

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

**Identificación y estudio preliminar de los sitios críticos
para anidación, forrajeo y descanso de las tortugas
marinas en la costa centro y norte del Ecuador.**

Juan Pablo Muñoz Pérez

**Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del
título de Licenciatura (*Baccalaureus Scientiae*)
en Ecología y Recursos Naturales, Mención Ecología Aplicada.**

Quito

Abril del 2009

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE APROBACION DE TESIS

**Identificación y estudio preliminar de los sitios críticos
para anidación, forrajeo y descanso de las tortugas
marinas en la costa centro y norte del Ecuador.**

Juan Pablo Muñoz Pérez

Carlos A. Valle-Castillo, Ph.D.
Director de Tesis

.....

Stella de la Torre, PhD.
Decano del Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

.....

Quito abril del 2009

©Derechos de Autor
Juan Pablo Muñoz Pérez
2009

Agradecimientos

- A mi paciente familia especialmente a mi madre Laura Pérez, y padre Jaime Muñoz.
- A los excelentes profesores que me ayudaron Carlos Valle, Andrés Baquero, Carlos Mena, Marcelo Guevara.
- La fundación de la que soy parte Equilibrio Azul y a los donantes Conservación Internacional, Eco-Fondo, Fondo Ambiental.
- A todos los voluntarios y pasantes y gente local.

**A todas las tortugas que de ningún
modo llegaron....**

Resumen

La costa continental ecuatoriana alberga a cuatro de las siete especies de tortugas marinas que habitan en el mundo, dos de estas se catalogan como en peligro crítico de extinción (*Eretmochelys imbricata* y *Dermochelys coriácea*) y dos en peligro de extinción (*Chelonia mydas* y *Lepidochelys olivacea*) (IUCN 2009). En este estudio se establece la importancia del Parque Nacional Machalilla (PNM) para la reproducción y alimentación de dos especies de tortugas marinas, *E. imbricata* y *C. mydas*. La confirmación de la anidación en dos playas del PNM (provincia de Manabí) y la anidación de *Lepidochelys olivacea* en Portete (provincia de Esmeraldas); son nuevas contribuciones al conocimiento de la distribución geográfica de la reproducción de estas especies. Esta investigación es el primer estudio sistemático acerca de la biología reproductiva de *E. imbricata*, *C. mydas* y *L. olivacea* realizada en el Ecuador continental. Las playas “La Playita” y “Los Frailes” fueron los sitios con mayor presencia de nidos para *E. imbricata* y *C. mydas*; la anidación se registra entre los meses de Febrero a Mayo de cada año para esta zona. Sin embargo, los resultados también proporcionan nueva información que sugieren que la temporada de anidación podría empezar en Octubre o Noviembre. A pesar de la existencia de legislación y vigilancia, la explotación afecta profundamente a todas las especies. Además, existen otras amenazas indirectas o directas, incluyendo entre otras la mortalidad incidental en la pesca artesanal e industrial. Este estudio cumplió con sus objetivos principales con la confirmación y actualización de las áreas de anidación, alimentación y descanso más importantes, poco estudiadas y escasamente protegidas de la costa continental ecuatoriana. También se reporta los datos de inicio del primer programa sistemático de marcado de tortugas marinas realizado en Isla de la Plata.

Abstract

Continental Ecuador hosts four of the seven species of sea turtles worldwide, of which two are critically endangered (*Eretmochelys imbricata* and *Dermochelys coriacea*) and the other two are endangered (*Chelonia mydas* and *Lepidochelys olivacea*) (IUCN 2009). This study established the importance of Machalilla National Park (PNM) as a nesting and feeding ground for both *E. imbricata* and *C. mydas*. Confirmation of *E. imbricata* nesting on two beaches of PNM (province of Manabí) and the nesting of *Lepidochelys olivacea* at Portete (province of Esmeraldas) are new contributions to the knowledge of the geographic and breeding distributions for these species. This study is also the first systematic research on the nesting biology of *E. imbricata*, *C. mydas*, and *L. olivacea* in continental Ecuador. The beaches “La Playita” and “Los Frailes” were the most important nesting sites for *E. imbricata* and *C. mydas*, where turtles nested from February to May every year. However, preliminary observations suggest that the nesting season starts in October or November. In spite of existing legislation and vigilance, all species are still heavily exploited. They also face several indirect and direct threats, including incidental mortality from artisanal and industrial fishing. This preliminary study fulfilled its main goals, the search for new nesting areas and the confirmation of known nesting areas for sea turtles in continental Ecuador. Furthermore, data from the first systematic sea turtle tagging program carried out on Isla de la Plata is also documented.

2009

Identificación y estudio preliminar de los sitios críticos para anidación, forrajeo y descanso de las tortugas marinas en la costa centro y norte del Ecuador.



Juan Pablo Muñoz Pérez
Universidad San Francisco
de Quito

07/04/2009

Identificación y estudio preliminar de los sitios críticos para anidación, forrajeo y descanso de las tortugas marinas en la costa centro y norte del Ecuador.

Juan Pablo Muñoz Pérez

Universidad San Francisco de Quito

INTRODUCCIÓN

La declinación poblacional y la eventual extinción de muchas especies es el reto fundamental de la biología de la conservación en la presente y en las próximas décadas (Hughes *et al.* 1997). Estudios teóricos sugieren una correlación estrecha entre el tamaño poblacional y la probabilidad de persistencia de una especie a largo plazo (Lande *et al.* 2002, Alo y Turner 2005, Jamieson *et al.* 2006). Poblaciones pequeñas tienen altas probabilidades de extinción debido a la pérdida de variabilidad genética, fluctuaciones demográficas, cambios medioambientales y catástrofes naturales (Jamieson *et al.* 2006). No obstante, la información de campo es rudimentaria y en muchos casos inexistente para la mayoría de las especies que intentamos conservar (Hughes *et al.* 1997). En la mayoría de los casos, información básica como el tamaño poblacional, suele ser anecdótica o muy incompleta por lo que no es suficiente para establecer el estado de las poblaciones y pone severas limitaciones para desarrollar programas de conservación. Además, entender la dinámica poblacional nos da las herramientas necesarias para mantener la viabilidad de las poblaciones, recuperar especies en peligro y controlar especies plaga (Willeamart y Gnaspani 2004).

