

# Avances del monitoreo de tortuga prieta *Chelonia mydas* 2001-200

Antonio Mariscal Loza, UABCS

## INTRODUCCION

El litoral del Pacífico Mexicano proporciona alimento y protección para cinco de las siete especies que se conocen en el mundo: La tortuga prieta *Chelonia mydas*, la tortuga perica ó caguama *Caretta caretta*, la tortuga golfina o mestiza *Lepidochelys olivacea*, la tortuga laúd o siete filos *Dermochelys coriacea* y la tortuga carey *Eretmochelys imbricata* (Cliffton, et al. , 1995. Además de alimentarse, las tortugas prietas, golfina, y laúd también se reproducen en el Pacífico mexicano (Figura 1) (Cliffton, et al. , 1995. Plotkin, 1995). Las 5 especies que fueron alguna vez muy abundantes en las costas mexicanas (Cliffton, et al., 1995; Cliffton,1990; Nichols, 2003), actualmente están clasificadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en el Libro Rojo como especies en peligro de extinción (Hilton, 2000) e incluidas en los mismos términos en los acuerdos de la Convención Internacional para el Comercio de Especies en Peligro de Extinción de Fauna y Flora Silvestres (CITES), (Plotkin, 1995; Márquez, 1996; Nichols, 2003), así como en la NOM-059-ECOL-2001, y en la carta nacional pesquera del 2004.

Históricamente, la costa mexicana ha sido reconocida como una de las áreas en el ámbito mundial que presenta mayor diversidad y abundancia de tortugas marinas en el mundo (Cliffton et al. 1995 ). Pero la explotación sistemática de los huevos, juveniles y adultos para el comercio, el cual se desarrolló sustancialmente en el siglo pasado y llegó a su máximo en los años sesenta y setenta (Alvarado y Figueroa 1990a) determinó la disminución de las poblaciones de todas las especies. Entre 1980 y 1990 muchas bahías y lagunas costeras del país reconocidas por su abundancia de tortugas marinas, presentaban una impresionante escasez de estos organismos (Seminoff, 2000; Nichols, 2003).

A pesar de la protección total en que se encuentran las tortugas marinas a partir del decreto presidencial de 1990, la mortalidad por captura ilegal y por pesca incidental, que afecta principalmente organismos juveniles (Gardner y Nichols, 2001; Koch et al. , 2002), son todavía las amenazas más fuertes para su supervivencia (García-Martínez y Nichols, 2000).

Debido a que las aguas de Baja California se consideran como uno de los sitios de alimentación y desarrollo más importantes en el océano Pacífico Mexicano para la tortuga prieta (Nichols, 2003), el grupo tortuguero de las californias lleva a cabo monitoreos que nos permiten conocer el estado en que se encuentra la población, e implementar esfuerzos para su conservación.

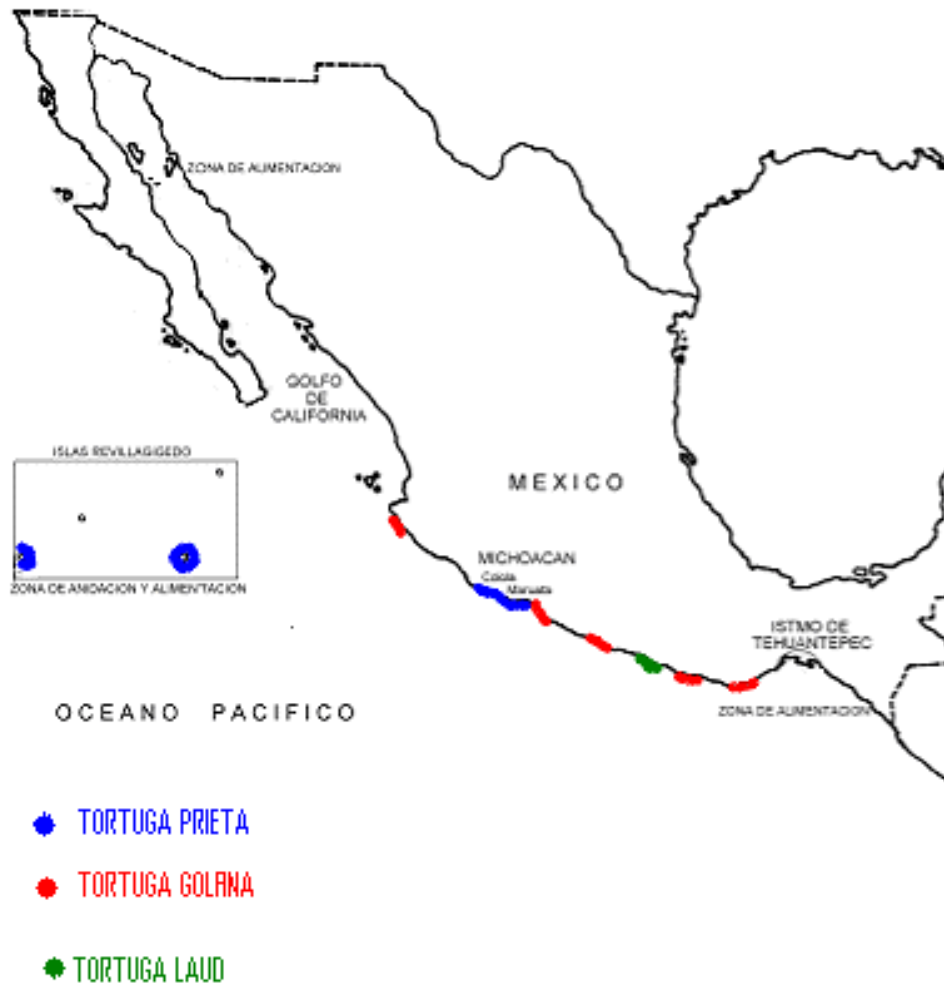


FIGURA 1. Principales playas de anidación para las tortugas marinas en las costas del Pacífico Mexicano (adaptado de Clifton et al. 1985)

### OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo general de este trabajo es determinar el status en que se encuentra la población de la tortuga prieta en las aguas del litoral de Baja California y generar conocimientos que permitan mejorar las estrategias de conservación, aportando bases para el establecimiento de áreas naturales protegidas.

