

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Uso de hábitat y residencia de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en dos bahías diferentes de la Isla San Cristóbal

Constanza Carrasco Zuffi

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Licenciado en Ecología Aplicada

Quito, 7 de Diciembre del 2009

Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE APROBACION DE TESIS

Uso de hábitat y residencia de la tortuga verde (*Chenolia mydas*) en dos bahías diferentes de la Isla San Cristóbal.

Constanza Carrasco Zuffi

Judith Denkinger, Ph.D.

Directora de la Tesis

Stella de la Torre, Ph.D.

Miembro del Comité de Tesis

Carlos Mena Ph. D.

Miembro del Comité de Tesis

Esteban Suarez.

Miembro del Comité de Tesis

Stella de la Torre, Ph.D.

Decana del Colegio de Ciencias

Biológicas y Ambientales

Quito, 15 febrero del 2011

© Derechos de autor

Constanza Eleonora Carrasco Zuffi

2009

Dedicatoria

Para mi familia y amigos y toda esa gente que lucha por conservar el hermoso planeta que tenemos. Queda mucho por caminar pero vamos logrando cosas...

Agradecimientos

En primer lugar agradecerle a Judith por darme esta hermosa oportunidad de conocer el fondo marino y enseñarme tanto de él, muchas gracias por su paciencia y motivación. A GAIAS por apoyarme durante la elaboración del proyecto. Agradecer a toda esa gente que colaboró e hizo este proyecto posible en el campo: Judith, Rocío, Paredes, Diego Quiroga Maite, Stian, Louise, Emily, Sally, Anja, Calum, Danielle, Jenny, Leandro, Sheila., y gracias también a toda esa gente que comentó y aconsejó sobre el proyecto: Esteban Suarez, Juan Carlos Murillo (PNG), Diego Cisneros (USFQ), Juan Pablo Muñoz.

Un agradecimiento especial a mi familia por siempre apoyarme a realizar mis proyectos y sueños.

Resumen

La tortuga Verde, *Chelonia Mydas*, es la más común del Archipiélago de Galápagos, zona donde se pueden encontrar algunas playas potenciales de anidación como Santa Cruz, Baltra e Isabela. La gran mayoría de los estudios realizados en tortugas se han enfocado en poblaciones anidadoras. Se han efectuado muy pocos estudios en el agua, uno de ellos enfocado en el uso del hábitat de tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*), en aguas poco profundas en las Seychelles en el océano índigo.

Este estudio se inicio en el mes de Octubre del 2008 y se extendió hasta Octubre del 2009. Se ha analizado la presencia y el comportamiento de la tortuga verde en dos bahías diferentes aunque cercanas en la Isla San Cristóbal (La Lobería y Punta Carola). La lobería, está localizada al sur de la Isla, en un zona muy productiva, con una gran diversidad de algas, en el caso de Punta Carola en cambio estaa más afectada acciones humanas (tráfico de lanchas y aguas negras del pueblo).

Las dos bahías, La Lobería y Punta Carola, son playas que por ser las más accesibles de las islas son también las hace las más visitadas . En estas dos áreas se observa la presencia de la tortuga verde, durante todo el año, mientras que la anidación en estas playas es esporádica.

Este estudio se centra en investigar el uso de hábitat y también en identificar individuos por medio de combinaciones de marcas naturales en su caparazón, lo cual ayuda a poder obtener más información sobre su tiempo de residencia en las dos zonas de estudio y patrones de distribución. La abundancia relativa de individuos encontrados difiere entre las dos bahías siendo en la Lobería la más alta, al igual que la residencia de individuos. Los comportamientos predominantes en el uso de hábitat son la alimentación y el descanso en las dos áreas.

Abstract

The Green turtle, *Chelonia Mydas*, is the most common specie of the Archipelago, where some potential nesting beaches can be found in Santa Cruz, Baltra and Isabela. The great majority of studies made in turtles focused on nesting populations. There are few studies in the water, one of them focuses on habitat utilization by juvenile hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*), in a shallow water coral reef in the Seychelles in the Indian Ocean

This study started from the month of October of the 2008 to October of the 2009, where the presence and behavior of the green turtle was analyzed in two different bays on San Cristobal Island (The Lobería and Punta Carola). Lobería, is located in the south of the Island, a very productive zone, where it could be found are greater diversity of seaweed, in the case of Punta Carola it is affected by human actions (impact of traffic boat and sewage waters of the town).

The two bays the Lobería and Punta Carola are of the most accessible beaches of the island, and therefore the most visited ones. In these two areas during the whole year green turtles are present while the nesting activity in theses beaches is sporadic.

This study investigates the different habitat uses of the turtles and implements a new method, indentifying different individuals by combinations of natural marks in their carapace. This method helps providing more information about their residency and movements in the two areas. The relative abundance of turtles differs between the two bays being the highest Lobería, and the same happens with the residence of individuals. In habitat utilization predominate the feeding and resting in the two areas.

Tabla de contenidos

1. Introducción.....	(1-6)
2. Hipótesis:	(7)
3. Área de Estudio.....	(7-9)
4. Métodos	
3.1 Observaciones y Toma de Datos.....	(9-15)
3.2 Análisis de Datos.....	(15-17)
5. Resultados	(18-23)
6. Discusión.....	(24-27)
7. Conclusiones.....	(28-29)
8. Referencias.....	(31-33)
9. Figuras.....	..(34-35)

Lista de Figuras

1. **Figura 1:** Área de estudio. Sur de la Isla San Cristóbal con La Lobería y Punta Carola..... (33)
2. **Figura 2:** Área de Estudio. Bahía La Lobería..... (33)
3. **Figura 3>** Área de Estudio. Punta Carola.....(34)
4. **Tabla 1.** Abundancia Relativa. Número de Tortugas verdes (*Chelonia Mydas*) por hora de observación en dos distintas épocas climáticas.....(18)
5. **Figura 4.** Abundancia Relativa (Época Cálida- Época Fría) 2009. Número de animales por hora de observación.....(19)
6. **Tabla 2.** Uso de hábitat, Lobería y Punta Carola en Época Cálida y Época Fría. (19)
7. **Figura 5.** Uso de hábitat, Lobería y Punta Carola en Época Cálida..... (20)
8. **Tabla 3.** Residencia y fidelidad de sitio de la Tortuga Verde (*Chelonia mydas*) identificadas por medio de fotografías en la Lobería y Punta Carola.....(22)
9. **Figura 7.** Porcentaje de Rango de Tallas en La Lobería y Punta Carola. Época Fría(23)
10. **Figura 8>** Corrientes que pasan por las Islas Galápagos..... (34)
11. **Figura9>** Marca natural: Forma y tamaño del caparazón.....(13)
12. **Figura 10>** Marca natural: La forma y los patrones de escudos.....(13)
13. **Figura 11>** Marca natural:cicatrices y cortes de las tortugas..... ..(14)
14. **Figura 12>** Marca natural: sexo de la tortuga.....(14)

Introducción:

Las tortugas marinas son animales acuáticos de crecimiento lento y maduración tardía, altamente migratorias que se acercan a la costa para reproducirse formando grandes grupos frente a las playas de anidación. Al igual que todos los reptiles, las tortugas marinas son ovíparas, es decir se reproducen por huevos. La madurez sexual alcanzada entre los 20 y 50 años, y cada dos años o más anidan en la playa donde nacieron. Anidan de 3 a 5 veces por temporada. La cantidad de huevos por nido es un promedio de 115 huevos, y pasan 60 días incubándose. El sexo de las tortugas depende de la temperatura del nido: Los huevos situados en su centro, donde hay más calor serán hembras y los que están más hacia el exterior machos. (Green, 1979).

