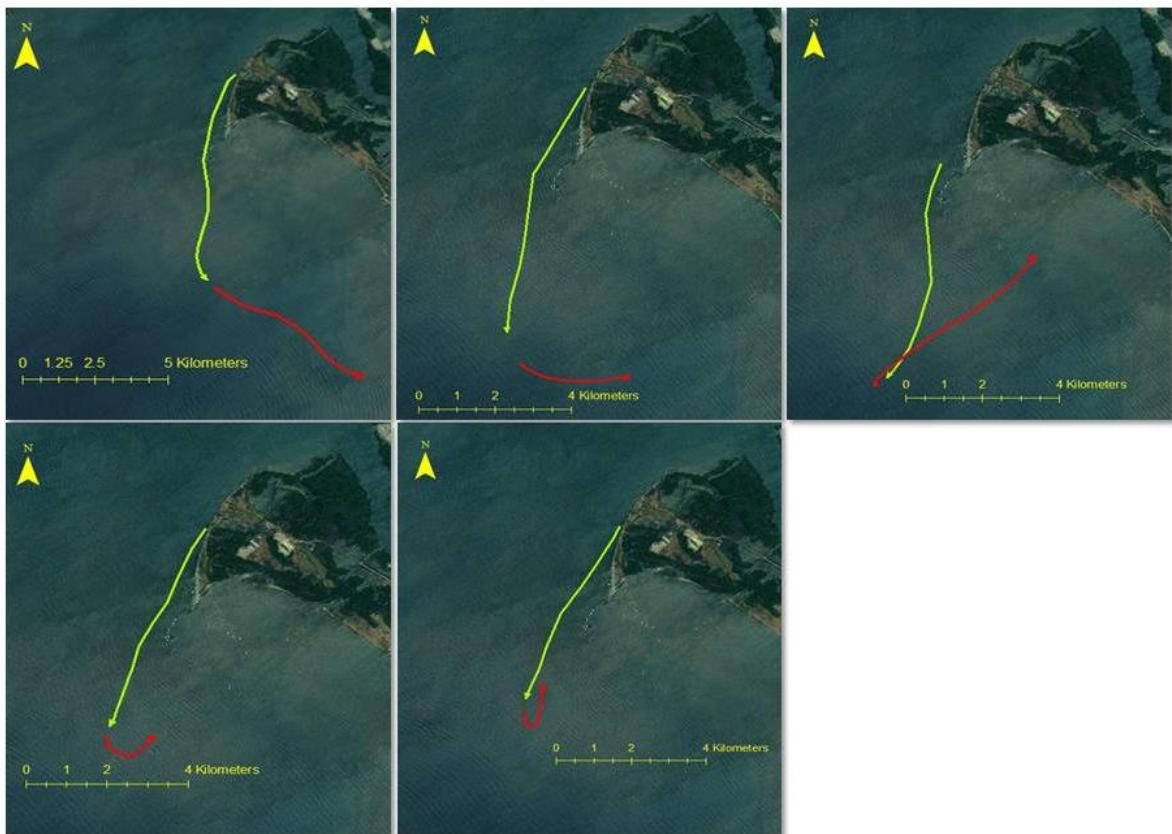
**Figura 2.** El flotador Witherington con palo de brillo químico unido a la cría para las observaciones de noche.

Encontramos que las crías liberadas durante las mareas media salientes se llevaron junto con las corrientes superficiales hasta que la marea cambió a su trayectoria entrante. En esa etapa, las crías no fueron capaces de nadar contra la corriente de entrada y fueron arrastrados de nuevo al punto de liberación. En algunos casos, las crías fueron arrastrados más al norte que el punto de liberación (Fig. 3) y en el estuario de Boca de la Jagua.



**Figure 3.** La natación y los patrones de la deriva de crías liberadas de la playa de Punta Ratón en la marea media salientes. Las líneas amarillas indican la dirección de neonatos y el movimiento durante la marea saliente; líneas rojas indican la dirección de neonatos y el movimiento de la marea entrante posterior.

En cambio, cuando las crías fueron liberadas en el inicio de la marea saliente, encontramos que las crías fueron capaces de avanzar mucho más por nadar con la marea saliente por la mayor duración. En este caso, cuando la marea volvió, los neonatos fueron arrastrados de nuevo a un pequeño grado, pero no fueron arrastrados de nuevo al punto de liberación (Fig. 4).



**Figura 4.** Movimientos de crías liberadas de la playa de Punta Ratón en el comienzo de una marea saliente. Las líneas amarillas indican la dirección de neonatos y el movimiento durante la marea saliente; líneas rojas indican la dirección de neonatos y el movimiento de la marea entrante posterior.