Los objetivos específicos son:

- 1) Conocer su distribución y estructura poblacional a lo largo de la península;
- 2) Determinar las tasas de crecimiento por medio de marcaje-recaptura en cada uno de los lugares de muestreo para identificar si hay diferencias en el crecimiento de las tortugas entre los diferentes sitios de muestreo.
- 3) Conocer si existe fidelidad al sitio por medio de marcaje-recaptura y evaluar la conectividad de organismos entre los diferentes sitios.
- 4) Comparar la abundancia relativa por medio de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) entre los sitios, así como determinar cambios anuales en la abundancia en cada sitio (tendencias poblacionales), y de esta manera medir como se reflejan los esfuerzos de conservación en números poblacionales.

## SITIOS DE MONITOREO

(Figura 2)

Estos sitios se determinaron de acuerdo al conocimiento que se tiene de que eran lugares tradicionales de pesca abundante de tortugas, y a los deseos de participar en este programa de los habitantes locales.

- ◆ El primer año, en el Golfo de California se muestreó en dos sitios: Bahía de los Ángeles y Loreto, en el Pacífico se hicieron muestreos en Laguna Ojo de Liebre, Punta Abreojos, Laguna de San Ignacio y Bahía Magdalena.
- ◆ En el segundo año se anexó Cabo Pulmo en el Golfo de California.
- ◆ Para el 2004, se agregaron Mulegé y Canal del Infiernillo; Bahía de los Ángeles se retiró del grupo.

**Bahía Magdalena**, el sitio de muestreo Estero Banderitas está localizado en la parte norte del complejo lagunar, 24° 54' N y 112° 05' W es el estero más grande de toda la zona y está altamente influenciado por las corrientes de marea; La salinidad en la boca del estero es de 36.9-38.7 ppm. Y las temperaturas del agua van de los 18-31° C y la profundidad va de 1-7m. En las partes someras existen grandes áreas cubiertas de algas y pastos marinos, con manglares en la mayoría de sus márgenes (Álvarez Borrego et al. 1975).

**Laguna de San Ignacio**, está localizada en la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno sobre la costa del Pacífico de Baja California Sur. Comprende un área de 17.5 Km<sup>2</sup>, se caracteriza por sus amplios canales que van tienen desde 6 a 14 metros de profundidad. Las algas y los pastos marinos son abundantes, y se encuentran manglares en gran parte de la línea de costa. Presenta un rango de mareas de 1.6 m y la salinidad varía de 36 ppm. En la entrada hasta 41 ppm. En la parte mas interna (Núñez-López et al. 1998). El sitio de muestreo (El remate) se localiza en 26° 58' N y 113° 16' W

**Punta Abreojos**, también forma parte de la reserva del Vizcaíno, el sitio de muestreo es el Estero Coyote, 26° 48' N y 113° 27' W, una laguna costera pequeña y deshabitada, tiene características muy similares a La Laguna de San Ignacio, con abundantes algas, pastos marinos y manglares. Existe poco tráfico de lanchas o humano que perturbe el área, por lo que está casi sin explotar.

**Laguna Ojo de Liebre** se localiza en la reserva de la biosfera del Vizcaíno, Esta laguna de 36.6 Km<sup>2</sup> se caracteriza por presentar algas y pastos marinos en toda su superficie (Águila-Ramírez 1998). Los canales tienen 20 metros de profundidad y las corrientes de marea de más de 2.5 nudos dan por resultado un rango de 1-3m (Phleger and Swing, 1962). La salinidad va desde 35-39 ppm. (Con una salinidad máxima reportada de 47 ppm.) Y las temperaturas del agua van de 18-25.5° C. (Acevedo, 1997). El sitio de muestreo El Uno está localizado en 27° 38' N y 114° 20' W.

**Loreto** el sitio de muestreo está localizado en el Parque Nacional Bahía de Loreto en el Golfo de California, Baja California Sur, Este parque fue creado por decreto presidencial en 1996, comprende un área de 2062 Km.<sup>2</sup> e incluye cinco islas. Los hábitats que se presentan en este parque van desde las islas rocosas y playas arenosas, hasta los arrecifes sumergidos (Nichols, 2003). El sitio de muestreo Playa Notri, está localizado en 25° 35 N y 110° 45 W.

**Bahía de los Ángeles**, está localizada sobre la costa este del estado de Baja California. Comprende un área de aproximadamente 60 km<sup>2</sup> y esta separada del Golfo de California por un archipiélago de 17 islas. La máxima profundidad es de 40-50 m. y el rango de mareas es de 4m., La temperatura del agua varía de 14° C a 31° C y la temperatura ambiente va desde 12° C a 31° C (Resendiz. 2002). El fondo es suave y arenoso con algas marinas sobre los márgenes del sur y del oeste (Seminoff, 2000). El sitio de muestreo Playa Blanca esta localizado en 28° 58' N y 113° 33' W.