En Galápagos, podemos encontrar a la tortuga verde (*Chelonia mydas*), cuyo nombre común es tortuga verde o blanca, dependiendo de la coloración de su caparazón. La tortuga verde está presente en casi todas las islas excepto en Rábida, Genovesa, Pinzón, y Fernandina. Al menos 107 playas son sitios potenciales de anidación para esta especie, sin embargo las áreas más densas de anidación son en las islas Santa Cruz, Baltra e Isabela. (Seminoff et al 2003). No existen especies endémicas de tortugas marinas en las islas Galápagos, pero por las corrientes marinas las tortugas elijen el archipiélago para anidar. Además los afloramientos que se producen en esta zona reúne una gran cantidad de alimento para recibir y mantener a todas las especies (Green, 1982).

El caparazón de la tortuga verde, tiene una forma ovalada, con cuatro pares de escudos costales, que en algunos casos son irregulares aunque no tan aserrados como en el caso de la carey. La cabeza es redonda, y mide aproximadamente 15

cm. de ancho. Se distingue de otras especies por un par de escamas prefrontales, (ubicadas frente a sus ojos), en vez de tener dos pares de escamas prefrontales como la mayoría de tortugas marinas. (Zarate, 2007).

De la tortuga verde podemos encontrar dos morfos verde y amarillo: Las amarillas tienen un color de carapacho más anaranjado con radiaciones más fuertes en cada una de las placas. Las placas de la cabeza de estas tortugas son combinadas con negro y anaranjado, en cambio el morfo verde, puede tener cualquier de las variedades de coloración del carapacho, todo negro, gris, blanco o moteado. El plastrón, que es la base inferior del caparazón de la amarilla, es amarillo uniforme, en cambio el de la verde, es gris o bandas amarillas a lado de la línea central. También difieren en que la epidermis del morfo amarillo es más gruesa que la de la verde, su caparazón por lo general no presenta muchas heridas ni cicatrices de daños y sus placas marginales laterales tienen márgenes salientes más redondeados (Zarate, 2007)

La tortuga verde, está distribuida globalmente, y por lo general se la encuentra en aguas tropicales y subtropicales a lo largo de las costas continentales. Las tortugas verdes utilizan principalmente tres tipos de hábitats: playas de islas oceánicas para anidar, zonas convergentes en mar abierto, y áreas costeras para alimentación. Se puede definir al hábitat de una especie como un área en particular que tiene las condiciones físicas y biológicas necesarias para la presencia, supervivencia y reproducción de una especie (Clapham, 1999; Ersts y Rosenbaum, 2003).

Los hábitats funcionan como principales sitios de alimento y forrajeo. Se ha visto que las estrategias de forrajeo de la tortuga verde, varían en respuesta a las

diferencias físicas y biológicas de un determinado sitio lo que se refiere principalmente a la distribución, abundancia y concentración de recursos esenciales (Bailey, 1984).

Las migraciones son emprendidas por machos y hembras atravesando diversas zonas oceánicas, y viajando muchas veces miles de kilómetros. Cuando no están en épocas reproductivas los adultos residen en zonas de forrajeo, que pueden coincidir con zonas de desarrollo de juveniles. (Limpus et al. 1994, Seminoff et al 2003).

Las hembras adultas migran de zonas de forrajeo a tierra o playas de anidación en diferentes islas y pueden viajar cientos de miles de kilómetros. Después de que las crías salen del nido, nadan mar adentro, donde viven de 3-5 años pelágicos en el océano, alimentándose cerca de la superficie de una variedad de plantas pelágicas y animales. Una vez que los juveniles llegan a un cierta edad y tamaño, viajan a zonas cerca de las orillas a zonas de forrajeo por muchos años hasta llegar a la madurez sexual. Cuando llegan a estos hábitats bentónicos, los adultos son exclusivamente herbívoros, alimentándose de pastos y algas. (Musick et all, 1997).

Para la alimentación las tortugas marinas utilizan sus fuertes y afilados picos, los cuales están cubiertos de un escudo córneo. Una característica muy importante que hay que tomar en cuenta es que la dieta depende de la especie, la carey por ejemplo, es carnívora y se alimenta de un gran variedad de peces e invertebrados marinos (peces, crustáceos y esponjas, entre otros); la tortuga verde es principalmente herbívora y come algas y hierbas marinas (Green , 1982).

Los pastos de alimentación más importantes para las tortugas verdes en Galápagos, parecen ser las “camas” de algas en islas como Isabela y Fernandina. Análisis de estómagos y observaciones bajo el agua muestran que las tortugas verdes comen al menos 15 tipos de diferentes especies de algas (Green, 1982).

A pesar de que la mayoría de adultos migran fuera del archipiélago después de la época de anidación, entre Diciembre y Junio, siguen encontrándose en esta zona muchas tortugas durante el resto del año. La población consiste en su mayoría en sub – adultos hembras y algunos juveniles, pero también se puede encontrar algunos machos adultos. Con la ayuda del marcaje por medio de “tags”, marcas de metal con códigos, se puede entender sus rutas de migración, y además se puede conocer sus tiempos de llegada y salida de las islas por lo complejo de la investigación aun no se ha llegado a determinar el porcentaje de la población residente de tortugas verdes en las islas. (Green, 1979)

La mayor parte de la información que se tiene sobre la población de tortugas verdes es sobre playas de anidación. Esto hace que la posibilidad de descubrir patrones de movimiento, migración y residencia de esta especie se limite ya que sólo se está estudiando a una parte de la población, en este caso hembras reproductivamente activas, dejando fuera a un grupo igualmente significativo y que seguramente presentan tendencias muy distintas.

Se han realizado estudios con transmisores satelitales en las hembras que llegan a anidar a Galápagos, y estos han demostrado que existen migraciones muy extensas fuera del archipiélago, hacia a aguas de la costa del pacífico de América Central. (Seminoff et al. 2007). Con estos hallazgos podemos deducir que una parte de la población de tortuga verde es residente y la otra parte es migratoria.

Por medio de algunos estudios se ha podido comprobar que después de la temporada reproductiva, los adultos se mueven de las playas de anidación a sitios alternativos de forrajeo mientras que los juveniles, optan por residir en áreas cercanas a la playa de su nacimiento. Los juveniles muestran patrones alternos y cortos de poca profundidad de forrajeo, seguidos por buceos en zonas más profundas para descansar. (Houghton, 2003)

Se ha comprobado que tanto el tamaño y la forma del hábitat, y el comportamiento de las tortugas varían de acuerdo a la distribución y cantidad de recursos en el área, lo que demuestra que existe una fidelidad a una determinada área permitiendo al individuo explotar una distribución específica de recursos en la mismo (Makowski, 2005).

Además, para la eficiencia en el forrajeo, conocer bien físicamente el medio donde habita puede proveer a las tortugas una gran familiaridad en rutas de escape, sitios para esconderse, y sitios de refugio fuera de peligro, donde pueden descansar. Por medio del buceo se pudo comprobar que las tortugas no se iban a mar abierto a descansar, más bien se quedaban en las mismas áreas donde se daban actividades de forrajeo anteriormente (Makowski, 2005).

Para poder saber si las tortugas son fieles a una playa específica, y evaluar tiempos de permanencia, se utilizaran métodos como el marcaje. El objetivo principal del marcaje, es poder identificar individuos, y empleando métodos físicos, que incluyen marcas únicas o pintadas, tatuajes, marcas o huecos hechos en el caparazón, chips codificados y marcas "vivas". Todo este tipo de marcajes, ayuda a conseguir información sumamente importante sobre tendencias poblacionales,

residencia sobre un determinado lugar, patrones de movimiento, tasas de crecimiento y población.