Estos resultados ponen de manifiesto el importante impacto de las corrientes y mareas en el Golfo de Fonseca en las crías liberadas de proyectos de incubación La Veda. Nuestros resultados sugieren que sin la debida investigación en métodos de mejores prácticas, y que los métodos actuales utilizados en la liberación en el periodo de La Veda podrían estar llevando a la desaparición de muchas de las crías liberadas como parte del proyecto Veda implementado por el Gobierno de Honduras y supervisados por la División de la Biodiversidad (DiBio) del Ministerio de Medio Ambiente (SERNA). Este estudio sugiere que cuando las crías, en cambio son liberadas intencionalmente en el inicio de las mareas salientes, que son mucho más propensos a hacer su camino a la boca del Golfo, que son aquellas crías que se liberan en una marea mediados saliente.

Este estudio subraya además la necesidad de continuar la investigación que lleva a la comprensión de los comportamientos y las actividades de las tortugas marinas, y que dirige los esfuerzos de conservación en beneficio de las especies y las comunidades locales que gestionan los criaderos en el Golfo de Fonseca en Duran y Dunbar (2015).

Durante el estudio de la depredación, registramos hay eventos de depredación de éxito en las tortugas de neonatos durante su natación ya sea en la noche o durante el día. Estos resultados son muy diferentes de un número de otros estudios sobre la depredación de crías de tortuga reportado en la literatura, y puede ser el resultado de las condiciones específicas de las aguas en el Golfo de Fonseca. Nosotros observamos un evento en el que un grupo de crías fue lanzado durante el día y una gaviota atacó y capturó una cría. Esta cría, sin embargo, logró liberarse del pico de la gaviota y se dejó caer en el agua. La gaviota no hizo otro intento de recuperar la cría. Este evento demuestra que las crías liberadas en grupos pueden ser más visibles a los posibles depredadores de área que las crías liberadas solo.

Los resultados del estudio mostraron que el patrón de la natación crías pasaron la mayor parte de su tiempo nadando en la superficie durante la noche, sólo brevemente el buceo en la profundidad (Fig. 5A). En contraste, cuando se observaron las crías durante el día, pasaron la mayor parte de su tiempo nadando en la profundidad, solamente llegando a la superficie para respirar brevemente (Fig. 5B).

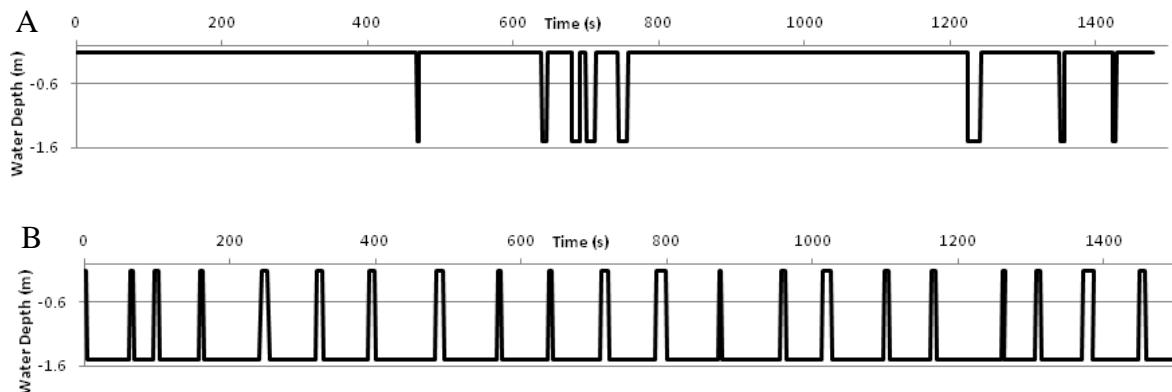


Figure 5. A: Swimming pattern of hatchling turtles released at night. B: Swimming pattern of hatchling released during the day.

Estos resultados sugieren que *L. olivacea* puede adaptarse a las condiciones específicas de las aguas turbias de poca profundidad en el GOF y puede ser nadando en profundidad durante el día como una medida anti - depredador eficaz. No ha habido otros informes en la literatura publicada que demuestra este comportamiento en otros lugares donde se han reportado patrones de natación para las especies de tortugas. En conjunto con otros estudios, estos resultados sugieren que las condiciones oceánicas locales pueden impulsar la evolución de los comportamientos innatos de natación. En el Golfo de Fonseca, debido a su abundancia de aves marinas y aguas muy turbias, es claramente ventajoso para las crías a nadar a una profundidad mayor cantidad de tiempo posible durante el día.