**FIGURA 2.**Ubicación de los sitios de muestreo (Tomado y adaptado de Baja-expo.com y mapmart.com).

## **METODOLOGIA**

Las tortugas se capturan mensualmente durante 24 horas en mareas muertas con redes tortugueras, de aproximadamente 100 metros de largo por 8 metros de alto. Cada red se mantiene a flote por medio de pequeñas boyas y en la línea de fondo de la red se colocan plomos que pesan lo suficiente para mantener la red en posición pero permiten a las tortugas una vez enmalladas subir a la superficie para respirar; las redes son revisadas cada hora. El lugar exacto de captura se registra con un GPS. A cada tortuga capturada se le asigna una clave que consiste de: el lugar de captura, la fecha de captura, y el orden de captura de esa fecha. Por ejemplo para la tercera tortuga capturada en la laguna de San Ignacio el 25 de octubre de 2003, la clave es: LSI25OCT03-03.

Una vez capturadas, las tortugas son llevadas a la playa donde cada organismo es pesado y medido (Tabla 1), además se le coloca una marca metálica (Iconel, Estilo 681, Nacional Band and Tag Company, Newport, KY) en cada una de las aletas traseras para su posterior identificación, en caso de volverla a capturar. Finalmente se libera la tortuga en el mismo lugar de su captura.

Una unidad de esfuerzo se define como 100 metros de red en el agua por 24 horas; En cada muestreo, el tiempo total en que las redes están en el agua es tomado. De esta manera el número de organismos que se capturan en las 24 horas que permanece la red en el agua se divide entre las unidades de esfuerzo y se obtiene la captura por unidad de esfuerzo:

$$\frac{\text{Número de organismos capturados}}{\text{Unidades de esfuerzo}} = \text{CPUE}$$

Para conocer la abundancia relativa se hará uso de los datos obtenidos en la CPUE por sitio de muestreo y se harán las comparaciones por medio de gráficas para determinar si existen variaciones en el número de individuos muestreados y por lo tanto inferir si la población muestra una tendencia positiva o negativa.

Para determinar el crecimiento, se toma el incremento en la longitud recta del caparazón (LRC) y el tiempo entre captura y recaptura. El crecimiento anual se determina dividiendo el crecimiento entre la diferencia en días de la fecha de captura y la de recaptura y multiplicando este resultado por 365:

$$\text{Longitud (LRC) de recaptura} - \text{longitud (LRC) de captura} = \text{crecimiento total}$$

$$\text{Crecimiento anual} = \frac{\text{Crecimiento total (cm)}}{\text{Fecha de recaptura} - \text{fecha de captura (días)}} * 365$$

Debido a que Cabo Pulmo es un área protegida (Parque Nacional Cabo Pulmo), no se permite utilizar ningún tipo de redes por lo que los monitoreos se llevan a cabo por captura a mano en buceo SCUBA y registrando avistamientos.

**TABLA 1:** Medidas para tortugas, tomada y traducida de Farzan and Tennant, 2003.

ABREVIATURAS	MEDIDAS	HERRAMIENTAS	DESCRIPCION
LRC	Longitud Recta del Caparazón ( cm)	Calibrador grande	Se mide desde el borde del caparazón detrás del cuello hacia el final del escudo posterior mas grande
LCC	Longitud Curva del Caparazón (cm)	Cinta métrica	Igual que la medida anterior pero sosteniendo la cinta métrica pegada al caparazón
ARC	Anchura Recta del Caparazón (cm)	Calibrador Grande	Se mide por la parte mas ancha del caparazón
ACC	Anchura Curva del caparazón (cm)	Cinta métrica	Igual que la medida anterior pero sosteniendo la cinta pegada al caparazón
LPC	Longitud Parcial de la Cola (cm)	Vernier	Sosteniendo la cola medirla desde la cloaca hasta la punta de la cola
LTC	Longitud Total de la Cola (cm)	Vernier	Sosteniendo la cola medirla desde la base de la cola al final del plastrón hasta la punta de la cola
LP	Longitud del Plastrón (cm)	Calibrador Grande	Colocar la tortuga sobre su espalda, y medir el plastrón desde la punta hasta la base
AC	Anchura de la Cabeza (cm)	Calibrador Grande	Medir horizontalmente la parte mas ancha de la cabeza
	Altura ó profundidad del cuerpo (cm)	Calibrador Grande	Medir verticalmente la parte mas alta del cuerpo
	Peso (Kg.)	Balanza de resorte	Se coloca la tortuga dentro de una red y se suspende de la balanza, se debe de restar el peso de la red

## RESULTADOS

Los resultados presentados en este reporte son de 2001-2003 en los Sitio de Monitoreo de Bahía de los Ángeles, Cabo Pulmo, Loreto, y Laguna Ojo de Liebre; y de 2001-2004 en Punta Abreojos, Laguna de San Ignacio y Bahía Magdalena. No se ha tenido acceso a los datos de Canal del Infiernillo, y en Mulegé no se ha otorgado el permiso correspondiente por parte de las autoridades federales.

Como se puede observar en la Tabla 2; se han capturado un total de 868 organismos de los cuales la mayoría han sido en las aguas del Pacífico de la Península de Baja California y de estos sitio el que ha tenido mas éxito es

Punta Abreojos con un total de 445 es decir el 51% del total capturado; el lugar con mas unidades de esfuerzo empleadas (83) es Bahía de los Ángeles pero presenta solo 28 capturas, Bahía Magdalena le sigue con 71 y 108 organismos capturados, después vienen Laguna Ojo de Liebre y Punta Abreojos con el mismo numero de unidades de esfuerzo (50) pero el primer sitio con 103 capturas y el segundo como ya se mencionó anteriormente con 445, por último está Laguna Ojo de San Ignacio con 38 unidades de esfuerzo y 71 capturas. Con respecto a las recapturas, el total es de 121, siendo Loreto el único lugar donde no hay recapturas y Punta Abreojos el lugar que reporta más recapturas (53), representando el 44 % del gran total de organismos recapturados.