Para determinar el grado de residencia y/o el tiempo de permanencia de un individuo en un determinado lugar, puede utilizarse diversas herramientas de identificación, como marcas naturales que el individuo puede tener analizándolas por medio de fotos, (photographic identification, Photo ID), “esta última técnica utiliza fotos o filmaciones del individuo y sus respectivas marcas las cuales pueden ayudar en su reconocimiento” (Reisser et al, 2008). Este método , viene a ser una herramienta no invasiva que brinda la oportunidad de identificar individuos en su ambiente natural sin la necesidad de capturarlos, ni marcarlos. Dependiendo de la especie que se esté estudiando, en este caso las tortugas marinas, se debe encontrar un patrón específico que lo diferencie como individuo como marcas en el caparazón, su forma y los patrones de distribución de escamas (Mjøllhus, 2008).

Este estudio busca determinar el uso de hábitat y residencia de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en las islas Galápagos, específicamente en la isla San Cristóbal, ya que se sabe muy poco sobre el comportamiento de las tortugas en el agua y en sus zonas de alimentación, descanso y limpieza. Es muy importante realizar este tipo de estudios ya que todavía somos ignorantes, del tamaño de población de la tortuga verde en las islas Galápagos, (Green, 1982).

Hypotesis

Parte de la población de las tortugas verdes (*Chelonia mydas*) que visita las islas Galápagos, en específico la isla San Cristóbal es residente y acude a ellas para encontrar una zona de forrajeo y refugio.

Área de estudio>

Las islas Galápagos, ubicadas a 1.000 kilómetros aproximadamente de las costas ecuatorianas, tienen dos temporadas climáticas, son influidas por tres grandes corrientes marinas, las cuales son influidas a su vez por el viento. (Fig. 8) Las islas, se ven directamente influidas tanto por condiciones oceanográficas como atmosféricas, que producen un régimen estacional de verano e invierno, esto se debe a que 5 corrientes oceánicas atraviesan las islas las cuales circulan desde el oeste, norte y sur. La mayor producción de nutrientes se asocia al afloramiento de la Corriente de Cromwell, que se dirige hacia el oeste de las islas. (Torres et al. 2000). Se han encontrado zonas claves de afloramiento que se ubican a lo largo de la costa oeste del archipiélago, isla Isabela, Fernandina, sur de San Cristóbal (Banks, 2002).

El fenómeno del Niño también influye en los ecosistemas del Pacífico. Incidiendo positivamente en los intensos afloramientos que dan en las Islas Galápagos. En diversos estudios realizados en las islas Galápagos, se ha podido asociar las condiciones de mayor productividad de las Islas Galápagos al evento del Niño 97-98 en zonas marinas ecuatorianas. (Latif et al, 2008)

El área de estudio corresponde a la Isla San Cristóbal específicamente en dos bahías cercanas a la capital Puerto Baquerizo Moreno en el sur de la Isla (Fig. 1), La Lobería y Punta Carola. Estas dos zonas son visitadas frecuentemente por los turistas, pero el impacto humano en Punta Carola se incrementa porque además de ser más visitado, se tiene tráfico de lanchas y en ciertas épocas del año recibe aguas

servidas del pueblo que desaguan en el lado norte de la Bahía y causan fuertes afloramientos de algas filamentosas en los meses cálidos, en especial en Marzo hasta Abril. Las condiciones que presentan estas dos áreas son óptimas para la presencia y supervivencia de las tortugas ya que se puede encontrar una gran variedad de algas disponibles para su alimentación al igual que parches de arena dispuestos para el descanso y su reposo. En general estas son áreas donde se puede encontrar variedad de especies como peces, lobos marinos, entre otros.

La Lobería

La Lobería (Fig.2) es una playa, en la isla San Cristóbal a 3 km al sur de Baquerizo Moreno. Al analizar el porcentaje de cobertura de algas (asociado con rocas), se encontró un 61% de zonas oscuras lo cual nos indica la presencia de rocas donde se puede encontrar algas, y un 39% de parches de arena. Esta zona recibe grandes afloramientos, en los que se puede encontrar muchas algas, con predominancia de *Ulva* y en segundo lugar del alga roja filamentosa *Phycodrina* (Delesseriaceae) y *Drouetia* (Faucheaceae), y también existe aunque no tanta abundancia el alga café filamentosa (*Dictyota*-ceae y *Sargassaceae*) (Ebel, 2009). El área tiene aproximadamente 5600 metros cuadrados. En marea baja, la profundidad llega aproximadamente a unos 6 metros. El fondo está cubierto con algas, rocas y arena. Se tiene variedad de especies como lobos marinos, iguanas, y diversas especies de peces entre otras.

Punta Carola

La segunda área de investigación está en Punta Carola (Fig. 3). La Bahía de Punta Carola tiene un 33% de parches de arena, y un 66% cubierto de fondo

rocoso con algas filamentosas cafés (Dictyotaceae y Sargassaceae), algas verdes (Enteromorpha sp.) y rojas Phycodrina (Delesseriaceae) y Drouetia (Faucheaceae). (Kaehler, 1996) En marea baja, el nivel de mar se encuentra a tres o cuatro metros de profundidad. Como en esta zona existe un tráfico frecuente de lanchas, el impacto de lanchas en posibles choques con tortugas es mayor en marea baja.

Métodos:

Toda la información presente fue obtenida durante el periodo 2008-2009, con el método de observaciones directas y abundancias relativas.

Observaciones y toma de datos >

Para realizar esta investigación se recogió datos en la época caliente (cálida-lluviosa), que va desde el mes de Diciembre hasta el mes de Mayo como parte de un proyecto independiente de una estudiante de GAIAS (Maite) tanto como en la época fría (ventosa- seca) que va desde el mes de Junio hasta el mes de Noviembre. En ambos estudios se analizó la abundancia relativa, comportamiento y residencia de los individuos estudiados. Las áreas de estudio fueron las mismas en las dos épocas climáticas, (Lobería y Carola), lo cual hace posible una comparación de los datos tomados en ambas épocas.


Uso de hábitat:




Para analizar el uso del hábitat, se realizaron observaciones directas con equipo de snorkel en las dos áreas de estudio de la isla San Cristóbal, Punta Carola y la Lobería. En un tubo de pvc se tomaron datos específicos en cada monitoreo: la hora de inicio y terminación de monitoreo, el grado del oleaje (fuerte, moderado, bajo), la visibilidad, la cantidad de tortugas, el sexo de los individuos encontrados,

comportamiento y talla. Los monitoreos, se repitieron varias veces en cada una de las bahías, Lobería y Punta Carola, durante las diferentes épocas climáticas en las islas Galápagos.

La duración de los monitoreos dependía de las condiciones de oleaje, visibilidad y temperatura del agua. Podían ir desde una hora a hora y media. Por lo general, se trató de realizar los monitoreos en parejas para así tener más seguridad. En el monitoreo, con observaciones al azar se nadó de forma aleatoria, lenta y sin una dirección determinada para así disminuir las preferencias del muestreo. En el momento de encontrar una tortuga, se debía acercarse de forma lenta pero obvia para no asustar al individuo pero al mismo tiempo que esté al tanto de la presencia del observador.

La variable uso del hábitat se considera como el comportamiento de los diferentes individuos en las dos diferentes bahías. Se clasificó a estos comportamientos en 4 categorías: Alimentación, Limpieza, Descanso, Escapando.