Las tortugas marinas alrededor del mundo (siete especies) constituyen el ejemplo clásico de organismos en proceso de declinación (Bell *et al.* 2006). Además, la información detallada de su estado poblacional y nivel de amenazas locales es solo superficialmente conocida. La principal causa de su declinación es la depredación humana por su carne, huevos, y la mortalidad que provoca la captura incidental y contusiones con los barcos. A pesar de su extensa longevidad y alta fecundidad, el bajo éxito reproductivo como consecuencia de actividades antropogénicas y la baja tasa de reclutamiento las vuelve especialmente vulnerables (Bell *et al.* 2006). Además, en la actualidad hay que añadir el dramático efecto de la destrucción de sus hábitats críticos de anidación, alimentación y descanso y contaminación de los mares (Frazier 1999). Por otro lado, recientemente las tortugas marinas se han vuelto importantes en actividades humanas no depredativas hacia ellas como el turismo (Mack 1983), y son considerados como buenos organismos indicadores de otras poblaciones de interés directo para el ser humano incluyendo moluscos, artrópodos y peces (Meylan y Meylan 1999), y de la salud de los mares a una escala local y global (Frazier 1999). De este modo, las tortugas marinas constituyen un símbolo de los esfuerzos de conservación a nivel internacional. La conservación de estos reptiles requiere del manejo adecuado de vastas áreas marinas, lo que a su vez debería traducirse en un buen manejo de distintas especies importantes para el ser humano en estas áreas. Conservar tortugas marinas es igual a proteger océanos y áreas costeras de un

complejo e interconectado mundo marino del cual la especie humana depende (Frazier 1999).

En la costa continental del Ecuador se han registrado cinco de las siete tortugas marinas incluyendo la tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga Verde (*Chelonia mydas*), Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*) (Green y Ortiz-Crespo 1981). La tortuga cabezona (*Caretta caretta*) solo ha sido registrada como captura incidental en pesquerías (Alava 2008). *L. olivacea*, *C. mydas* y *C. caretta* están catalogadas como especies en peligro según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), y las otras dos *E. imbricata* y *D. coriacea* como especies en peligro crítico. Además, todas las especies están incluidas en el apéndice I de la Convención Internacional de Especies en Peligro de Fauna y Flora CITES (CPPS 2006). La información sobre el estado de las poblaciones de tortugas marinas en Ecuador es limitada. No obstante registros históricos sugieren que la costa de la provincia de Manabí en general es un área importante para su reproducción (Hurtado 1983). Isla de la Plata (Dampier 1906) y algunos bajos y rocas presentes en aguas abiertas a 50 km frente a Same y Atacames en la Provincia de Esmeraldas aparecen como importantes hábitats de forrajeo y descanso (Green y Ortiz-Crespo 1982). No obstante, especialmente durante los años 60 hasta principios de los 80s cuando se dio la pesca masiva de las tortugas, se estima que varios cientos de miles por año fueron sacrificadas (Hurtado 1982, 1983). Así, Ecuador se convirtió en el mayor exportador de piel de tortugas marinas en el mundo (Hurtado 1983). En el año de 1980 el gobierno ecuatoriano establece cuotas de captura y planes de manejo (Frazier y Salas 1982) y finalmente en 1981 establece la prohibición de la pesca de cualquier especie de tortuga marina así como la exportación de su piel (Frazier y Salas 1982).

El presente estudio tuvo como objetivo general contribuir a mejorar el conocimiento de las tortugas marinas en la costa del Ecuador con la finalidad de establecer sitios críticos de conservación. Esto incluyó, el planteamiento y ejecución de un proyecto piloto de monitoreo de anidación de tortugas en el Parque Nacional Machalilla y en su zona de influencia (zona sur del Pacífico este, área de influencia del corredor Marino Galápagos-Cocos). El objetivo específico fue establecer el estado actual de la población reproductora (anidante) y la evaluación preliminar de las condiciones de sus áreas de anidación, alimentación y descanso en la costa continental ecuatoriana.

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se llevo a cabo en el centro y norte de la costa ecuatoriana cuya extensión alcanza los 530 km en línea recta. Siguiendo los contornos del perfil costero, su extensión se aproxima a los 2.859 km, de los cuales 1.603 corresponden a costas estuarinas y el resto a costas abiertas. Entre sus rasgos principales la línea de costa incluye, acantilados bajos, acantilados altos, playas abiertas y manglares (Alava *et al.* 2005). El área de estudio específica incluye al Parque Nacional Machalilla (PNM) (Figura 1) En el PNM se monitorearon constantemente Playita de Salango ($1^{\circ}33'59''S$;

80°49'49"O), playa relativamente pequeña de 0,42 Km de longitud rodeada por bosque seco secundario y Los Frailes (1°31'25"S; 80°48'61"O) con una longitud de 1,5 Km. Rodeada por bosque seco primario y la Isla de la Plata (1°16'55"S; 81°3'84"O) (Figura 2). Por otro lado la última playa evaluada fue Portete; una pequeña localidad ubicada al sur de Esmeraldas (0°28'20"N; 80°3'55"O) con una longitud de 2,32 Km de playa; sitio poblado por 50 familias en donde se desarrolla principalmente actividad agropecuaria (ganado y cocoteras), pesca y trabajo en acuicultura (camaroneras). Portete básicamente es un palmar cuenta con una playa ancha y abierta por su cara este y termina con manglar por el oeste (Figura 3).

MÉTODOS

Monitoreo de playas (prospecciones terrestres de lugares de anidación)

Las áreas potenciales para anidación identificadas mediante una revisión bibliográfica previa y entrevistas no formales; se monitorearon de acuerdo a estándares para prospecciones terrestres propuestos por el grupo de especialistas para tortugas marinas de la IUCN (Green. y Ortiz-Crespo 1981). La primera parte del estudio con la cual inició el proyecto piloto de monitoreo de anidación se desarrolló en el Parque Nacional Machalilla (PNM) y su área de influencia. Desde el 5 de Febrero del 2008 al 1 de Mayo del mismo año se visitaron cinco playas del PNM de las que se tenían registros previos de anidación (Playita de Salango, Bálsamos, Frailes, Tortuguita de Frailes y Playita de Frailes) (Figura 1), y dos playas fuera del PNM donde se tenían datos anteriores de anidación (Playa Dorada y Piqueros). Por otra parte, desde el 9 de Octubre del 2008 hasta el 15 de Febrero del 2009 se incluyó a la playa de Portete (Provincia de Esmeraldas) en los monitoreos de anidación en este tiempo se dejó de monitorear las playas del parque nacional Machalilla debido a que la estacionalidad de puesta de huevos es diferente. Para registrar la actividad de anidación se desarrollaron recorridos diurnos y nocturnos. Una vez que se confirmó la presencia de huellas, se escogieron las playas con la mayor cantidad de rastros encontrados para ser monitoreadas de manera constante. Las playas conocidas como La Playita de Salango, Los Frailes y Portete fueron seleccionadas, referenciadas geográficamente y monitoreadas con recorridos nocturnos. Estos patrullajes se realizaron por dos personas en cada playa evaluada; los recorridos se realizaron a lo largo de toda la playa, efectuando monitoreos entre las desde las 20:00 y las 5:00 de cada jornada; para todos los casos el regreso a la casa fue a las 5:00 en punto, nunca antes aunque las condiciones del clima como lluvia, escasez de tortugas o cansancio estuvieron presionando. Durante el recorrido, una vez observada una tortuga, se procedió a determinar su actividad y se trató de no hacer movimientos bruscos (fue mejor agacharse en este momento). Una vez confirmado que la tortuga estuvo anidando y la misma ya estuvo cubriendo el nido se encendió la luz roja y se acercó a la tortuga. El acercamiento siempre fue por la parte posterior y a una distancia prudente, se trató de no alumbrar directamente a la cabeza. El trabajo con las tortugas hembras se realizó siempre durante el cubrimiento del nido y no antes. Las tortugas hembras que anidaron fueron capturadas, medidas y marcadas en las dos aletas con anillos