Cabo Pulmo se considera aparte por su método de captura y se analiza en la Tabla 3; presentando un total de 6 capturas de las cuáles 4 son tortugas golfinas, 1 carey y 1 prieta. Además reporta 3 avistamientos, dos de carey y uno de prieta durante un total de 27 horas 45 minutos de buceo SCUBA.

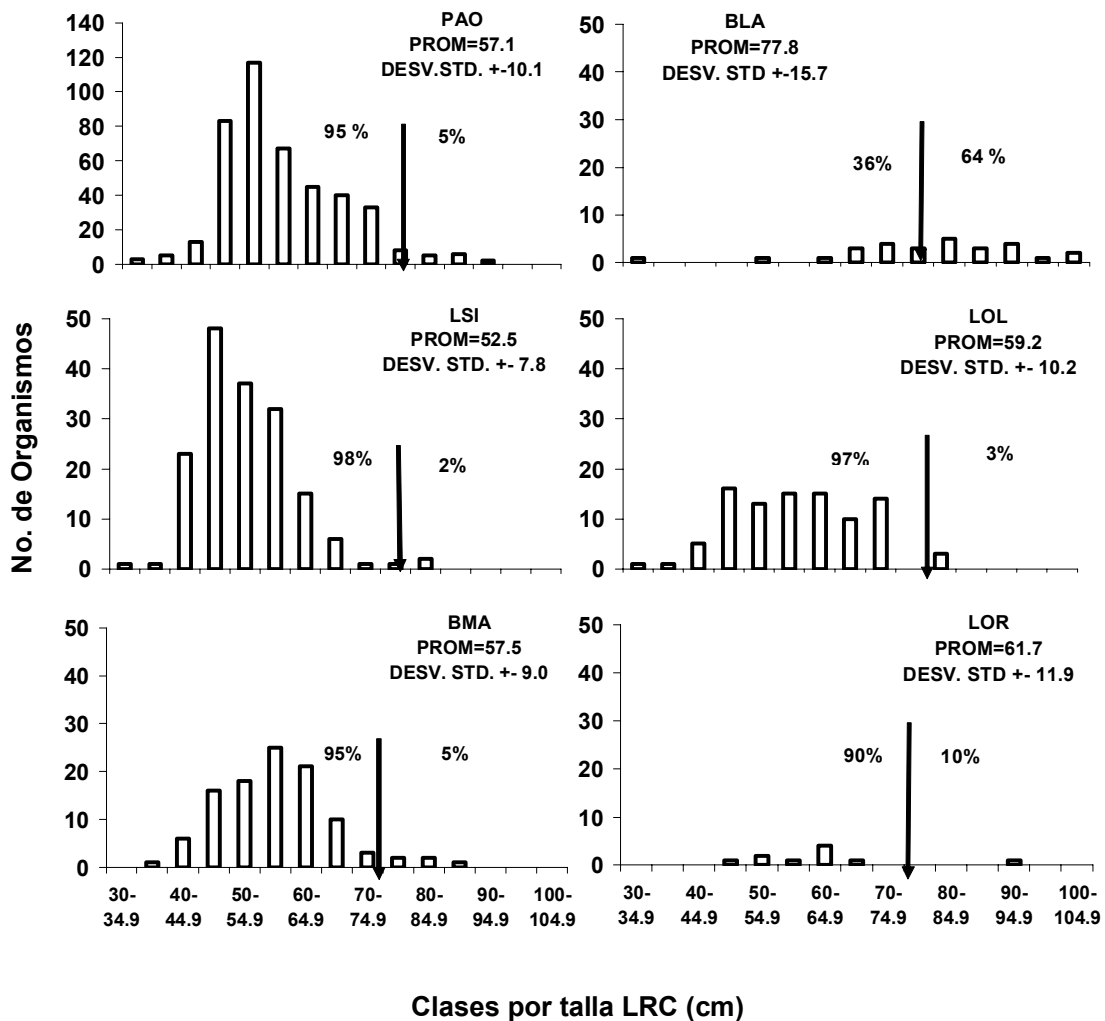
**TABLA 2:** Resumen

<b>SITIO</b>	<b>TOTAL DE TORTUGAS</b>	<b>TOTAL DE UNIDADES DE ESFUERZO</b>	<b>UEPC</b>	<b>TOTAL RECAPTURAS</b>
BLA	28	83	0.3	8
LOR	10	44	0.2	0
CP	6	---	---	---
LOL	103	50	2.1	15
PAO	445	50	8.9	53
LSI	168	38	4.4	16
BMA	108	71	1.5	29
<b>TOTAL</b>	<b>868</b>	<b>336</b>	<b>17.4</b>	<b>121</b>