Se necesitan más investigaciones para determinar si este comportamiento es característico de tortugas loras en otras áreas o si se trata de una adaptación local para mejorar la supervivencia en las condiciones específicas del Golfo de Fonseca. En cualquier caso, sería de interés para realizar estudios de laboratorio para evaluar la inversión real de energía este comportamiento requiere de los animales, y compararla con la cantidad de energía utilizada por las crías de otras especies normalmente nadan cerca de la superficie y durante el buceo en respuesta a la presencia de amenazas aéreas. En el caso de que este comportamiento parece existir sólo en la población hondureña del Golfo de Fonseca, que valdría la pena investigar si las crías de otras especies de tortugas marinas que anidan en la zona, como el carey y verdes tortugas, también muestran un comportamiento similar durante la migración en alta mar de las playas del Pacífico de Honduras. Una presentación detallada de los resultados de este estudio se puede encontrar en Duran y Dunbar (2015).

### **Estudio del Manejo del Criadero por la Comunidad**

Para entender el éxito real sobre las actividades que apoya el gobierno la comunidad inicia un vivero de incubación en Punta Ratón, llevamos a cabo un grupo de experimentos que comparan las condiciones de nidos, el éxito de eclosión, y las características de neonatos dentro de los nidos de incubación frente nidos seminaturales. Porque no hay estos nidos en las playas de Punta Ratón no se dejan incubar naturalmente debido a la caza furtiva de huevos tanto durante fuera del período de Veda, reunimos los con miembros de la comunidad y tuvimos que trasladar las tortugas hembras que anidan a la orilla del agua (una práctica regular realizado por

la comunidad), y colocar a la tortuga en un recinto protegido en la parte alta de la playa. La tortuga se le permitió a preguntarse dentro del recinto y, naturalmente, cavar, desovar, y cubrir los huevos antes de salir. Estos huevos fueron dejados *in situ* y por lo tanto se consideraron nidos "semi-naturales".

Como se señaló anteriormente, cuando las tortugas eclosionan una práctica común que hace la comunidad es retenerlas hasta por 24 horas antes de ser liberado. Se investigaron varios parámetros asociados a las condiciones de los nidos (temperatura de los nidos), el éxito de eclosión (cuántos huevos eclosionaron exitosamente y salieron con vida en relación con el número de huevos puestos o enterrados), y la condición de neonatos tanto inmediatamente después de la eclosión en comparación con 24 horas después de la eclosión.

Para comparar las condiciones de nidos, que mide la temperatura de los nidos con registradores de datos de temperatura colocados dentro de cada nido experimento, así como dentro de pseudonidos (controles), tanto en la planta de incubación y en los nidos seminaturales.

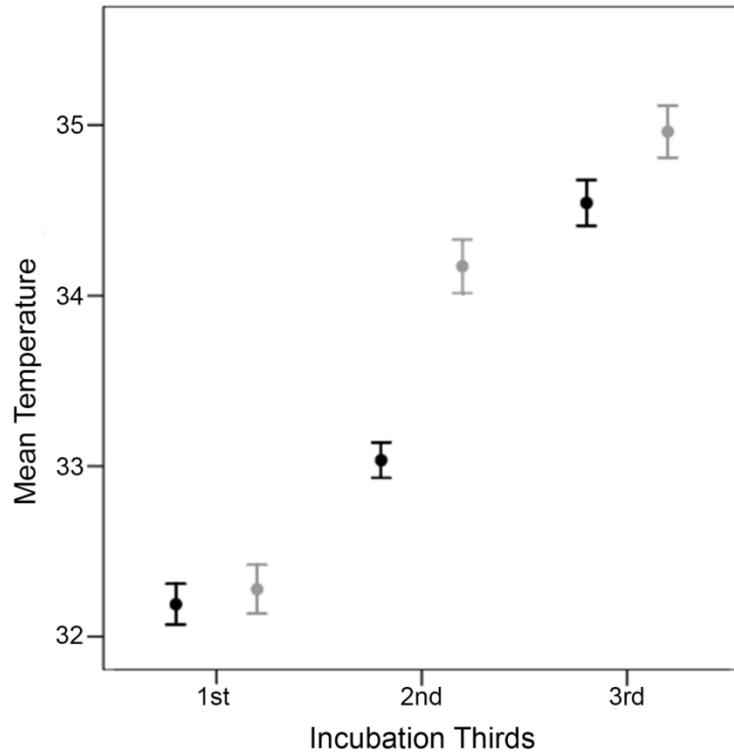
Registradores de datos de temperatura recogen datos de temperatura durante todo el período de incubación.