metálicos de acero inoxidable convencionales (Balazs 2000). Las medidas se realizaron con la ayuda de una cinta métrica flexible. Se tomaron tres medidas; Largo Curvo Caparazón (LCC), Ancho Curvo Caparazón (ACC); el Ancho Cabeza (AC), este se lo midió con un calibrador. Se escavaron los nidos y hubo conteo de huevos. Finalmente una vez que la tortuga se dirigió al mar se procedió a marcar exactamente el nido con la ayuda de un GPS y una estaca de color fuerte; en la estaca se anotaron todos los datos del nido como número de nido, fecha, especie y número de huevos colocados. Consecuentemente se anotaron los mismos datos en las hojas de campo.

Este estudio reporta como anidaciones confirmadas únicamente a aquellas que provienen directamente de una tortuga hembra observada colocando huevos, nidos escavados y confirmados con huevos observados donde fue posible identificar positivamente la especie luego de un seguimiento del periodo de incubación. Los nidos marcados fueron monitoreados diariamente y cuando fue posible fueron escavados aproximadamente dos días después de la emersión de las crías. A pesar de haberse observado huellas o cascarones en algunas de las playas, estos eventos no se reportan como anidación por haberse considerado que ocurrieron varias semanas antes del período del estudio y no podían ser evaluados con certeza. Cabe recalcar que en Portete todos los nidos evaluados en este estudio fueron translocados a un vivero en la misma playa adaptado para el caso ya que todos los nidos de la playa fueron depredados por perros domésticos.

Monitoreo Marino (prospecciones marinas de lugares de forrajeo y descanso)

Desde el 5 de Julio hasta el 24 de agosto del 2008 con el objetivo de confirmar una importante zona de alimentación y descanso, se capturaron tortugas en el área marina de la Isla de La Plata. Se utilizó el método de "Red de Enmalle" (Richardson 1999) adaptado a nuestro caso mediante el uso de una red que se describirá luego. El sitio considerado más adecuado para el uso de esta malla fue Bahía Drake, Isla de la Plata, por ser una bahía cerrada, poco profunda y de aguas tranquilas. La red fue manufacturada personalmente con la ayuda de pescadores locales adaptando las recomendaciones de Richardson; esta consistió en un paño de red a manera de malla cuadrículada con una abertura de 10 cm por cuadrícula. La red está tejida en su borde superior e inferior a una cuerda trenzada de polipropileno de 0.50 cm de diámetro; en la parte superior de la red se encuentran flotadores dispuestos cada 2 metros; en la parte inferior se encuentran pesos de plomo de 20 gr dispuestos cada uno a 1 metro de separación. La red está fabricada en su totalidad de hilo calibre 18 de algodón; con este material es poco probable que se corte la piel de una tortuga. La profundidad de la red es de 6 metros. La longitud total de es de 100 metros. Para el tendido de la red en la Isla de la Plata el equipo de Equilibrio Azul tiene instalado una serie de boyas para evitar el anclaje indiscriminado de embarcaciones pesqueras y turísticas. Para el tendido se sujetó de un extremo de la boya, y la embarcación se fue alejando hasta que la longitud total de la red quedó tensa; mientras se iba extendiendo dos miembros del equipo confirmaban que el despliegue de la red sea el correcto asegurándose que la parte superior donde se encuentran los flotadores no se enreden con la parte inferior que donde se encuentran los plomos. Una vez estirada la red el extremo libre de la misma se sujeta a una boya libre que se coloca en el mar. Personal del equipo estuvo monitoreando constantemente bajo el agua el despliegue de la red para

constatar inmediatamente la ocurrencia de una tortuga o cualquier otra particularidad como pesca incidental. Para cada puesta de red se registró el tiempo de permanencia en el mar. Una vez capturado un espécimen se procedió rápidamente a colocarlo encima de la embarcación y con sumo cuidado se lo liberó dentro de la embarcación. Luego se lo midió, pesó en kilogramos con la ayuda de una red y una balanza adaptada al caso y marcó y fotografió. Todo el proceso se realizó de la manera más eficaz y eficientemente posible para no estresar de sobremanera al animal. Además de las tres medidas realizadas para las tortugas hembras en las playas de anidación (LCC, ACC, AC) A las tortugas capturadas en agua se les midió el Largo Curvo Plastrón (LCP), Ancho Curvo Plastrón (ACP), Largo Cola (LC).

RESULTADOS

Durante el estudio logró inspeccionar sistemáticamente tres playas de la costa continental ecuatoriana, dos ubicadas dentro del Parque Nacional Machalilla (Playita de Salango, Los Frailes); y una en la Provincia de Esmeraldas (Portete). En las dos primeras se tomó información de 17 nidos, y en Portete 12 nidos. En todas estas playas se observó tortugas anidando de manera directa (Tabla 1). Se registró a *C. mydas* y a *E. imbricata* anidando en el PNM, siendo *E. imbricata* la especie con mayor ocurrencia. Resultado de gran importancia ya que es el primer registro verificado de anidación de *E. imbricata* en la costa del Ecuador. Por otra parte este estudio confirmó el sitio más importante de forrajeo y descanso para tortugas marinas; sitio ubicado en el área marina de la Isla de la Plata.

Reproducción y Áreas de Anidación

Eretmochelys Imbricata

En el Parque Nacional Machalilla (PNM) se registraron 10 nidos (Tabla 1) que fueron confirmados a través de observaciones directas de hembras, huevos o crías. Del total de nidos, seis se ubicaron en Playita de Salango y cuatro en los Frailes. Los nidos de Playita de Salango presentan una media en el tamaño de Nidada de 135 huevos (SD=10, n=6, Rango: 125-147) la media del éxito reproductivo para esta playa fue de del 94% (SD=5, n=6, Rango: 89%-98%) su periodo de incubación presenta una media de 55 días (SD=2, Rango: 60-63). Así mismo el tamaño de nidada en los Frailes presento una media de 152 huevos (SD=47, n=3, Rango: 121-206) (Tabla 2); la media del éxito reproductivo fue del 30 % con una media del periodo de incubación de 64 días (SD=6, Rango: 60-71).