**TABLA 3:** Cabo Pulmo

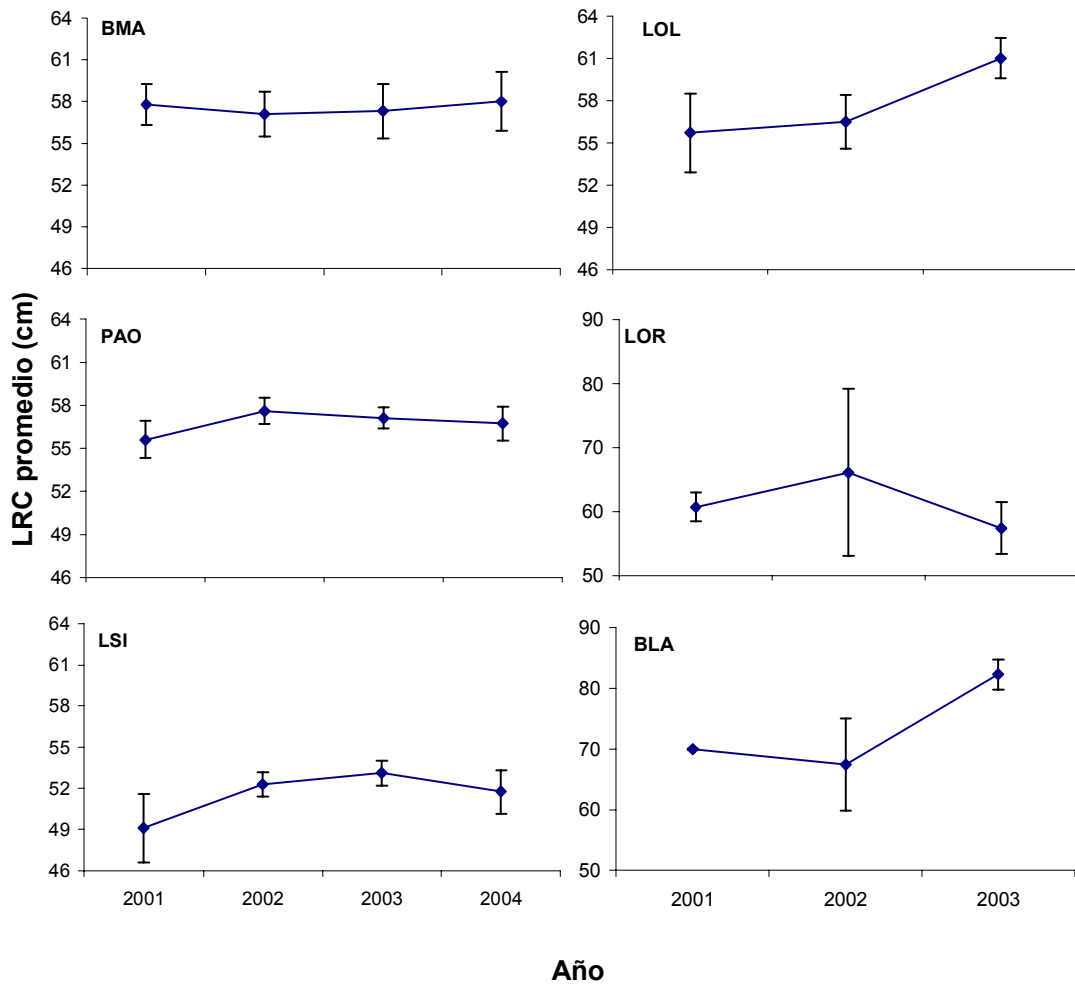
	<b>AVISTAMIENTOS</b>	<b>CAPTURAS</b>	<b>HORAS TOTALES</b>
CP	3	6	27.7

Para el análisis de la estructura de tallas (Figura 4), se graficaron las tallas en rangos de 5 cm. contra el número de individuos por talla, y se analizaron por sitio; se observa que para Loreto, Laguna Ojo de Liebre, Bahía Magdalena, Punta Abreojos y Laguna de San Ignacio, la mayor proporción de organismos capturados se encuentra por debajo de los 75 cm de LRC y se consideran juveniles y subadultos (Flecha negra). Solamente en Bahía de los Ángeles la mayor proporción es de adultos por arriba de los 75 cm (ver porcentajes a los lados de la flecha negra).



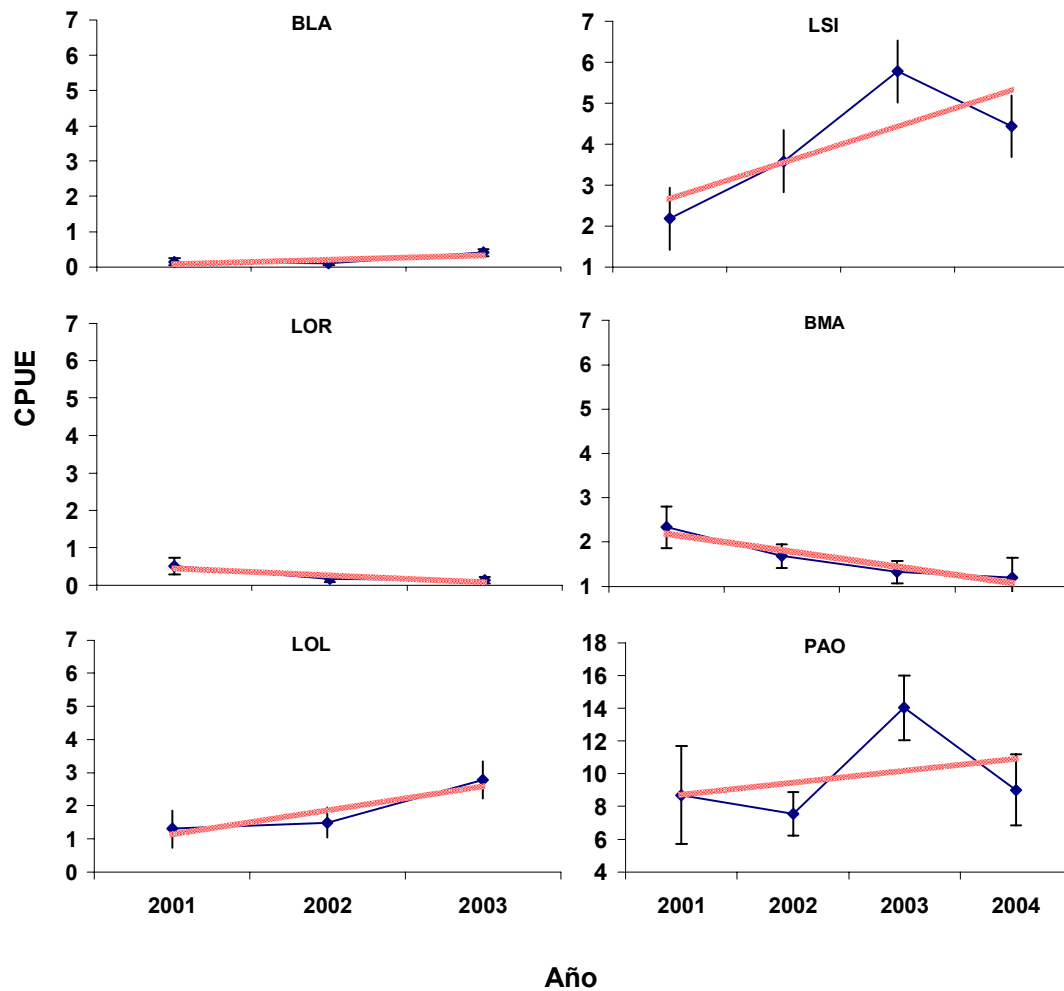
**Figura 4:** Estructura de tallas en longitud recta del caparazón (LRC) en los sitios de monitoreo con datos de 2001 a 2003 en Bahía de los Angeles , Loreto Cabo Pulmo y Ojo de Liebre; y de 2001-2004 en Bahía Magdalena, Punta Abreojos y La Laguna de San Ignacio; en cada gráfica se observa el nombre del lugar abreviado, promedio y desviación estándar; la flecha negra indica la LRC de madurez sexual (75 cm.) y los números a los lados de estas flechas nos indican porcentaje de juveniles o adultos; la escala en el número de organismos de Punta Abreojos es diferente a las otras gráficas.