Para comparar el éxito de eclosión, excavamos nidos 46 días después de ser puestos. Contamos neonatos vivos, neonatos muertos, y huevos sin eclosionar. La suma de estos tres números se consideró el número total de huevos para el embrague. Se calcularon el éxito de eclosión como el número total de neonatos eclosionados (crías tanto vivas y muertas), dividido por el número total de huevos. Éxito de eclosión fue calculado para cuatro nidos experimentales en el sitio de la playa (B1, B2, B3 y B4) y ocho nidos en la planta de incubación, para un total de doce nidos. Los ocho nidos de la planta de incubación incluyen cuatro nidos contienen registradores de datos térmicos (H26, H67, H93 y H94), dos nidos adicionales utilizados para la condición corporal de neonatos y de rendimiento experimentos (H101 y H108), y dos nidos no se utilizan en los experimentos que eran excavada mientras estábamos presentes en la sala de incubación (H64 y H65). Para evaluar si había diferencias en la condición corporal después de 24 horas de la celebración de las crías en un recipiente, se investigó la capacidad de velocidad y la natación en marcha inmediatamente después de la eclosión, y luego otra vez después de 12 horas. De los 15 neonatos previamente pesados y medidos de cada nido, se asignó al azar de seis a ensayar

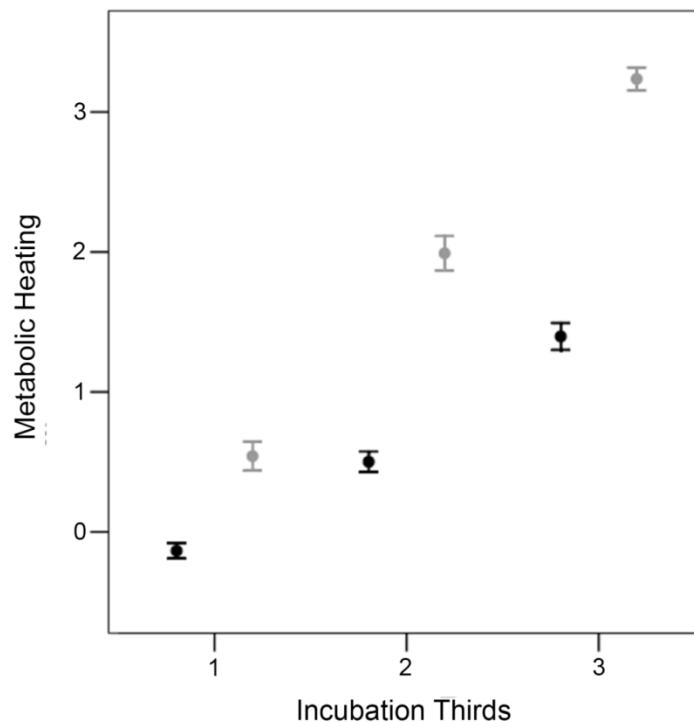
para la velocidad de carrera y de seis a ensayar para el estilo de natación. La velocidad de carrera se evaluó fuera en la noche bajo condiciones de luz natural. Se utilizó un 1-m canaleta PVC larga llena de arena y se coloca hacia el mar en la playa con la pendiente natural de la playa. Las crías se colocaron en la parte superior de la canaleta y se dejó que arrastrarse hasta el extremo inferior.

Para la prueba de estilo de natación, se utilizó un tanque de vidrio transparente ( $30 \times 30 \times 55$  cm) lleno de 15 cm de agua de mar de la playa de Punta Ratón, y se mantiene a temperatura ambiente. Hemos montado cada neonato con una banda de velero de 5 mm alrededor de la parte más ancha del caparazón, y apegados a un poste de madera situado en la parte superior del tanque a través de una correa de sujeción monofilamento. La banda no tocó ninguna de las aletas durante el movimiento. La correa de sujeción se ajustó de tal manera que la cría podría nadar libremente. Observamos 10 minutos de natación para cada cría, y contamos el número de carreras de potencia (movimientos sincrónicos de las aletas frontales), y el tiempo para el estilo de natación dogpaddling segunda realización más cercano (el movimiento alternativo de las cuatro aletas), el 60-s periodos que comienzan a 1, 5 y 9 minutos. Con estos tres valores, se calculó el número medio de golpes de poder por minuto, y el tiempo promedio dogpaddling por minuto para cada individuo. Las explicaciones detalladas de los métodos y los resultados se pueden encontrar en Durán et al. (En revisión)

Nos pareció que la temperatura media de la incubación de los nidos en la planta de incubación no fueron significativamente diferentes de los que en la playa en cualquiera de los tercios de incubación (Fig. 6). Sin embargo, hubo una calefacción metabólico significativamente mayor en nidos en la incubadora durante los nidos en la playa durante el segundo y tercer tercios del período de incubación (Fig. 7).