(1) Alimentación,	Se lo considera cuando se encuentra al individuo comiendo algas y tienen una posición con su cabeza inclinada hacia la roca donde han encontrado el alimento o ya masticándolo	
-------------------	--	--

<p>(2) Limpieza,</p>	<p>Los individuos se disponen en una posición inclinada hacia abajo, donde sus aleta se encuentran abiertas y el individuo se encuentra suspendido en el fondo marino y se encuentran muchos peces alrededor limpiando el caparazón.</p>	
<p>(3) Descansando</p>	<p>Se encuentra a los individuos reposando en el fondo marino sin realizar ninguna otra actividad en particular</p>	
<p>(4) Escapando,</p>	<p>Cuando el individuo se está alejando de personas o de alguna amenaza en especial y lo hace muy rápidamente.</p>	

Con estas categorías se comparó la frecuencia de cada uno de los comportamientos observados en relación al tiempo de observación en las diferentes épocas, y en los dos diferentes sitios de estudio.

Para el análisis de los datos tomados se utilizó el programa estadístico Stat View.

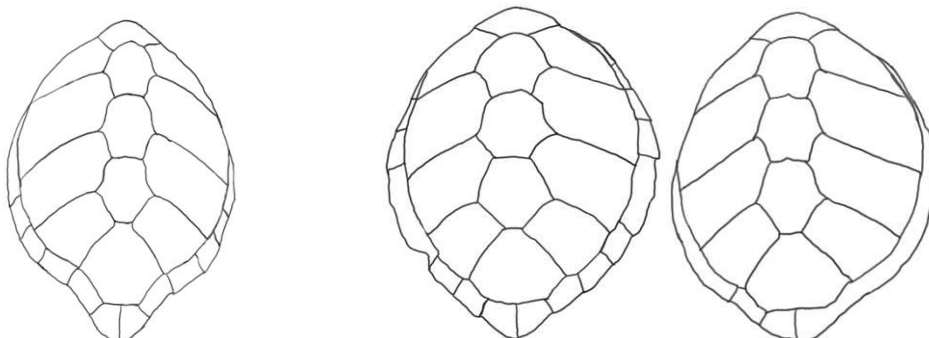
Residencia de tortugas marinas en la Lobería y Carola

Se utilizó una cámara de agua (Olympus Stylus Tough), con la cual se tomaron fotos de los individuos encontrados en estas áreas. Las fotos fueron tomadas por la parte superior del caparazón, para así obtener una buena imagen de la disposición de los escudos, cubriendo aletas, caparazón y cola.

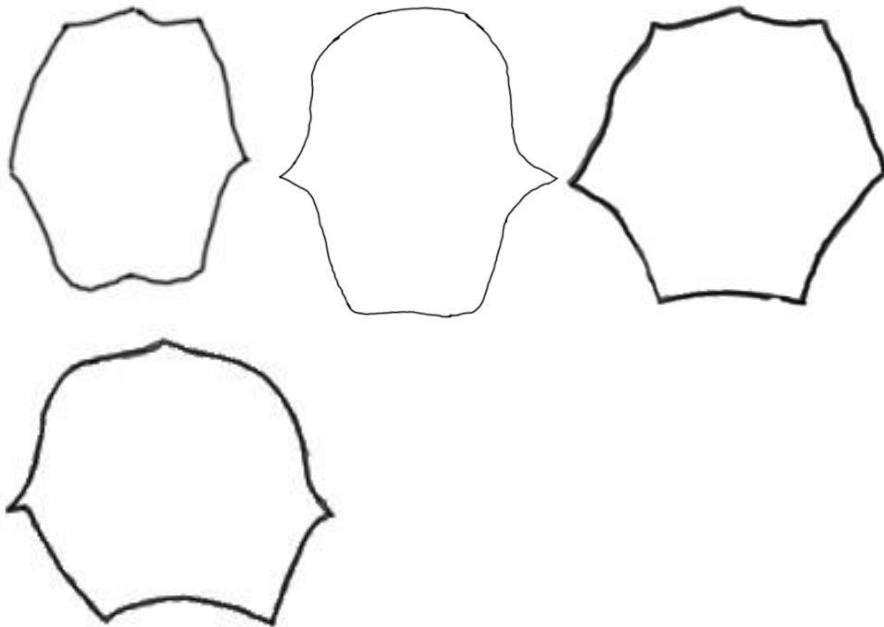
Las fotos se ingresaron en un catálogo de foto identificación, en donde se identificó a los individuos por la combinación de por lo menos 3 marcas naturales que pueden ser cicatrices, cortes en el caparazón, formas y patrones de escudos en el caparazón. Utilizando Windows Photo Gallery se organizó y categorizó las fotos en el catálogo.

Entre las marcas naturales que se tomó en cuenta fueron:

- (1) La forma y tamaño del caparazón, donde se observó los filos que podían ser lisos, con cortes, y con sus terminaciones puntuadas o más redondeadas. (Fig. 9 adaptada del trabajo de Stian),(Mjølhøus, S. 2008)



(2)La forma y los patrones de escudos (Fig. 10, adaptado del trabajo de Stian)),(Mjøhus, S. 2008)>



(3) cicatrices y cortes, que pueden ser producidas por causas naturales como otros animales oleaje y rocas, o por hélices de botes, etc. (Fig. 11)



(4)También se observó el sexo de las tortugas> guiándonos por el tamaño de la cola, se considero que cuando esta superaba los 20 cm, correspondía a un macho y que cuando era menor a una posible hembra. (Figura 12)



(Carrasco, 2009) (Tortuga verde Macho)



(Carrasco, 2009)(Tortuga verde Posible Hembra)

Se tomaron datos del sitio donde se hizo lo monitoreos clasificando la visibilidad del sitio, en 3 categorías: poca (<3 metros), mediana (3-10 metros) y buena visibilidad (>10 metros). En el caso de las corrientes se las clasificó en fuertes, medianas y bajas, considerando que pueden ser factores de mucha influencia en el comportamiento de los individuos estudiados. Todas las observaciones se hicieron durante el día a diferentes horas dependiendo de la marea. En el caso de la Lobería se lo hizo solo en marea baja. También se categorizó el tamaño de los individuos estudiados en pequeño (<30 cm), mediano (30-45 cm) y grandes (>45 cm).

Para analizar la cobertura de algas y parches de arena en las dos bahías utilizamos el programa de GOOGLE EARTH, para descargar las fotos satelitales de las dos áreas. Una vez hecho esto se colocó un cuadrante de 10x10 en los cuales se analizó los porcentajes de algas, observando las partes oscuras de la fotografía ya que ahí es donde se localizan las piedras que suelen estar cubiertas por algas y los porcentajes de parches de arena correspondientes a las partes claras.

Análisis de Datos>

La abundancia relativa, se estima de acuerdo al tiempo de observación y al número de animales avistados por hora de monitoreo, lo cual se calculó la cantidad de animales registrados por hora de observación Como se realizó por (Denkinger et al., 2006, Scheidat et al., 2000) con ballenas jorobadas.

El hecho de estimar el tamaño de una población es fundamental para la ciencia, conservación y el manejo de las tortugas marinas. Al hablar del tamaño absoluto de la población nos referimos al número real de individuos de una población, y al hablar del tamaño relativo es un número proporcional al tamaño absoluto de la población a menos que no se conozca el factor de proporcionalidad. No hay como convertir la abundancia relativa a una estimación absoluta. A pesar de esto, esta abundancia relativa puede ser muy útil, como por ejemplo, en el caso de censos de nidos como índice de abundancia, estos datos sobre la nidada puede ser básicos para entender patrones de abundancia de la población en un futuro (Eckert et al, 2000).

La famosa técnica de marca – recaptura, es un métodos bastante común para estimar la abundancia de diferentes especies. Al hablar de “marcaje”, se refiere a cualquier método para la identificación de tortugas por individuos y “recaptura”, se refiere a cualquier método de poder re-identificar en un tiempo futuro a un individuo que ya fue marcado. (Eckert et al, 2000).