Chelonia mydas.

Solamente anidó (siete nidos) en Playita de Salango, PNM (Tabla 1). Los nidos de esta playa presentan una media en el tamaño de la nidada de 80 huevos (SD=16, n=7, Rango: 43-131); el éxito reproductivo para esta playa fue del 64 % (SD=44, n=7, Rango: 0%-96% (Tabla 2); la media del periodo de incubación fue de 62 días (SD=2, Rango: 60-66).

Lepidochelys olivacea.

En Portete se evaluaron doce nidos (Tabla 1). Los nidos de esta playa presentan una media en el tamaño de la nidada de 83 huevos (SD=83, n=12, Rango: 0-120). La media para el éxito reproductivo fue del 54% (SD=36, n=11, Rango: 0-82) (Tabla 2). La media del periodo de incubación fue de 72 días (SD=3, Rango: 67-76). Los nidos se han podido proteger de los depredadores no naturales en este caso perros mediante la siembra de huevos en vivero in-situ.

Nidos para tortugas marinas pueden encontrarse en la costa continental ecuatoriana durante todo el año. *E. imbricata* y *C. mydas* anidan en el PNM entre los meses de Febrero a Mayo. *L. Olivacea* anida en Portete entre los meses de Octubre a Diciembre (Tabla 1).

Áreas de Forrajeo

La metodología evaluada para la captura de tortugas marinas con “Red de Enmalle” funcionó sin ninguna particularidad. La red se colocó por 11 días desde las 7:30 am a 10:30 am dando un total de 33 horas de puesta de red (once días) resultó en 68 capturas de *C. mydas* (Tabla 3). Con estos registros se confirma al área marina de la Isla de la Plata como lugar importante de alimentación y descanso para *C. mydas*. En los 11 días de muestreo solo se capturó a *C. mydas*.

Medidas de las tortugas

Las medidas tamaños registradas para las tortugas marinas de las especies *C. mydas*, *E. imbricata* y *L. Olivacea* evaluadas en este estudio se presentan con su respectivo número de muestra, desviación estándar y rango en la (Tabla 3 y 4).

Información histórica recopilada

Existen registros históricos que datan de 1906 en donde reporta a la Isla de la Plata como “Un lugar atestado de grandes tortugas marinas” se observa apareamiento y por vez primera se propone una estacionalidad marcada que va de Diciembre a Mayo de cada año (Dampier 1906). Antes de 1978 la situación de las tortugas marinas en el Ecuador continental permanecía desconocida. En este mismo año se realizó un inventario por parte del Instituto Nacional de Pesca (INP) desde la frontera con el Perú hasta las cercanías de la frontera colombiana (Rocafuerte-Esmeraldas). Se registraron rastros y nidos de *C. mydas*, *E. imbricata* y *D. coriácea* con carácter de esporádicos y se identifica a la costa de Manabí como el área más importante del país (Hurtado 1983). Por otro lado la Isla de la Plata y algunos bajos y rocas presentes en aguas abiertas 50 km frente a Same y Atacames en la Provincia de Esmeraldas aparecen como importantes hábitats de forrajeo y descanso (Green y Ortiz-Crespo 1982) (Tabla 5). Por otro lado, durante los 60 y 70 Ecuador fue el segundo exportador de carne y piel de tortuga marina principalmente se faenaba *L. olivacea* (Hurtado 1983). Se calcula 150.000 capturas en 1979. Como resultado de esto, autoridades ecuatorianas plantean cuotas de captura y se proponen planes de manejo del recurso (Frazier y Salas 1982). Es importante destacar que la mayoría de estas capturas provienen de la población de hembras que anida en México (Cornelius y Robinson 1982). En 1981 la Dirección General de Pesca (DGP) puso un cese total a la pesca de cualquier especie de

tortuga marina en aguas ecuatorianas así como la exportación de su piel. Desde 1970 a 1981 se mataron 320.000 tortugas marinas en aguas ecuatorianas (Mack 1983). Por este hecho Ecuador es ratificado como el mayor exportador de piel de tortugas Marinas en el mundo (Tabla 6).

DISCUSIÓN

Aunque el número absoluto de nidos no es alto este estudio demuestra que el Parque Nacional Machalilla y sus inmediaciones constituyen la más importante zona de anidación de tortugas marinas en la costa centro ecuatoriana. El número de nidos registrado durante el estudio es menor al indicado para esta zona en algunos documentos pasados. Sin embargo, este número posiblemente está subestimado ya que el trabajo de campo empezó cuando la temporada de anidación ya se encontraba avanzada. Una comparación directa no es, sin embargo, posible ya que los reportes anteriores se basan mayormente en huellas o información anecdótica mientras que este estudio se basa en observaciones directas de anidación y eclosión. El registro de anidación de *E. imbricata* es relevante no solo para el PNM, sino para el país y el Pacífico Oriental debido a que la distribución de anidación se extiende al Ecuador. Esta confirmación que de alguna forma es relativamente pequeña en número de nidos puso al país en el mapa mundial de registros para *E. imbricata*. Por otro lado se confirmó y se encontró una de las playas más importantes para *L. Olivacea* lugar identificado en el norte del país (Portete) hecho también relevante y nunca antes reportado para esta especie en ningún otro estudio en esta parte de la costa norte ecuatoriana. Se ha confirmado por tanto otro sitio importante de anidación para esta especie en el norte del país nunca antes reportado; se calcula que la población de hembras, es la más grande para esta especie en toda la costa continental ecuatoriana. Su estacionalidad aun estaría por definirse ya que la temporada de anidación en esta playa podría empezar en Julio de cada año y para esto se necesita contar con datos de un estudio a largo plazo.

En la costa del Ecuador se reportó anteriormente una baja actividad de anidación para las especies antes mencionadas y se propuso la estacionalidad entre los meses de Diciembre y Mayo, principalmente (Green y Ortiz-Crespo 1981). A pesar de la existencia de algunos estudios posteriores sobre anidación en playas del Ecuador continental (Hurtado 1992; Vallejo y Campos 1998; Barragán 2002, Alava *et al* 2007), estos son limitados y en su mayoría se basan en comentarios personales, recorridos diurnos y observación de huellas. La información existente sobre anidación de tortugas marinas en el Ecuador continental señala a las playas del Parque Nacional Machalilla y su área de influencia, como la zona de mayor importancia para esta actividad en el país. Machalilla es el único Parque Nacional de la Costa del Ecuador y se encuentra ubicado en la región costera centro sur. En esta zona se ha reportado la anidación de *C. mydas* y de *E. imbricata* (Hurtado 1992; Vallejo y Campos 1998; Barragán 2002). Sin embargo, excepto por el presente estudio, no existen datos más recientes o confirmados.