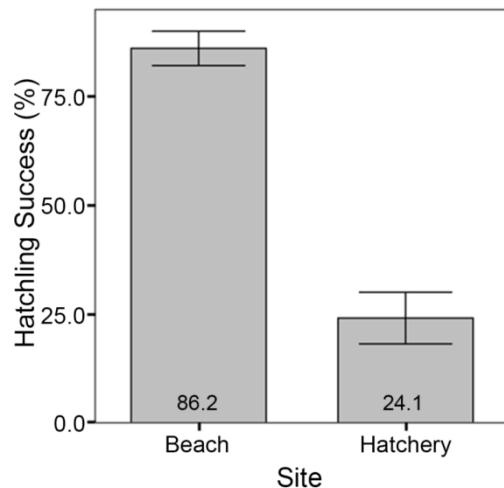


**Figure 6.** Mean nest temperatures for nests in the hatchery (grey) and semi-natural nests at the beach (black) over each third of the incubation period.



**Figure 7.** Mean metabolic heating of hatchery nests (grey) and semi-natural nests (black) over each third of the incubation period.

Con respecto al éxito de eclosión, encontramos que significa el éxito de eclosión de embrague difirió significativamente entre los nidos en el lugar de la playa y los nidos en el sitio de incubación (playa:  $83.22\% \pm 4.04$  SE; criadero:  $24.08\% \pm 6.00$  SE,  $t_{10} = 6.818$ ,  $p < 0,001$  ) (Fig. 8) .



**Figura 8.** Éxito de eclosión de los nidos de playa semi - naturales, en comparación con los nidos de criaderos.

Cuando investigamos la velocidad de carrera, carreras de potencia, y la cantidad de tiempo de emprender inmediatamente después de la eclosión en comparación con 24 horas más tarde, encontramos diferencias en todas las medidas con el segundo mide significativamente más bajas que las primeras medidas (Tabla 1).

**Tabla 1.** Resultados de rendimiento de la locomoción. Medios y SE para la velocidad de carrera (RunSpeed), número de golpes de potencia (PS) por minuto, y el tiempo por minuto estilo de natación dogpaddling (DPTime), se muestran para las crías de los dos sitios experimentales.

	1st measurement			2nd measurement (after 24hours)		
	RunSpeed	Number	DPTime	RunSpeed	Number PS	DPTime per
	(cm/s)	PS per min	per min (s)	(cm/s)	per min	min (s)
Beach	$1.48 \pm 0.1$	$38.9 \pm 5.5$	$19.2 \pm 1.7$	$1.06 \pm 0.13$	$31.7 \pm 4.8$	$13.5 \pm 1.3$
Hatchery	$1.23 \pm 0.15$	$25.7 \pm 3.1$	$14.4 \pm 1.1$	$0.68 \pm 0.11$	$20.4 \pm 3.8$	$13.4 \pm 1.5$

Este estudio hemos demostrado que, en las condiciones actuales del manejo del criadero en Punta Ratón, Honduras, los nidos de tortuga lora en el criadero incubados a temperaturas más altas, especialmente durante el segundo tercio de incubación (34,2 oC vs 33,0 oC), experimentó mayor calentamiento metabólico (1,9 oC vs 0,6 oC), y mostró el éxito de eclosión menor (24,08% frente a 83,22%) que los nidos seminaturales enterradas por tortugas hembras en la parte superior de la playa y se mantiene in situ. Las altas temperaturas de incubación en la incubadora observados eran probablemente el resultado de calefacción metabólico en nidos individuales que afectan a los nidos vecinos debido a la estrecha proximidad de los nidos entre sí. Las altas temperaturas de incubación se sabe que afectan el éxito de eclosión. Sin embargo, nuestros resultados sugieren que la temperatura media por sí sola puede no ser el mejor predictor de éxito de eclosión. En nuestro caso, hemos encontrado que la temperatura media durante el segundo tercio d la Incubación tuvo una mayor influencia en el éxito que la temperatura global promedio de incubación de la eclosión.