El marcaje se lo utiliza ampliamente en los estudios de tortugas marinas, para poder así obtener información sobre su crecimiento, migraciones y dinámica de las poblaciones. (Chaloupka y Musick, 1997).

Al ingresar los datos a la base de datos finales, se lo categorizaba por fecha de monitoreo, bahía, sexo, comportamiento, época.

En el análisis de abundancia relativa, (animales por hora de observación), se realizó por separado entre las dos bahías estudiadas (Lobería y Punta Carola) y por Épocas (Época Fría y Cálida), realizando una comparación de animales vs. las horas invertidas de monitoreo en cada sitio y en cada época climática.

En el caso del análisis del uso del hábitat, se crearon tablas de contingencia para las frecuencias de comportamientos por separado dependiendo del lugar, como variables nominales y también se realizó el mismo análisis del uso de hábitat pero comparando épocas climáticas.

En el caso de residencia y fidelidad al sitio, las tortugas fueron fotográficamente etiquetadas y recapturadas de manera individual, guiándonos por patrones únicos en las placas, escudos o manchas ubicadas en sus caparazones o cabeza. (Eckert et al, 2000). Se realizaron tablas de frecuencias de avistamientos, contabilizando la cantidad de observaciones de diferentes individuos para así determinar el grado de residencia y fidelidad al sitio, y posteriormente poder estimar la tasa de retorno de cada individuo a cada uno de los sitios estudiados en las diferentes épocas climáticas del año.

Al realizar estas tablas de contingencia se probó la relación entre las variables, si eran o no dependientes unas entre otras (comportamiento dependiendo de lugar o de época).

Debido al tipo de variables, se decidió utilizar la prueba no paramétrica Ji-Cuadrado, ya que esta permite cuantificar la diferencia entre lo observado y lo esperado (en teoría). Donde se compara dos grupos, la de individuos en este caso las tortugas, con una variable categórica, como una estación u época, o un lugar de

estudio. Se pretendió encontrar el nivel de significancia, para así rechazar o mantener la hipótesis nula. Por lo general, si el valor p es inferior al nivel de significancia, se rechaza la hipótesis nula, cuando es menor el valor de P, más significativo es el resultado obtenido.

Resultados

Desde el año 2008 hasta 2009, se ha analizado la abundancia relativa en las dos diferentes épocas climáticas en las islas Galápagos. En el caso de la Lobería en la época cálida del año 2009, se realizaron las observaciones durante un tiempo de 570 minutos, mientras que en la época fría del mismo año en el mismo lugar (Lobería), se realizaron las observaciones durante un tiempo de 603 minutos.

En el caso de Punta Carola, en la época cálida del año 2009, se realizaron las observaciones durante un tiempo de 570 minutos mientras que en la época fría del mismo año en el mismo lugar (Punta Carola), se las realizaron durante un tiempo de 603 minutos.

Tabla 1.: Abundancia Relativa. Número de Tortugas verdes (*Chelonia mydas*) por hora de observación en dos distintas épocas climáticas.

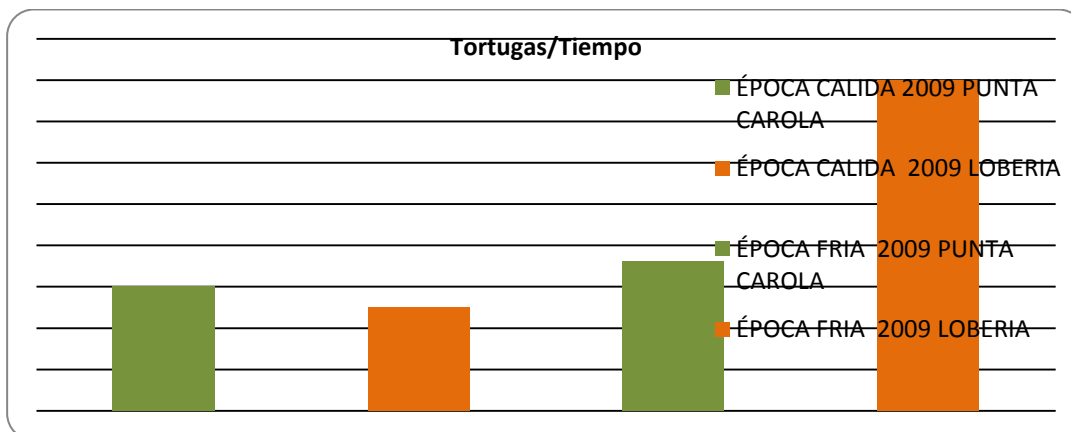
	ÉPOCA CALIDA 2009	ÉPOCA CALIDA 2009	ÉPOCA FRIA 2009	ÉPOCA FRIA 2009
	PUNTA CAROLA	LOBERIA	PUNTA CAROLA	LOBERIA
No total de individuos (<i>Chelonia mydas</i>)	33	48	64	12
Numero de Observaciones	7	8	8	
Tortugas/Observacion	4.71	6	8	16,12
Tiempo de Observacion (hora)	5.5	9.5	8,83	8
Tortugas (<i>Chelonia mydas</i>) /Tiempo	6	5	7,24	1
Observadores	Stian, Louise y Maite	Stian, Louise y Maite	Constanza , Judith, Rocío	Constanza Judith, Roc

Abundancia Relativa

Comparación abundancia relativa Lobería vs. Carola en las dos épocas climáticas>

En el caso de la Lobería en la época cálida del año 2009, durante el tiempo anteriormente descrito (570 minutos) se obtuvo una abundancia relativa de 5 tortugas/h. (tabla 1). Mientras que en la época fría del mismo año en el mismo lugar (lobería), durante las horas de monitoreo realizadas (603 minutos) se obtuvo una abundancia relativa de 16 tortugas/h.

Figura 4. Abundancia Relativa (Época Cálida- Época Fría) 2009. Número de animales por hora de observación



En el caso de Punta Carola, en la época cálida del año 2009, durante el monitoreo (de 570 minutos) se obtuvo una abundancia relativa de 6 tortugas/h. (Tabla 1), mientras que en la época fría del mismo año en el mismo lugar (Punta Carola), en las horas de monitoreo (603 minutos) se obtuvo una abundancia relativa de 7,24 tortugas/ hora. (Fig. 4).

Uso de Hábitat, comportamientos dependiendo de la época climática>

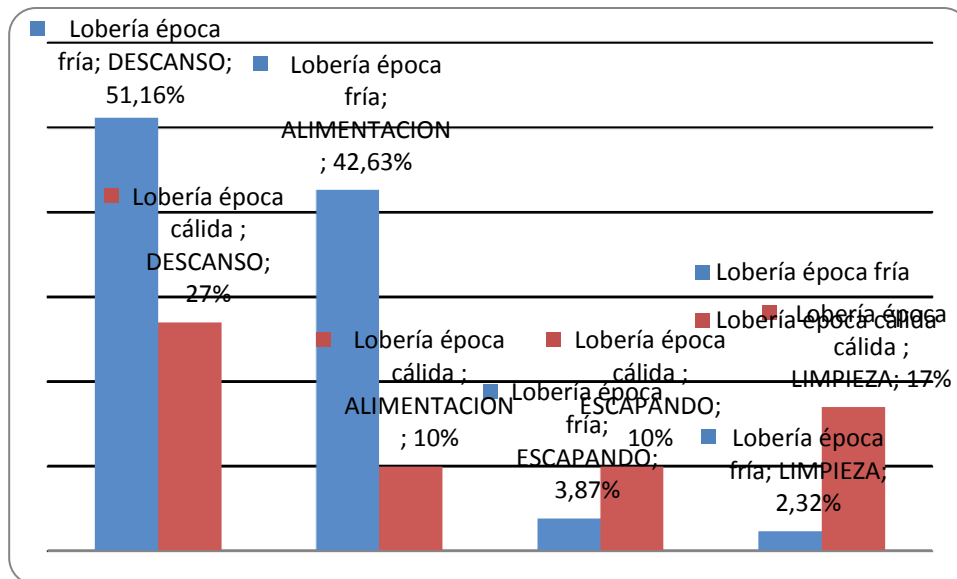
Tabla 2. Uso de hábitat, Lobería y Punta Carola en Época Cálida y Época Fría.