En el monitoreo marino en la Isla de La Plata funcionó excepcionalmente y se podría considerar el inicio de un programa de marcaje en áreas de forrajeo mas

importante en el Pacífico Oriental. Programa que podrá ser utilizado para averiguar la dinámica de esta población en aguas ecuatorianas.

A pesar de que las tortugas están protegidas por la legislación ecuatoriana y por convenios internacionales, es evidente que la información existente sobre sus áreas de anidación forrajeo y descanso en el Ecuador es aún muy escaso, lo que impide la implementación de programas o estrategias de conservación efectiva para las poblaciones amenazadas. La demanda comercial de carne de tortugas marinas y subproductos ha sido prohibida en el Ecuador. No obstante, subsiste un uso doméstico cultural en ciertos pueblos costeros registrándose consecuentemente una captura que abastece la demanda para satisfacer costumbres locales para uso alimenticio, medicinal e incluso afrodisíaco. El desarrollo turístico, contaminación ambiental (plásticos) y pesca incidental parecen ser las mayores amenazas identificadas. No obstante, aunque la legislación prohíbe el uso de las tortugas marinas capturadas incidentalmente todavía existen caletas pesqueras donde se desembarcan clandestinamente las tortugas subsistiendo el problema de la debilidad en los controles y la carencia de estadísticas para evaluar el impacto. Dada la ilegalidad de la actividad una campaña de información resulta importante.

Finalmente es importante destacar que no se ha realizado ninguna investigación o evaluación de este tipo en particular sobre el estado de conservación de este grupo de animales en el Ecuador desde hace unos 10 años. El presente proyecto busca establecer conjuntamente con las principales entidades y actores locales métodos de monitoreo, que una vez aceptadas, sirvan como base para futuros monitoreos y análisis del estado de las poblaciones de reptiles de tortugas marinas a largo plazo. La metodología desarrollada servirá para incrementar los resultados y facilitar los procesos de monitoreo a nivel nacional en coordinación con las autoridades. Por último, el estudio piloto será un importante aporte en ecología aplicada, educación ambiental y conservación basada en la comunidad.

LITERATURA CITADA

- Alava, J.J., P. Jiménez, M. Peñafiel, W. Aguirre., y P. Amador. 2005. Sea turtle strandings and mortality in Ecuador: 1994-1999. *Marine Turtle Newsletter* **108**:4-7.
- Alava, J.J., P.C.H. Pritchard, J. Wyneken., y H. Valverde. 2007. First documented record of nesting by the olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*) in Ecuador. *Chelonian Conservation and Biology* **6**: 282-285.
- Alava, J.J. 2008. Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in marine waters off Ecuador: occurrence, distribution and by catch from the Eastern Pacific Ocean. *Marine Turtle Newsletter* **119**:8-11.
- Aló, D. y T.F. Turner. 2005. Effects of habitat fragmentation on effective population size in the endangered Rio Grande silvery minnow. *Conservation Biology* **19**: 1138-1148.

- Balazs, G.H. 2000. Factores a considerar en el Mercado de Tortugas Marinas. Páginas 116-125 *in* Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly editor. Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4 (Traducción al español).
- Barragán M.J. 2002. Marine turtle nesting in the Machalilla National Park, Ecuador: comparing the monitoring made 1996-2001. En Proceedings of the 22th International Sea turtle Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-436. Miami, USA.
- Bell, C.D., J.L. Solomon, J.M. Blumenthal, T.J. Austin, G. Ebanks- Petrie, A.C. Broderick, and B.J. Godley. 2006. Monitoring and conservation of critically reduced marine turtle nesting populations: lessons from the Cayman Islands. *Animal Conservation* **10**: 39-47.
- Cantos, G., y F. Ortiz Crespo. 1978. El problema de la Captura y Comercialización de Tortugas Marinas. Typescript. Universidad Central; Universidad Católica.
- Comisión Permanente del Pacífico Sur- CPPS. 2006. Programa regional para la conservación de las tortugas marinas en el pacifico sudeste Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras Pacífico Sudeste. Ecuador
- Cornelius, S.E., y D.C. Robinson. 1982. Tag Recoveries for Ridelys Nesting in Costa Rica. *Marine Turtle Newsletter* **21**:2-3.
- Dampier, W 1906. Dampier's Voyages. Páginas 92-108 *in* J. Masfield, editor. Londres. 2 vols. Inglaterra.
- Frazier, G.J. 1999. Community-Based Conservation. Páginas 16-20 *in* Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly editor. Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4 (Traducción al español).
- Frazier, J., y S. Salas. 1982. Ecuador Closes Commercial Turtle Fishery. *Marine Turtle Newsletter* **20**:5-6.
- Green D. y F. Ortiz-Crespo . 1982. Status of the Sea Turtle Populations in the Central Eastern Pacific. Smithsonian Institution Press, EE.UU. pp.221.
- Green, D. y F. Ortiz-Crespo. 1981. Status of sea turtle populations in the Central Eastern Pacific. Páginas 221-233 *In*: K.A. Bjorndal, editor. *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington y Londres.
- Hughes, J.B., Gretchen C.D., y Paul R. Ehrlich. 1997. Population Diversity: Its Extent and Extinction. *Science* **278**: 689-692.
- Hurtado M. 1992. Las Tortugas Marinas en el Parque Nacional Machalilla y sus Áreas Aledañas. Guayaquil. Sin Publicar.

- Hurtado, M. 1982. The Ban on the Exportation of Turtle Skin from Ecuador. *Marine Turtle Newsletter* **20**:1-4.
- Hurtado, M. 1983. Turtle Farming in Ecuador Proposed. *Marine Turtle Newsletter* **24**:3.
- Inter-American Convention for the Protection and Conservation of Sea Turtles: Ecuador 2006 Annual Report.
- Jamieson, I.G., G.P. Wallis, y J. V. Briskie. 2006. Inbreeding and endangered species management: is New Zealand out of step with the rest of the world? *Conservation Biology* **20**: 38-47.
- Lande, R., S. Engen, B.-E. Saether, F. Filli, E. Matthysen and H. Weimerskirch. (2002). Estimating density dependence from population time series using demographic theory and life history data. *Am. Nat.* **159**: 321-337.
- Mack, D. 1983. Worldwide Trade in Wild Sea Turtle Products: An Update. *Marine Turtle Newsletter* **24**:10-15.
- Meylan, A.B., and P.A. Meylan. 1999. Introduction to the Evolution, Life History, and Biology of Sea Turtles. Páginas 3-8 *in* Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly editor. *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4 (Traducción al español).
- Richardson, J.I. 1999. Priorities for Studies of Reproduction and Nest Biology. Páginas 9-12 *in* Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly editor. *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4 (Traducción al español).
- Vallejo, A. y F. Campos. 1998. Sea Turtle Nesting and Hatching Success at Machalilla National Park, Ecuador. *Proceedings of the 18th International Sea turtle Symposium*. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-436.
- Willemart, R.H., y P. Ganaspini. 2004. Spatial distribution, mobility, gregariousness, and defensive behavior in a Brazilian cave harvestman *Gonisoma albisciptum* (Arachnida, Opiliones, and Gonyleptidae). *Animal Biology* **54**:221-235.