Aunque las diferencias estadísticamente significativas no se demostró en todos los casos, nuestros resultados sugieren que anida en la planta de incubación producen crías más pequeñas y menos aptos que los nidos en la playa. Las crías de la playa promediaron 0,9 (6,5%) g mayor, corrían 0,3 cm / s (42%) más rápidos, y nadaron usando 12 (61%) más golpes de poder por minuto de las crías de la planta de incubación. Sugerimos que estas temperaturas excesivamente altas eran una consecuencia del calentamiento metabólica de los nidos que afectan nidos vecinos cerca. De acuerdo con esta hipótesis, las temperaturas en cada nido se han diferido en función de la posición específica del nido, el número de nidos estaban cerca, el estado de desarrollo de los embriones en los nidos, y las distancias que los separan.

Los resultados de nuestro estudio muestran claramente que tenencia retener las crías de 24 horas después de la emergencia o excavación del nido puede ser perjudicial. Los efectos de la retención fueron similares para las crías de la playa y de la planta de incubación. Después de 24 h de la retención, las crías habían perdido un promedio de 0,9 g (6,5% de su masa corporal), y ellos corrían mucho más lento (0,2 vs 0,7 cm / s), y nadó menos (13.6 vs 19.9 carreras de potencia por minuto y 9.5 vs 12,5 s utilizando el estilo dogpaddling) que sólo después de la emergencia. Los efectos negativos de tiempo de retención en la velocidad de carrera, velocidad

de natación, y el estilo de natación se han reportado en estudios anteriores, incluso por períodos mucho más cortos de retención. Nuestros datos indican que la retención de las crías durante largos períodos de tiempo después de la emergencia o la retirada del nido, les impide llevar a cabo de manera óptima estos comportamientos naturales, y pone en peligro su supervivencia mediante la ampliación del tiempo dedicado a la tierra y en aguas poco profundas.

Prácticas de conservación de las tortugas marinas y consiste en la reubicación de los huevos puestos en las playas en los viveros de incubación pero esta práctica podría tener resultados perjudiciales para los embriones y crías cuando estos criaderos no se construyen y manejan adecuadamente. Los nidos del vivero en este estudio experimentaron compartir calefacción metabólica y alcanzaron temperaturas excesivamente altas durante el segundo tercio de la incubación, probablemente causando mucho menor éxito de eclosión, así como las crías más pequeñas y menos aptos que los nidos incubados en la playa. Por lo tanto le recomendamos nidos que se le mantenga *in situ* tanto como sea posible, incluso si es necesario el uso de soluciones creativas, como mover las hembras entrantes a partes seguras de la playa para anidar.

### **Foto-Identificación y consulta automatizada**

Hemos probado una serie de fotografías recogidas en los últimos 7 años de investigación carey en Roatán y sometidos a varios de estos para probar con el software de foto-identificación I3S (Spot). Las fotografías fueron probadas contra una base de datos de fotografías de la investigación anterior. Tanto el programa de juego con ayuda de computadora y juego visual manual fueron comparados entre sí para los verdaderos partidos positivos y falsos. Los detalles de los métodos y los resultados se pueden encontrar en Dunbar, et al. (2014).

Este estudio encontró que el software informático de foto-identificación, I3S una herramienta útil para re-identificación de tortugas individuales cuyas fotos habían sido tomadas por encima del agua con protocolos específicos como parte del método general de investigación. Llegamos a la conclusión que el uso de fotografías en agua puede presentar más retos porque no siempre es posible tomar fotografías bajo el agua en el mismo ángulo y bajo luz y agua condiciones similares de un momento a otro. Por lo tanto, sugerimos que el programa se puso a prueba

utilizando una suite y la base de datos de fotografías submarinas tomadas en situaciones durante los avistamientos de buceo. Sin embargo, el uso de la investigación observacional, incluso cuando se utiliza la foto-identificación, no puede ocupar el lugar de otras técnicas de investigación en los que se necesitan de captura a mano, muestras de sangre / piel / marcaje aleta / radio / marcaje por satélite. Se requieren estas técnicas para responder a muchas preguntas de investigación que no pueden ser respondidas solo por actividades puramente observacionales. Una presentación completa de los resultados y la discusión del estudio se puede encontrar en Dunbar, et al. (2014).