	DESCANSO	ALIMENTACION	ESCAPANDO	LIMPIEZA	desplazamiento
CAROLA época cálida	0%	27.27%	21.21%	3.03%	48.4%
CAROLA época fría	51.56%	39.06%	6.25%	3.12%	
Lobería época fría	51.16%	42.63%	3.87%	2.32%	
Lobería época cálida	27%	10%	10%	17%	35%

Se pudo ver que si existe una diferencia significativa entre la época cálida y fría en cuanto a los comportamientos de las tortugas en las dos diferentes bahías, (ji test cuadrado, Chi Square: 41,860, Chi Square P-Value: >, 0001, G-Squared: 34,164, G-Squared P-Value: >, 0001, Contingency Coef. : ,385, Cramer's V: ,417).

En el caso de la época cálida, en la Lobería de los 48 individuos encontrados, se encontró un 10% alimentándose, 27 % descansando, 10% escapando, 17% en posición limpieza. Cabe recalcar que en esa época se considero otro comportamiento que era el desplazamiento el cual tuvo 35%. Por otro lado en el caso de la época Fría, en la Lobería de 129 individuos encontró, se encontró un 42,63% alimentándose, 51.16% % descansando, 3.87 % escapando, y un 2,32% en posición limpieza.

Figura 5. Uso de hábitat, Lobería y Punta Carola en Época Cálida y época fría.



En el caso de la época cálida, en Punta Carola de 33 individuos encontrados, se vió 27,27% alimentándose, 0% descansando, 3,03% en posición de limpieza ,21,21% escapando. Cabe recalcar que en la época cálida se consideraba el quinto comportamiento, desplazamiento, en el cual se encontró en Punta Carola al 48,48% desplazándose (Fig. 5). En el caso de la época fría, en Punta Carola de 64 individuos encontrados, se vio a 39,06% alimentándose, 51,56% descansando, 3,12% en posición limpieza y 3,87% escapando. (Fig. 6).

Comparación del uso de hábitat en Lobería y Punta Carola.

El uso de hábitat en las dos bahías, no es significativamente diferente (Chi test cuadrado, Chi Square: 5,386, Chi Square P-Value,1456, G-Squared:5,276, G-Squared P-Value:, 1527, Contingency Coef.,148, Cramer’s V: ,149). Ambos sitios se usan de forma general para el descanso (46,47%) y la alimentación (39%)

Filopatría de la tortuga verde (*Chelonia Mydas*) en dos bahías (La Lobería y Punta Carola).

Hasta la fecha identificamos, 61 individuos diferentes de *Chelonia Mydas* en la Lobería, y 36 individuos en Punta Carola. La tasa de re avistamientos en La lobería

es mayor que en Punta Carola, 24,5% y 16.6% respectivamente. (Chi test Cuadrado, Chi Square: ,218 Chi Square P-Value: ,6407, G-Squared: ,221, G-Squared P-Value: ,6382, Contingency Coef.,043),

En las dos áreas, se identificó individuos en un lapso de más de 10 meses, lo cual nos indica que tienen una residencia en el sitio de 10 meses o más, guiándonos por medio de sus marcas naturales y al ver que estas persisten por más de 10 meses nos indica que pueden ser elementos claves para conocer patrones de residencia y distribución de esta especie.

En tiempo mínimo de “recaptura” por medio de fotografías es de 1 día en La Lobería y de 8 días en Punta Carola (Tabla 2). Al hacer una comparación entre reavistamientos entre machos y hembras, se pudo encontrar que en el caso de Carola de los 7 reavistamientos, 2 fueron machos y 5 posibles hembras. En el caso de la Lobería, de los 15 re-avistamientos, 7 fueron machos y 8 fueron posibles hembras. Al analizar estos resultados, se pudo obtener que no haya una diferencia significativa entre las frecuencias de reavistamientos. (ji test Cuadrado, Chi Square: ,046, Chi Square P-Value: ,8295, G-Squared: ,047, G-Squared P-Value: ,8288, Contingency Coef.: ,049).

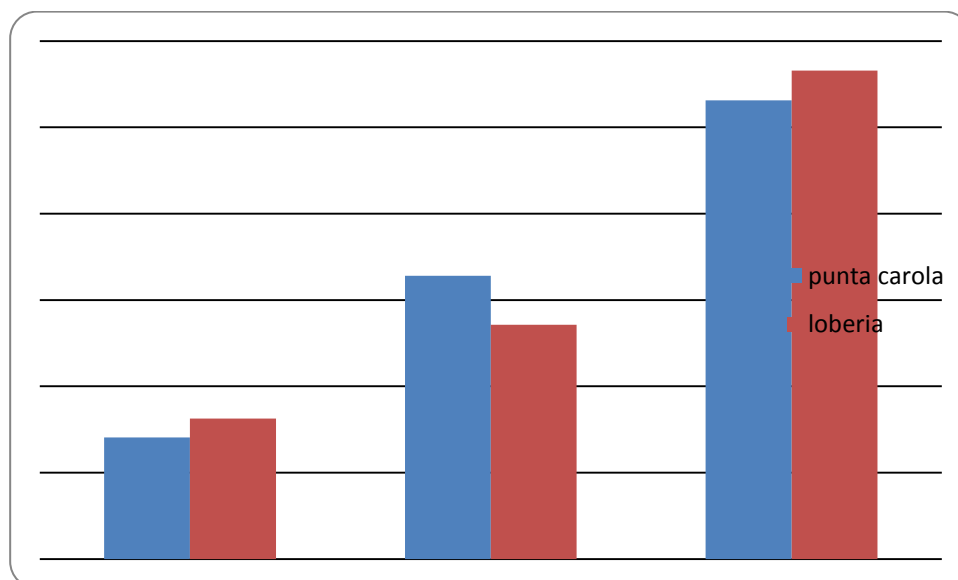
Tabla 3. Residencia y fidelidad de sitio de la Tortuga Verde (*Chelonia mydas*) identificadas por medio de fotografías en la Lobería y Punta Carola.

	Carol	Lobería
Total	36	61
Individuos Certificados		
re tamientos	7	15
Re tamientos continuos	7	12
Tiemp máx. entre re tamientos	11	10 meses
Tiemp	2 días	1 día

nin. entre re		
tamiento		

En el caso de las tallas encontradas en los individuos de las dos áreas, se vió que no existe una diferencia significativa entre los rangos de tallas encontrados en los dos sitios. (ji test Cuadrado, Chi Square: ,623, Chi Square P-Value: ,7322, G-Squared:,617, G-Squared P-Value:,7346, Contingency Coef.: ,057, Cramer's V: 0,57). Predominando con un mayor porcentaje la talla mediana (29,97%) y la talla grande (54.85%) .

Figura 7. Porcentaje de Rango de Tallas en La Lobería y Punta Carola. Época Fría.



Discusión>

Enfocándonos en las zonas de estudio, Lobería y Punta Carola, podemos concluir que presentan las condiciones físicas y biológicas necesarias para la presencia, supervivencia y reproducción de la tortuga verde, donde distintos individuos emprenden grandes distancias, viajando miles de kilómetros para llegar a ellas.