Al graficar la talla promedio anual para cada uno de los sitios de monitoreo (Figura 5) se encontró que en las costas del Pacífico la tendencia general es positiva, siendo mas evidente en dos lugares: la Laguna de San Ignacio, que además es donde se reportan las tallas promedio menores de todos los sitios de monitoreo, y la Laguna Ojo de Liebre que presenta la mayor talla promedio de entre todos los lugares. En el del Golfo de California: Bahía de los Ángeles presenta una tendencia positiva muy evidente con promedios que van desde los 67.4 cm. a los 82.7 cm; Mientras que Loreto muestra una tendencia negativa con promedios de 66.1 cm en el primer año y de 57.4 cm en el último año que se llevó a cabo el monitoreo.



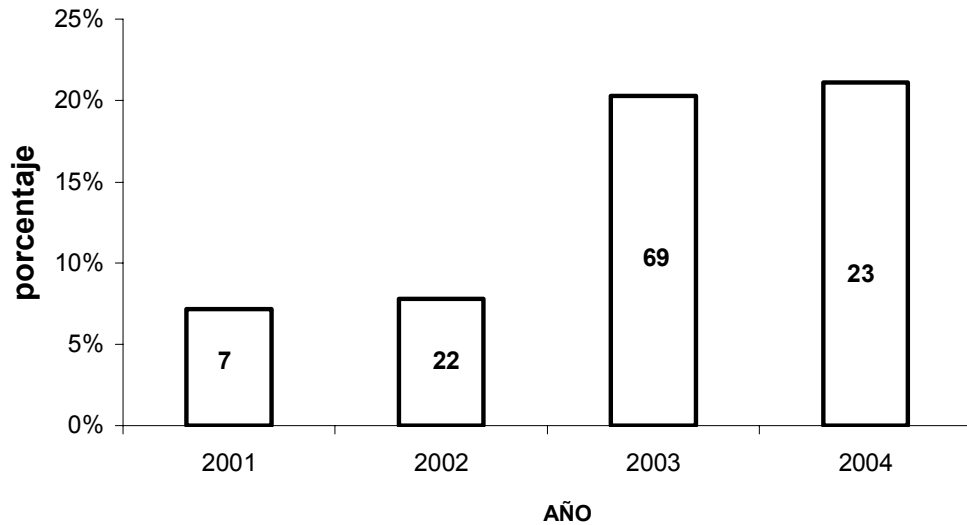
**Figura 5:** Promedio de tallas LRC anuales de todos los sitios de monitoreo, los datos son de 2001-2003 en Bahía de los Angeles, Loreto y Laguna Ojo de Liebre; y de 2001-2004 para Laguna de San Ignacio, Bahía Magdalena y Punta Abrejos; se nota una tendencia hacia el aumento en la LRC promedio anual, con excepción de Loreto. Las LRC promedio mayores están en Bahía de los Angeles y Laguna Ojo de Liebre en el 2003, y la LRC promedio menor se reportó en la Laguna de San Ignacio en el 2001. Las escalas en la LRC de Loreto y Bahía de los Angeles son diferentes.

Se graficó también la captura por unidad de esfuerzo anual para cada uno de los sitios con el propósito de identificar la tendencia en número de organismos capturados por esfuerzo estandarizado durante este período (Figura 6); Se identificó una tendencia positiva (línea roja) en 4 de los 6 sitios graficados y una tendencia negativa en Loreto y Bahía Magdalena.



**Figura 6:** Captura por unidad de esfuerzo anual para cada uno de los sitios de monitoreo, los datos son de 2001-2003 para Laguna Ojo de Liebre, Loreto y Bahía de los Angeles, y de 2001-2004 para Bahía Magdalena, Laguna de San Ignacio y Punta Abreojos; se incluyó una línea de tendencia (línea roja) que se observa positiva con excepción de Loreto y Bahía Magdalena.

Para representar el porcentaje de las recapturas totales anuales con relación al total de los organismos muestreados se hizo la Figura 7, donde se observa una tendencia positiva, a pesar de que en el 2004, el número de recapturas es menor, debido a que los permisos para la mayoría de los sitios se obtuvieron hasta el mes de agosto y prácticamente dos terceras partes del año no se muestreó, el porcentaje de recapturas aumentó con relación al 2003. Los números dentro de las columnas indican el número total de organismos recapturados.