FIGURAS TABLAS, ANEXOS

Figura 1. Mapa ubicando las Playas dentro del Parque Nacional Machalilla y su zona de influencia con las playas de anidación identificadas. Cada playa identificada se muestra con una figura de una tortuga.



Figura 2. Foto satelital Isla de la Plata. Diseño: Equilibrio Azul.

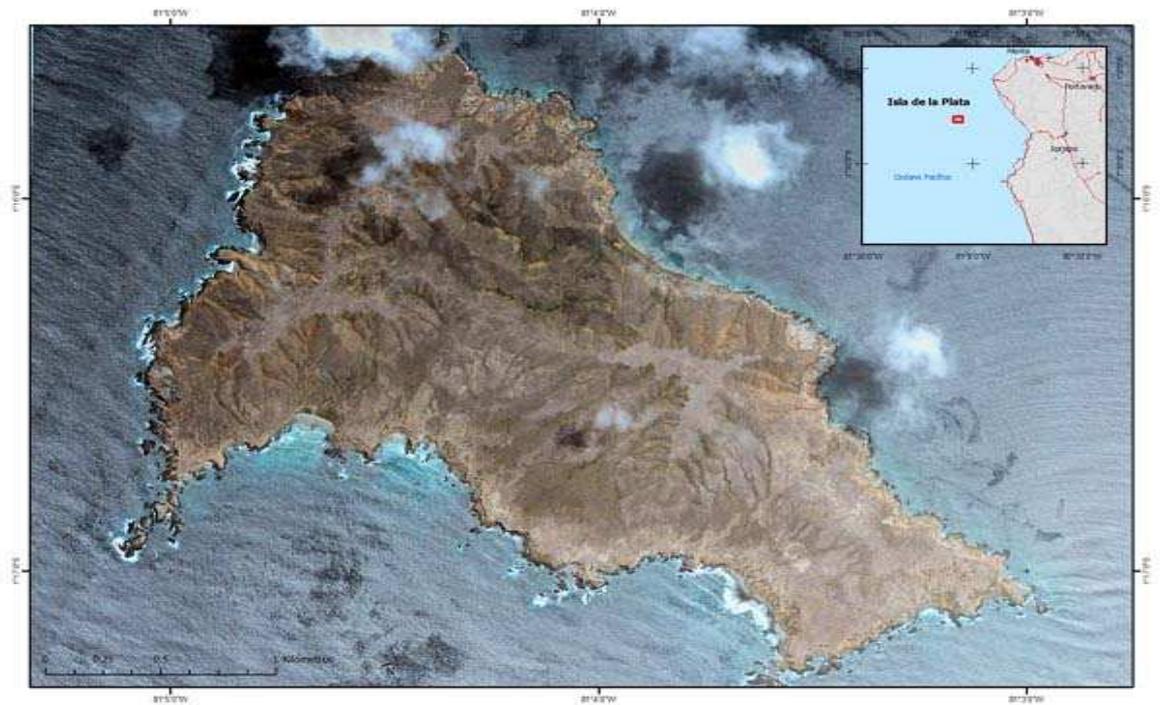


Figura 3. Interpretación geográfica básica de la zona de Portete (Provincia de Esmeraldas) Playa donde se encontraron los nidos para la especie de tortuga marina *Lepidochelys olivacea*. Diseño: Marcelo Guevara /The Nature Conservancy.