Se pudo observar la alta abundancia que existe en estas dos bahías, en el caso de Punta Carola esto se debe, a que esta playa es potencial para anidación aunque los nidos encontrados son muy pocos, aún así se pudo ver que son dos sitios importantes para alimentación, forrajeo y descanso de las tortugas. (Zárate P. et al, 2007)

En la época Fría, en el mes de Octubre del 2009, se pudo observar un incremento de la abundancia relativa en la Lobería debido a su alta productividad de la Lobería, que hace que se incremente la alimentación de las tortugas entre los meses Septiembre a Octubre.

En la misma fecha, en el caso de Punta Carola, se pudo observar también un incremento de la abundancia relativa, aunque no de la misma proporción como en caso de la Lobería. (Fig. 4), ya que se dio el aumento de abundancia relativa de 6 tortugas/h, a 7,24 tortugas/ hora.

Esta diferencia de abundancia relativa entre las dos bahías de estudio, se puede deber a que, como se explicó anteriormente, el impacto humano es mucho mayor en la zona de Punta Carola ya que ahí se encuentra ubicada la entrada de Bahía Naufragio, la cual es una de las áreas más transitadas por lanchas y barcos ya sea de turismo o carga.

De acuerdo a Gregory P.T. se ha podido encontrar que la actividad de las tortugas suele ser más notoria en las estaciones cálidas, (35% desplazándose, 27% descansando, 21,21% escapando, (Fig. 5).

En cambio, en el caso de la época fría, tenemos 51,16% descansando, 3,87% escapando. Esto puede suceder debido a que durante las épocas frías, las bajas temperaturas del agua pueden llegar a 15 grados o menos, provocando que su metabolismo se reduzca y también su gasto energético; entran en prolongados períodos de inactividad (Gregory, 1982), lo que puede confirmar el hecho de que en épocas fría se encontró más individuos descansando (66), que en otros comportamientos como alimentación, limpieza o huyendo (Tabla 2). En el caso de Punta Carola, en la Época Cálida, de los 33 individuos encontrados ninguno descansó, y casi la mitad de los individuos se desplazaron o comieron (lo que exige más energía para el metabolismo, pero de la misma manera la genera dentro del organismo), en cambio en la época fría se encontró más individuos descansando (tabla 2).

Se pudo encontrar que no existe una diferencia significativa del uso de hábitat dependiendo del lugar. Esto se puede deber ya que la estructura física y biológica de ambos no varían tanto haciendo que no haya una predominancia de alguno de los comportamientos. Las condiciones físicas y biológicas de las dos áreas no presentan una diferencia significativa de manera que incidan en los comportamientos.

El hecho que tanto la Lobería como Carola son sitios donde el descanso y la alimentación predominan, significa que se trata de hábitats claves para la conservación de esta especie ya que en estos lugares confluyen individuos de distintos lugares del planeta donde se emprenden migraciones por machos y

hembras atravesando largas distancias marinas para llegar a estas zonas de forrajeo y refugio.

Los altos niveles de filopatria hacen que las poblaciones de tortugas se encuentren subdivididas no solo geográficamente si no también genéticamente, (Bowen et al. 1992).

En el caso de la “recaptura”, con foto identificación con marcas naturales en el caparazón, a pesar de ser un método nuevo, el hecho de que la combinación de marcas persista después de 10 meses en el caso de algunos individuos recapturados, nos proporciona información sumamente importante para poder así conocer residencias a corto y mediano plazo, donde se pueden identificar patrones de filopatria de las tortugas verdes con mayor residencia en cada uno de los sitios (Lobería y Punta Carola) .

Al utilizar esta herramienta, donde se utilizó marcas únicas, marcas o huecos hechos en el caparazón o marcas “vivas”, que persisten por más de 10 meses podemos concluir que son marcas que van a permanecer por períodos más largos permitiéndonos darle un seguimiento a la población sin la necesidad de capturarlos, ni marcarlos.

Con esto pudimos ver que a pesar de que ser un método nuevo, se pudo ver que en efecto hay como identificar individuos por medio de esta forma tan poco invasiva, utilizando sus marcas naturales, que como pudimos observar persisten después de 10 meses lo cual nos puede ayudar a obtener más información sobre patrones de distribución, crecimiento y más detalles de la población en estudio.

El hecho de obtener más información sobre las zonas de alimentación ha adquirido una importancia vital en la conservación de las tortugas, ya que así se puede mejorar la situación actual de las poblaciones de tortugas que están

amenazadas, ya que se ha comprobado que tanto el tamaño y la forma del hábitat y el comportamiento de las tortugas varían de acuerdo a la distribución y cantidad de recursos en el área, lo que nos demuestra que existe en efecto una fidelidad a estas zonas, lo cual nos indica que es sumamente necesario mantener y conservar estos sitios intactos en su totalidad para así no influir de manera alguna en los comportamientos de los individuos estudiados.

Estos resultados nos muestran que estas dos bahías La Lobería y Punta Carola, son sitios altamente importantes para la conservación de la Tortuga verde. La filopatria aumenta aún más el valor de estos dos sitios, se ha descubierto que hay tortugas que permanecen largos periodos en ellas durante todo el año. Estos son lugares altamente potenciales para forrajeo, descanso, limpieza, lo cual es sumamente importante considerar para el crecimiento de la población y así entender distintos aspectos de la misma como son sus hábitos, patrones de distribución entre otras.

Para poder conservar estos sitios es necesario implementar medidas estrictas en estas zonas, con la entrada de visitantes, y manejo de botes que transitan el área con regulaciones de velocidad y áreas hasta donde puede entrar para que no se tengan impactos con las tortugas.

Conclusiones:

Al utilizar el método de abundancia relativa, se pudo conocer la abundancia relativa, información sumamente útil para el monitoreo y seguimiento de las poblaciones de tortugas verde. De esta manera pudimos obtener información sobre modificaciones entre patrones de distribución y organización social de las tortugas verde durante una temporada en dos zonas determinadas, en este caso la

época cálida y fría de las Islas Galápagos en las dos diferentes Bahías La Lobería y Punta Carola, pudimos constatar que esta zona es un área sumamente importante para el forrajeo, alimentación y refugio para esta especie, analizando el tiempo de residencia de algunos de los individuos y su comportamiento en relación a la época que se realizó el estudio.

Al ser bahías relativamente pequeñas se puede tener trabajar con una “muestra” de una población residente que ya la tenemos re avistada por más de 10 meses.

El poder identificar el uso de hábitat por las tortugas es un aspecto sumamente importante para entender las preferencias de zonas por las tortugas marinas analizando los diferentes factores bióticos que influyen en las mismas.

En general se pudo observar que las tortugas buscan con preferencia hábitats de aguas poco profundas con fondos arenosos, que sirven para descanso y refugio y también la presencia de rocas con algas para alimentarse. Ambas características se presentan en las dos bahías.

El entender los patrones de uso de hábitat y sus patrones de movimiento de esta especie es de gran utilidad para crear, incentivar y fortalecer las reglas de visita de estos sitios en función de conservarlos íntegramente, evitando así que se altere de manera alguna el hábitat influyendo en los comportamientos de las especies que habitan el lugar. Podemos concluir entonces, que la presencia y el comportamiento de tortugas en ambos sitios muestran que la Lobería y Carola son hábitats claves para *Chelonia mydas*. La alta abundancia la residencia y fidelidad de tortugas a la Lobería indican que esta es un sitio clave y necesita mayor esfuerzo de conservación.

Los altos porcentajes encontrados en comportamientos como el descanso y la alimentación por parte de esta especie nos demuestran que es necesario un manejo adecuado de la zona, tanto con la forma física y biológica del lugar tratando de conservarlo en su totalidad sin contaminarlo o modificarlo de alguna manera.