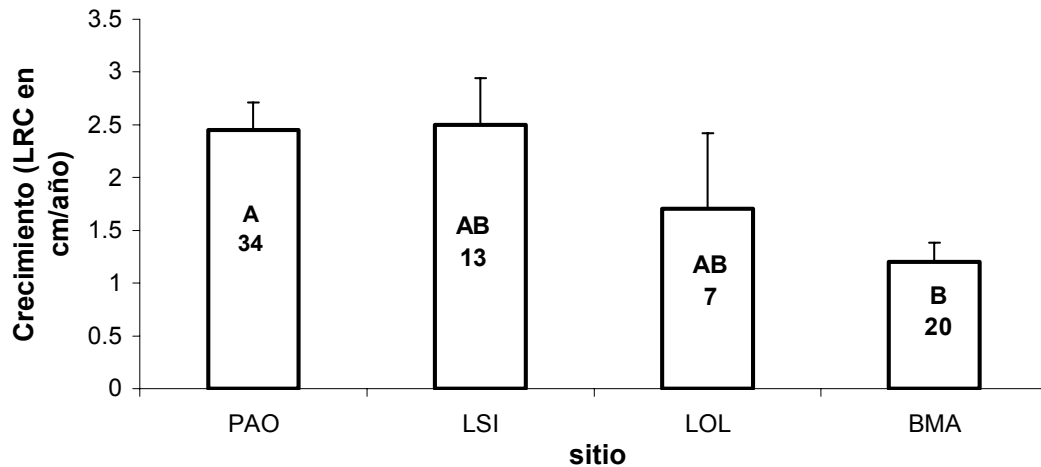
**Figura 7:** Porcentaje total de recapturas anuales; los números dentro de las barras representan el total de organismos recapturados, en el 2004 el número de tortugas recapturadas es menor debido a la falta de permisos para los muestreos, sin embargo el porcentaje aumentó un poco con relación al 2003.

Con el propósito de determinar si existe diferencia significativa entre el crecimiento de cada uno de los sitios de monitoreo, se hizo un análisis de varianza sin incluir a Bahía de los Ángeles, pues la información del crecimiento proviene de un organismo; Se obtuvo que al menos un promedio de crecimiento es diferente (tabla 4) por lo que se procedió a realizar la prueba DVS de Tukey, modificada por Spjotvoll y Stoline (Daniel, 1999) para casos en que los tamaños de muestras son diferentes, esta prueba dio como resultado que el crecimiento promedio de Bahía Magdalena es diferente al de Punta Abreojos, pero no hay diferencia con los otros lugares (Figura 8).

**TABLA 4:** Análisis de varianza de una vía  
**ANÁLISIS DE VARIANZA**

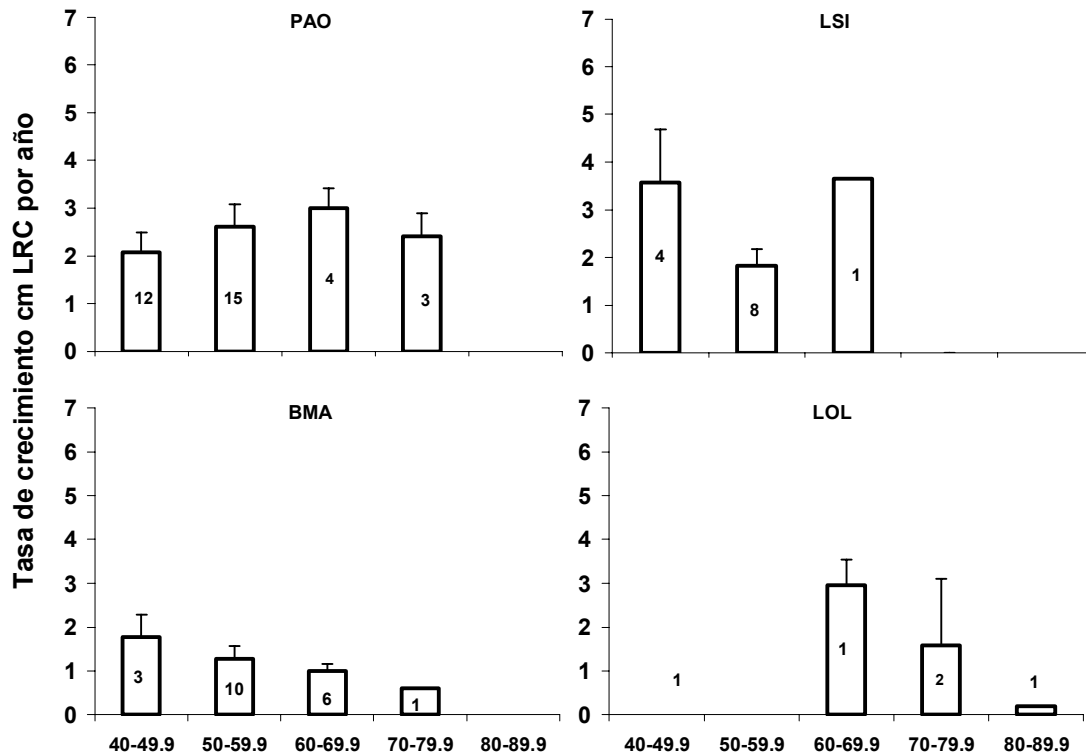
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	22.56976	3	7.52325332	3.8811499	0.012587642	2.735541477
Dentro de los grupos	135.688584	70	1.93840835			
<b>Total</b>	<b>158.258344</b>	<b>73</b>				

como  $F$  es mayor que el valor crítico para  $F$ , se concluye que no todas las medias son iguales



**Figura 8:** Crecimiento promedio anual para cada uno de los sitios de monitoreo. Bahía de los Angeles no se toma en cuenta porque el crecimiento se midió en un organismo, y Loreto no tuvo recapturas. Los números dentro de las barras representan el número de organismos que se tomaron en cuenta para medir el crecimiento; las letras representan la igualdad de las medias. Como podemos observar Punta Abrejos no tiene diferencia de crecimiento con Laguna de San Ignacio y Laguna Ojo de Liebre, pero no con Bahía Magdalena, y Bahía Magdalena no tiene crecimiento promedio diferente a Laguna Ojo de Liebre y Laguna de San Ignacio, pero sí con Punta Abrejos.