## **INVESTIGACIÓN 2014**

### **Influencia de Buceo en las Tortugas Marinas Comportamiento**

En colaboración con el Parque Marino de Roatán (RMP), lanzamos un estudio observacional en el año 2014 con el objetivo de entender las respuestas de comportamiento de las tortugas marinas a los buceadores recreativos. Aunque estudios anteriores habían investigado el comportamiento de las tortugas en respuesta a los buceadores, ningún estudio había investigado previamente respuestas de tortugas a los buzos. Desde el buceo es una industria turística importante en las Islas de la Bahía de Honduras, nos coordinamos con la ayuda de la RMP y de las tiendas de buceo en la zona del West End, para llevar a cabo observaciones sobre los enfoques de los buzos hacia la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) sitios de buceo en el uso frecuente.

Utilizamos avistamientos semanales de buceo registros, así como los registros mayores de tiendas de buceo participantes para calcular la frecuencia de inmersiones en cada sitio de buceo. También se realizó la observación directa de las tortugas durante la inmersión utilizando métodos de Dunbar et al (2008), y también la utilización de los turistas de buceo como asistentes en acercarse a las tortugas durante la inmersión. Todas las conductas se caracterizaron en seis solitario y dos categorías de comportamiento social. También llevó a cabo repetidas observaciones en agua para las tortugas (como puede) para probar la tortuga esta habituada a la presencia del buceador. Para una presentación detallada de los métodos y resultados de este estudio, véase Hayes, y otros (en revisión).

Recogimos información de avistamientos de tortugas de 14 operaciones de buceo en el West End. Operaciones de buceo registradas 701 inmersiones en 46 sitios entre el 9 de junio y el 29 de agosto de 2014. Un total de 666 tortugas carey, 420 verdes (*Chelonia mydas*), cuatro boba (*Caretta caretta*), y se reportaron 22 tortugas desconocidos durante el estudio. De las tortugas carey, 393 (59%) fueron reportados como adultos y 273 (41%) como los juveniles.

Distribución espacial de avistamientos y buzos indicó que los buceadores tienden a hacer más avistamientos entre West End y West Bay y menos entre West End y Sandy Bay.

De 12 junio a 2 septiembre 2014, se realizó 6092,0 min de los estudios a los 23 sitios en el Reserva Marina de Sandy Bay West End. El promedio de las tortugas carey observadas por inmersión fue de  $0,7 \pm 0,1$ . Obtuvimos repetimos observaciones de 11 tortugas, con nueve personas observaron dos veces y dos individuos observaron tres veces. Tiempo de observación inicial total fue de 823,9 min. y el tiempo total de observación repetida (sin incluir el tiempo inicial de observación) fue 203,4 min. Número de buzos media ( $n = 221$ ) tortugas de observación fue de  $3,0 \pm 1,0$  (1-10). Aunque 22 tortugas (36,1%) mostraron una reacción obvia (indicado por un cambio rápido de dirección tortuga nadando o actividad) al ser abordados por los buzos, 42 (68,9%) no lo hicieron.

Enfoque del buzo no afectó el número medio de episodios que las tortugas carey ( $n = 42$ ) dedican a nadar, comer, la investigación, y el comportamiento de respiración (Wilcoxon Signed Rank:  $S < 41$ ;  $p > 0,05$ ). Por el contrario, las tortugas tiempo medio ( $n = 53$ ) pasaron de comer y la investigación fue significativamente menor durante la aproximación buceador que cuando los buzos estaban en posición de línea de base (Figura 5B; comer:  $F (1, 43) = 4,31$ ,  $p = 0,044$ , estimación de  $\beta = -1,79$ ; investigar:  $F (1, 43) = 5,12$ ,  $p = 0,029$ , estimación de  $\beta = -2,48$ ).

Nuestros resultados sugieren que los pequeños grupos de intermedio a los buceadores con experiencia (1-4) en diversas AMP pueden reducir significativamente la cantidad de tortugas carey Pase tiempo de forrajeo y la respiración. Por el contrario, encontramos que los niveles actuales de buceo recreativo dentro de la RMP no lo hacen un impacto significativo en la abundancia de tortugas carey.

## RECOMENDACIONES

Sobre la base de estos hallazgos que hacemos **las siguientes recomendaciones:**

**En primer lugar,** se deben realizar estudios de observación adicionales en agua, tanto dentro como fuera de las AMP para determinar si las políticas y la aplicación de la gestión en las AMP proteger las tortugas marinas de los impactos potenciales del buceo recreativo. En concreto, de alimentación y de respuesta del comportamiento de tortugas dentro y fuera de las AMPs deben compararse para cuantificar el efecto de la política de buceo recreativo en los comportamientos de las tortugas marinas.