Al utilizar la foto identificación, nos puede ayudar a en un futuro poder estandarizarlo para así todas las personas involucradas en proyectos de conservación puedan contribuir a incrementar la base de datos de las tortugas para así por medio de esta nueva herramienta tener información por períodos largos, para así tener una continuidad y seguimiento de los movimientos de la tortuga verde. Solo al enfocarnos en este estudio podemos ver que pudimos tener un periodo de 10 meses de información sobre que individuos estaban visitando cada una de las bahías y como estaban usando dicho hábitat.

Al constatar que son áreas escogidas como zonas de forrajeo, descanso y refugio por las tortugas y que a la vez son áreas altamente transitadas por los hombres ya sea por turismo u otro tipo de actividades y que hay por lo tanto, un alto tráfico de botes, de debe enfatizar la urgencia de desarrollar medidas para fomentar el uso apropiado de estas zonas, convirtiendo estas dos bahías en dos santuarios de tortugas donde se respeten las reglas del parque nacional Galápagos y se empleen proyectos de zonificación.

Referencias:

- Balazs, G. 1999. Factors to consider in the tagging of sea turtles. Research and management techniques for the conservation of sea turtles, Vol. 4: 101–109
- Bailey, J. 1984. Principles of wildlife management. Wiley, New York
- Bowen B.W., Nelson W.S. & Avise J.C. 1993. A molecular phylogeny for marine turtles: trait mapping, rate assessment and conservation relevance. Proceedings of the National Academy of Science USA. 90: 5574-577.
- Bowen B.W. Meylan A.B., Ross J.P. Limpus C.J. Balaz G.H., Avise J.C. 1992. Global population structure and natural history of green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matriarchal phylogeny. Evolution 46: 856-881.
- Chaloupka, M. Y. y J. A. Musick. 1997. Age, growth, and population dynamics, p.233-276. *In*: P. L. Lutz y J. A. Musick (Editores), The Biology of Sea Turtles. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Denkinger, J., Suárez, C., Franco, A. y Riebensahm, D. 2006. Informe final del Componente Marino. Proyecto *ESMEMAR*. 9-23.
- Eckert, Karen L. y Jennifer Beggs. 2006. Mercado de Tortugas Marinas. Un Manual de Métodos Recomendados. Red de Conservación de Tortugas Marinas del Gran Caribe (WIDECAS) Informe Técnico No. 2. Edición Revisada. Beaufort, North Carolina USA. 40 pp.
- Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu- Grobois y M. Donnelly (Editores). 2000 (Traducción al español). *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación*

de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE
Publicación No. 4.

- Ebel, Rebekah. 2009. Percent Algal Cover in southern San Cristobal Island Bays, Galapagos. GAIAS Marine Ecology
- Fernández, M. 2009. Densidad de Población y Comportamiento de las Tortugas Marinas del Archipiélago de Galápagos. ¿Existen diferentes patrones de comportamiento dependiendo del hábitat?
- Green, D. 1979. Double Tagging of Green Turtles in the Galapagos Islands, Estación Biológica Charles Darwin, Galápagos, Isla Santa Cruz, Ecuador. *Marine Turtle Newsletter* 13:4-9
- Green, D., Ortiz, F. 1982. Status of Sea Turtle Populations in the Central Eastern Pacific. p 221-233. Smithsonian Institution Press. Washington D. C.
- Gregory P.T. 1982. Reptilian hibernation. *In: Biology of reptilian, Physiology D., Physiological Ecology.* C. Gans & Pough F. H (eds). Academic Press, New York. Pag. 53-154.
- Holst, L. 2008. Turtle's abundance and habitat use.
- Houghton J.D. R., Callow M., and Hays G. C., 2003. Habitat utilization by juvenile hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*, Linnaeus, 1766) around a shallow water coral reef. *Journal of Natural History* 37: 1269-128
- Kaehler, S., Williams, G.A. (1996). Distribution of algae on tropical rocky shores: spatial and temporal patterns of non-coralline encrusting algae in Hong Kong. *Marine Biology*, 125(1), 177-187
- Latif M. and N. S. Keenlyside, 2008. "El Niño Southern Oscillation response to global warming" Ocean Circulation and Climate Dynamics Division, Leibniz Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel, Dußternbrooker Weg 20, D-24105 Kiel, Germany
- Limpus, C.J, Couper P., 1994. The green turtle *Chelonia Mydas* in Queensland population structure in a warm temperate feeding area. *Mem Queensl Mus.* 35 (1): 139-154.
- Limpus CJ, Miller J, Parmenter CJ, Reimer D, McLachlan N, Webb R (1992) Migration of green (*Chelonia mydas*) and loggerhead (*Caretta caretta*) turtles to and from eastern Australian rookeries. *Wildl Res* 19:347–358

- Makowski C. J. A. Seminoff and M. Salmon, 2006., "Home range and Habitat use of juvenile Atlantic Green turtles (*Chelonia mydas* L.) on shallow reef habitats in Palm Beach, Florida, USA". *Marine Biology International Journal on Life in Oceans and Coastal Waters*. 148:1167-1179
- Mendonça, M. T., 1983. "Movements and feeding ecology of immature green turtles (*Chelonia mydas*) in a Florida lagoon," *Copeia*, 1983,1013-1023.
- Mjølhus, S. 2008 Photo identification of sea turtles a new method of study.
- Musick J.A. and C. J. Limpus, 1997. "Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles". In: Lutz PL, Musick JA (eds), CRC Press, Boca Raton *The biology of sea turtles*, 137–163
- Pritchard P.C.H. 1971. Sea turtles in the Galapagos Islands. IUCN Publications, News Series Supplemental Paper 31: 34–37.
- Reisser et al, 2008. Photographic identification of sea turtles: method description and validation, with an estimation of tag loss.
- Scheidat, M., Castro, C., González, J. y Williams, R. 2004. Behavioural responses of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to whalewatching boats near Isla de la Plata Machalilla National Park Ecuador. *Journal of Cetacean Research and Management*
- Seminoff Jeffrey et al, Marine turtles and IUCN red listing: a review of the process, the pitfalls, and novel assessment approaches. *Journal of Experimental Marine Biology & Ecology*, Mar 2008. Vol 356 Issue ½, p 52-68, 17
- Seminoff J. Zarate, P., Coyne M., Foley D., Parker D., Lyon B., Dutton P., 2007. "Post- nesting migration of Galapagos green Turtles *Chelonia mydas* in relation to oceanographic conditions: integrating satellite telemetry with remotely sensed ocean data" *Endang Species Res*
- Seminoff JA (2000) Biology of the East Pacific green turtle, *Chelonia mydas agassizii*, at a warm temperate feeding area in the Gulf of California, México. PhD thesis, University of Arizona, Tucson
- Torres-Zambrano G., M. Tapia, (2000). Distribución del Fitoplancton y su comportamiento en el afloramiento en las islas Galápagos. *Acta Oceanográfica del Pacífico*. INOCAR, Ecuador, 10 (1)
- Zambrano G., M Tapia. Distribución del Fitoplancton y su comportamiento en el afloramiento en las Islas Galápagos. *Acta Oceanográfica del Pacífico*, INOCAR, Ecuador, 10 (1), 2000

- Zárate P. y J. Carrión. (2007) Evaluación de las áreas de alimentación de las tortugas marinas en las Islas Galápagos. Fundación Charles Darwin (FCD).
-
- Figuras>

Figura 1: Área de estudio. Sur de la Isla San Cristóbal con La Lobería y Punta Carola.



Figura 2> Área de Estudio. Bahía La Lobería.



Figura 3> Área de Estudio. Punta Carola.



Figura 8> Corrientes que pasan por las Islas Galápagos.