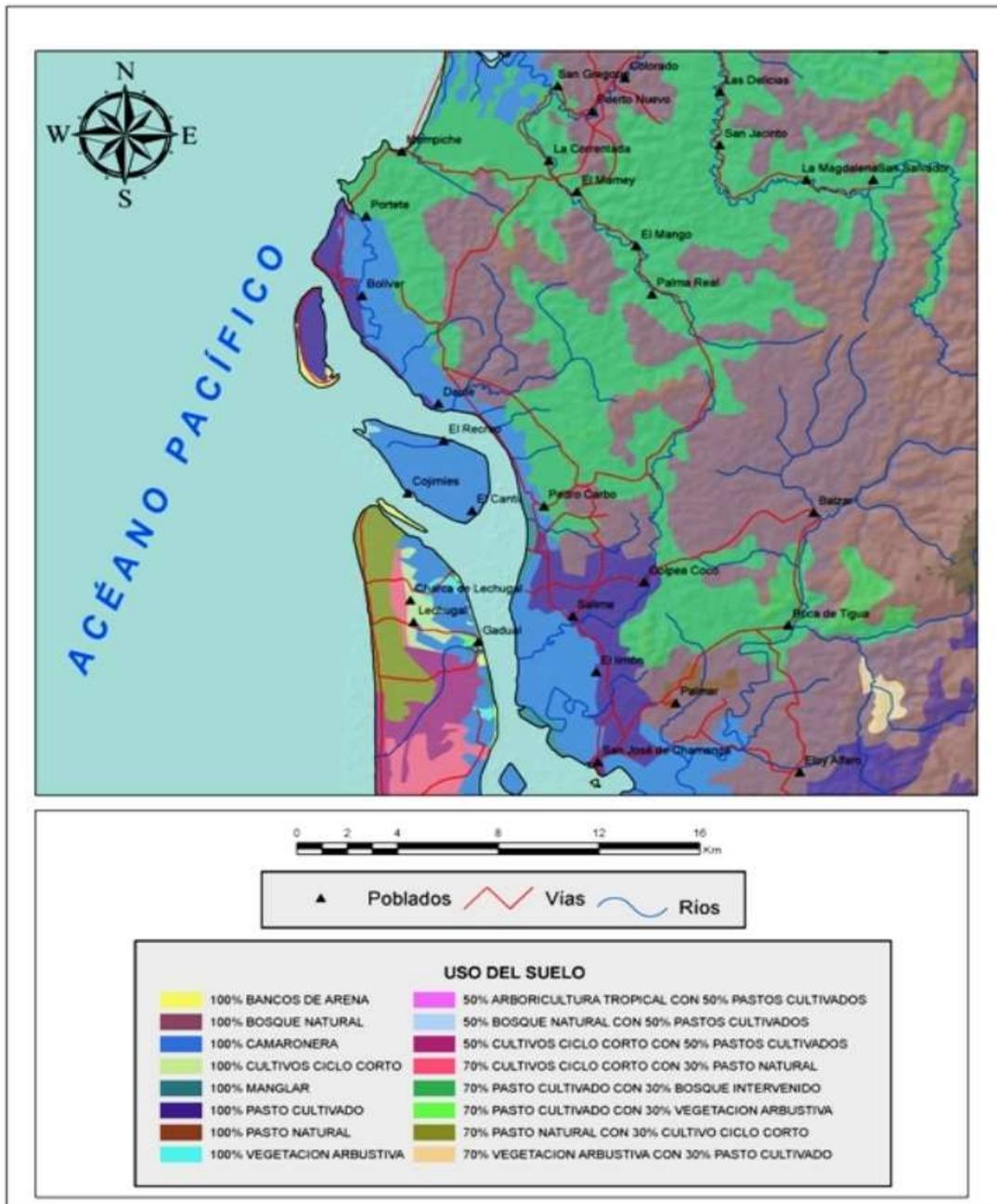


Tabla 1. Número de nidos en los lugares del estudio para La tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), Verde (*Chelonia mydas*), Golfina (*Lepidochelys olivacea*).Playita de Salango (PL), Frailes (F), Portete (P).

Fecha	Número de Nidos								
	E. imbricata			C. mydas			L. olivacea		
	PL	F	P	PL	F	P	PL	FL	P
Febrero	4	3	0	4	0	0	0	0	0
Marzo	2	1	0	3	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Diciembre	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Total	6	4	0	7	0	0	0	0	12

Tabla 2. Media del Tamaño de la nidada y el Éxito reproductivo para las tres playas de este estudio. La tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), Verde (*Chelonia mydas*), Golfina (*Lepidochelys olivacea*).Playita de Salango (PL), Frailes (F), Portete (P).

Especie	Media Tamaño Nidada (No. Huevos por Nido)			Media del Éxito Reproductivo (Porcentaje de huevos eclosionados)		
	PL	F	P	PL	F	P
<i>E. imbricata</i>	135(SD=10 ,n=6)(Rango: 125-147)	152(SD=47 ,n=3)(Rango: 121-206)	-----	94(SD=5 ,n=6)(Rango: 89-98)	30(SD=13 ,n=3)(Rango: 22-45)	-----
<i>C. mydas</i>	80(SD=16 ,n=7)(Rango: 43-131)	-----	-----	64(SD=44 ,n=7)(Rango: 0-96)	-----	-----
<i>L. olivacea</i>	-----	-----	83(SD=39 ,n=12)(Rango: 0-120)	-----	-----	54(SD=36 ,n=11)(Rango: 0-82)

Tabla 3. Medidas morfométricas estándar para tortugas capturadas con la técnica “Red de Enmalle” en la Isla de la Plata (Provincia de Manabí). Las siglas se refieren al Largo Curvo Caparazón (LCC), Ancho Curvo Caparazón (ACC), Ancho Cabeza (AC), Largo Cola(LC),Largo Curvo Plastrón (LCP), Ancho Curvo Plastrón(ACP), Peso en Kilogramos, y tamaño de la muestra (n). Los valores representan medias y debajo está la desviación estándar (en paréntesis) y las medidas mínima y máxima.

Especie	n	LCC	ACC	AC	LC	LCP	ACP	Peso
<i>Chelonia mydas</i>	68	61,56	59,85	9,02	13,13	47,93	50,05	27
		(5,69)	(5,15)	(0,72)	(3,46)	(4,24)	(4,21)	(7,58)
		50-74,5	48-69	7,18-10,41	7-26,83	39-56	40- 58,87	8-40

Tabla 4. Medidas morfométricas estándar de hembras de tortugas marinas capturadas por este estudio en las playas de anidación en la Provincia Manabí y en la Provincia de Esmeraldas. Las siglas se refieren a Largo Curvo Caparazón (LCC), Ancho Curvo Caparazón (ACC), Ancho Cabeza (AC), y tamaño de la muestra (n). Los valores representan medias y debajo está la desviación estándar (en paréntesis) y las medidas mínima y máxima.

Especie	n	LCC (cm)	ACC (cm)	AC (cm)
<i>Eretmochelys imbricata</i>	6	93,72	83,71	12,35
		(3,84)	(5,25)	(0,53)
		87,16-110	79-90,2	11,5-13,1
<i>Chelonia mydas</i>	6	81,71	77,83	11
		(1,14)	(3,7)	(0,51)
		78,5-86,1	73-82,9	10,1-11,5
<i>Lepidochelys olivacea</i>	10	66,09	71,5	11,41
		(1,85)	(1,63)	(0,23)
		63,16-68,17	69-73,66	11-11,7

Tabla 5. Localidades de la costa ecuatoriana donde históricamente se han registrado tortugas marinas y lugares evaluados por la presente investigación: *Lepidochelys olivacea* (LO), *Chelonia mydas* (CM), *Eretmochelys imbricata* (EI), *Dermochelys coriacea* (DC).

Localidad	Especie	Tipo Observación	Número	Forma registro	Población	Año	Referencia	Observaciones	Proyecto
Isla de La Plata-Manabí.	Sin identificar	Navegando	< 1000	Navío	¿	1875	Dampier 1906	Estacionalidad Diciembre a Mayo. apareamiento Forrajeo y descanso	Confirmado
Bajos y Rocas frente Atacames, Same. Costa Esmeraldas	LO, CM	Navegando	<1000	Fibra	¿	1978	INP		No Evaluado
Manabí PNM,playas aledañas. Mar Territorial.	CM,EI,DC	Rastros	<100	Patrullaje diurno	¿	1978	Hurtado 1981	Anidación esporádica, registros no sistemáticos	Confirmado
Manabí PNM,playas aledañas. Mar Territorial.	CM,EI,DC	Rastros	<50	Patrullaje diurno	¿	1981	Green y Ortiz-Crespo 1981	Se confirma estacionalidad	Confirmado para EI, CM
Manabí PNM,playas aledañas. Mar Territorial.	LO	Captura Incidental	<20	Observadores Pesqueros	¿	1981	Green y Ortiz-Crespo 1981	Se recuperan marcas de México y Costa Rica	No Evaluado
San Lorenzo-Esmeraldas. Manabí PNM,playas aledañas. Manabí PNM,playas aledañas. Manabí PNM.	DC	Rastros	<5	Patrullaje Diurno	¿	1978	Hurtado 1982		No Evaluado
Manabí PNM,playas aledañas. Manabí PNM,playas aledañas. Manabí PNM.	EI,CM	Rastros y Nidos	<30	Patrullaje Diurno	¿	1992	Hurtado 1992	Compilación registros anecdóticos	Confirmado
Manabí PNM,playas aledañas. Manabí PNM.	CM,EI	Rastros	¿	Patrullaje Diurno	¿	1998	Vallejo y Campos 1998	No confirmados	Confirmado
Manabí PNM.	CM,EI	Rastros y Nidos	<30	Patrullaje Diurno	¿	2002	Barragán	Estacionalidad Enero a Mayo	Confirmado

Tabla 6. Registros históricos encontrados en la literatura publicada acerca de la Explotación y usos del recurso Tortugas Marinas en el Ecuador.