**En segundo lugar,** los avistamientos adicionales a largo plazo y estudios de registro de buceo deben llevarse a cabo en áreas marinas protegidas, particularmente en áreas muy afectadas por el buceo. Estas encuestas se deben combinar con las evaluaciones de hábitat de las zonas de alimentación de las tortugas marinas locales para evaluar si los niveles de población de tortugas de presión buceo recreativo indirectamente impactos mar a través de la degradación de los hábitats de forrajeo.

**En tercer lugar,** las encuestas de foto-identificación de tortugas marinas a largo plazo utilizando sistemas de software, como I3S Spot y Patrón I3S deben aplicarse en las AMP para facilitar la identificación de la especie exacta y estudios a largo plazo de los individuos tortugas. Si se aplica sobre toda una AMP, las encuestas de foto-identificación a largo plazo permitirían a los funcionarios de manejo para estimar tamaños de población de tortugas marinas, monitorear los cambios en las poblaciones de tortugas marinas a través de múltiples años, y volver a identificar a las personas residentes y migratorias.

**En cuarto lugar,** los estudios adicionales, como las evaluaciones regulares de salud a través de las muestras la sangre / piel / escudo de muestreo de los individuos deben realizarse de forma periódica para evaluar posibles problemas de contaminación, tanto en el hábitat y las tortugas en el área protegida. Si bien no es bueno mérito en estudios de observación (es decir, el seguimiento de los individuos y de la estimación de la población a través de los estudios observacionales y foto-ID), no hay sustituto para el seguimiento de la salud, la genética, y los movimientos de las tortugas, que sólo puede lograrse a través de técnicas estándar de captura y

re-captura, sangre y tejido de muestreo, aleta / radio / marcaje por satélite. Estas medidas no deben llevarse a cabo por aquellos que no posea los permisos adecuados y sin la experiencia adecuada en el manejo y el muestreo de las tortugas marinas.

## LITERATURA CITADA

- Dunbar, S. G. 2006. Preliminary Report on Activities Under Interim Permits # DGPA/005/2006 and DGPA/245/2006 by the Turtle Awareness and Protection Studies (TAPS) Group under the Protective Turtle Ecology Center for Training, Outreach, and Research (ProTECTOR). Loma Linda University, Loma Linda.
- Dunbar, S. G., and M. D. Berube. 2008. Hawksbill sea turtle nesting beach reconnaissance Roatan, Honduras Final Report. United States Fish and Wildlife Services, Washington, D.C.
- Dunbar, S. G., H. Ito, K. Bahjri, S. Dehom, and L. Salinas. 2014. Recognition of juvenile hawksbills *Eretmochelys imbricata* through face scale digitization and automated searching. *Endangered Species Research* **26**:137 - 146.
- Dunbar, S. G., and L. Salinas. 2008. Activities of the Protective Turtle Ecology Center for Training, Outreach, and Research, Inc. (ProTECTOR) on Olive Ridley (*Lepidochelys olivacea*) in Punta Raton, Honduras Protective Turtle Ecology Center for Training, Outreach, and Research, Inc. (ProTECTOR), Loma Linda.
- Dunbar, S. G., and L. Salinas. 2013. Activities of the Protective Turtle Ecology Center for Training, Outreach, and Research, Inc (ProTECTOR) in Honduras; Annual Report of the 2011 and 2012 Seasons ProTECTOR, Loma Linda, CA.
- Dunbar, S. G., L. Salinas, and L. Stevenson. 2008. In-water observations of recently-released juvenile Hawksbills (*Eretmochelys imbricata*). *Marine Turtle Newsletter* **121**:5 - 9.
- Duran, N., and S. G. Dunbar. 2015. Differences in diurnal and nocturnal swimming patterns of olive ridley hatchlings in the Gulf of Fonseca, Honduras. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **472(2015)**:63 - 71.
- Duran, N., and S. G. Dunbar. *In Review*. Riding the tides: offshore migration of Olive Ridley hatchlings is influenced by tidal currents in Pacific Honduras. *Marine Ecology*.
- Duran, N., D. Juma, and S. G. Dunbar. *In Review*. Do community-managed sea turtle hatcheries work? Comparing nest and hatchling characteristics between hatchery nests and semi-natural nests. *Wildlife Research*.
- Hayes, C. T., D. S. Baumbach, D. Juma, and S. G. Dunbar. *In Review*. The impacts of recreational diving on hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*) behavior in a marine protected area *Journal of Sustainable Tourism*.

© ProTECTOR Inc, 2015.

This report may not be used for reproduction or reporting without permission from ProTECTOR Inc.