Localidad	Tipo de Registro	Especie	Número	Usos	Estrategias	Propuesta	Año	Referencia	Observaciones
Mar Territorial	Pesquera	LO	150000	Exportación Piel y Carne	Ninguna	Cuotas de captura, Granjas	60s, 70s.	Hurtado, 1983	
Mar Territorial	Pesquera	LO	150000	Exportación Piel y Carne	Ninguna		60s, 70s.	Cornelius y Robinson 1982	Recapturas de México y Costa Rica
Mar Territorial	Pesquera	LO,EI,CM	320000	Exportación Piel y Carne	Ley. Cese de Explotación		1971-1981	Mack 1983	Ecuador primer exportador en el Mundo
San Mateo (Manabí)	Entrevistas y Mercados	LO	150-400 diarias	Consumo local	Ninguna	Ninguna	1974-1976	Cantos y Ortiz 1978	20-80 sucres libra (0,76-3)
San Lorenzo (Santa Elena)	Entrevistas y Mercados	LO,CM,EI	¿	Consumo Local, Viagra, Enfermedades	Ninguna	Ninguna	1974-1976	Cantos y Ortiz 1978	Contrabando
Costa Continental	Observación in situ en playas	LO,CM	795	¿	Ninguna	Ninguna	1999	Alava et all 2005	Causa de Muerte desconocida

Anexo 1. Primer registro confirmado de *Eretmochelys Imbricata* (Tortuga Carey) anidando en el Ecuador. Largo Curvo Caparazón (LCC): 109.5 cm; Ancho Curvo Caparazón (ACC): 90.2 cm. Foto: Andrew Butler /Equilibrio Azul.



Anexo 2. Primer registro confirmado de *Lepidochelys olivacea* (Tortuga Golfina) anidando en el norte del Ecuador. Largo Curvo Caparazón (LCC): 68,5 cm; Ancho Curvo Caparazón (ACC): 71,5 cm. Foto: Cristhian Moreno /Equilibrio Azul.



Anexo 3. Capturas Con “Red de Enmalle” realizadas en este estudio en la Isla de la Plata. Se enlista los números de Marcas solo para *Chelonia mydas*. Marca I/D= Izquierda/Derecha.

Fecha	Lugar	Marca I/D
05/07/2008	Bahía Drake	LK929/lk928
05/07/2004	Bahía Drake	Lk936/lk935
05/07/2008	Bahía Drake	LK930/lk932
06/07/2008	Bahía Drake	LK934/lk939
06/07/2008	Bahía Drake	LK937/lk947
06/07/2008	Bahía Drake	LK942/lk941
06/07/2008	Bahía Drake	LK943/lk944
06/07/2008	Bahía Drake	LK949/lk946
06/07/2008	Bahía Drake	Lk940/lk938
07/07/2008	Bahía Drake	LK995/lk984
07/07/2008	Bahía Drake	LK998/lk992
07/07/2008	Bahía Drake	LK977/lk975
07/07/2008	Bahía Drake	LK976/lk950
07/07/2008	Bahía Drake	LK985/lk996
08/07/2008	Bahía Drake	LK978/lk991
08/07/2008	Bahía Drake	Lk963/lk988
08/07/2008	Bahía Drake	Lk974/lk987
18/08/2008	Bahía Drake	Lk976/Lk956
18/08/2008	Bahía Drake	LK979/LK983
18/08/2008	Bahía Drake	LK922/LK923
18/08/2008	Bahía Drake	LK924/LK925
18/08/2008	Bahía Drake	LK953/LK954
18/08/2008	Bahía Drake	LK955/LK956
18/08/2008	Bahía Drake	LK916/LK918
18/08/2008	Bahía Drake	LK957/LK960
18/08/2008	Bahía Drake	LK952/LK961
19/08/2008	Bahía Drake	LK901/LK902
19/08/2008	Bahía Drake	LK903/LK904
19/08/2008	Bahía Drake	LK905/LK906
19/08/2008	Bahía Drake	LK907/LK908
19/08/2008	Bahía Drake	LK909/LK910
19/08/2008	Bahía Drake	LK911/LK912
19/08/2008	Bahía Drake	LK913/LK914
19/08/2008	Bahía Drake	LK915/LK917
19/08/2008	Bahía Drake	LK919/LK921
19/08/2008	Bahía Drake	NL602/NL601
20/08/2008	Bahía Drake	NL605/NL606
20/08/2008	Bahía Drake	NL607/NL608
20/08/2008	Bahía Drake	NL609/NL610
20/08/2008	Bahía Drake	NL614/NL615
20/08/2008	Bahía Drake	NL612/NL613
20/08/2008	Bahía Drake	NL616/NL617

20/08/2008	Bahía Drake	NL618/NL619
21/08/2008	Bahía Drake	NL621/NL620
21/08/2008	Bahía Drake	NL622/NL623
21/08/2008	Bahía Drake	NL624/NL625
21/08/2008	Bahía Drake	LK995/LK994
21/08/2008	Bahía Drake	NL626/NL627
21/08/2008	Bahía Drake	NL628/NL629
21/08/2008	Bahía Drake	NL630/NL631
22/08/2008	Bahía Drake	NL632/NL633
22/08/2008	Bahía Drake	NL634/NL635
22/08/2008	Bahía Drake	NL636/NL637
22/08/2008	Bahía Drake	NL638/NL639
22/08/2008	Bahía Drake	LK934/LK939
22/08/2008	Bahía Drake	NL640/NL641
23/08/2008	Bahía Drake	NL642/NL643
23/08/2008	Bahía Drake	NL644/NL645
23/08/2008	Bahía Drake	NL646/NL647
23/08/2008	Bahía Drake	NL648/NL649
23/08/2008	Bahía Drake	NL650/NL651
23/08/2008	Bahía Drake	LK907/LK908
24/08/2008	Bahía Drake	LK915/LK917
24/08/2008	Bahía Drake	NL652/NL653
24/08/2008	Bahía Drake	LK905/LK906
24/08/2008	Bahía Drake	NL654/NL655
24/08/2008	Bahía Drake	LK936/LK935
24/08/2008	Bahía Drake	NL656/NL657