Para conocer que tanto crecen los organismos según la talla, se graficó el crecimiento por rango de tallas de 10 cm. (figura 9), los números dentro de las columnas representan el número de organismos recapturados de cada talla. Se observa que en Punta Abrejos, la Laguna Ojo de Liebre y Laguna de San Ignacio coinciden las tallas donde se presenta el mayor crecimiento (60-69.9 cm.) y en Bahía Magdalena la talla de máximo incremento está entre los 40-49.9);



**Figura 9.-** Crecimiento por rangos de talla de 10 cm., los números dentro o arriba de la talla correspondiente indican el número de organismos que aportaron datos para estas gráficas, en la Laguna Ojo de Liebre, hay un organismo que está entre los 40-49.9 cm. de LRC, pero no tuvo crecimiento, se observa que en Laguna Ojo de Liebre, Laguna de San Ignacio y Punta Abreojos el rango de talla donde se registra mayor crecimiento es de 60-69.9 cm y en Bahía Magdalena es de 40-49.5 cm

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos hasta el momento indican que la mayor parte de los organismos capturados están en las costas del Pacífico de la Península de Baja California, y que en Punta Abreojos es el lugar donde se tiene mayor éxito en las capturas, probablemente debido a que es una zona donde existe muy poco esfuerzo de pesca para otras especies y además forma parte de la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno que es un área natural protegida. Al analizar la estructura de tallas para cada uno de los sitios de monitoreo se observa que la mayor proporción de organismos capturados son juveniles y subadultos por debajo de los 75 cm y estos se encuentran en el Pacífico preferentemente, mientras que en el Golfo de California la mayor parte de las tortugas son adultas por arriba de los 75 cm; Aunque los organismos capturados en Loreto y Cabo Pulmo son pocos y Bahía de los Ángeles tampoco aporta muchos datos, Seminoff et al en 2003, reportan 195 tortugas capturadas en Bahía de los Ángeles con un promedio de talla de 75.6 cm, una desviación estándar de 9.5, y un rango de tallas de 58.6 a 93.8 cm lo que nos hace suponer que la mayor parte de los organismos son adultos.

El promedio anual de tallas para cada uno de los sitios de monitoreo, muestra una tendencia hacia el aumento en la talla de captura lo que nos hace suponer una ligera recuperación en la población, pues en Biología Pesquera se toman como indicadores del grado de explotación los cambios en el promedio de tallas de los organismos capturados.

Los porcentajes anuales de recapturas muestran un aumento con el paso de los años aun a pesar de que en el 2004 solo se monitoreo de septiembre a diciembre, esto puede ser un indicador de que el trabajo está empezando a dar resultados

Hasta la fecha no se ha recapturado ninguna tortuga de un sitio diferente al de su primera captura por lo que no hay evidencias de conectividad entre los diferentes sitios de monitoreo.

El crecimiento promedio nos indica una diferencia entre Bahía Magdalena y Punta Abreojos, desafortunadamente no se pudo realizar la comparación con Bahía de los Ángeles, debido a que del total de recapturas solo un organismo aportó datos para el crecimiento, y el promedio obtenido (2.7 cm) es muy diferente del reportado por Seminoff et al en 2003 de 1.5 cm para la talla correspondiente.; y al igual que lo obtenido por Seminoff et al. en el 2003, en la gráfica se observa que el crecimiento no es el mismo para todas las tallas.

Al tomar la CPUE como un indicador de la abundancia relativa se puede inferir si el número de tortugas que habitan en cada uno de los sitios de monitoreo ha disminuido ó aumentado, y como podemos observar en las gráficas correspondientes, la tendencia es positiva para la mayoría de los lugares. Pero se observa una tendencia negativa en Bahía Magdalena lo que nos indica que el numero de organismos posiblemente ha disminuido, muy probablemente a causa de la pesca furtiva.

En general se puede decir que hay una tendencia hacia el aumento en el número de organismos que viven en las áreas de alimentación y crecimiento de la Península de Baja California, sobre todo en las áreas naturales protegidas del Pacífico. Esto puede ser un indicativo para que Bahía Magdalena se considere como una zona que necesita especial atención por parte de las autoridades federales, pues es el único lugar donde las capturas han disminuido a pesar del esfuerzo que realiza el personal del grupo tortuguero en esta área.

Entre los principales logros del grupo tortuguero se pueden mencionar los siguientes:

- Haber frenado el consumo indiscriminado de tortuga marina.
- Convencer a algunos de los guateros importantes de la zona de parar su actividad ilegal y en algunos casos ayudar directamente en la protección del recurso.
- Obtener los primeros datos sobre las tortugas que habitan esta región.
- Unificar criterios entre la gente que se dedica a estudiar las tortugas marinas en la Península de Baja California. y
- Aumentar los sitios de monitoreo al paso de los años.

Por último se puede decir que a pesar de tener poco tiempo de vida, este proyecto ha tenido éxito en el ánimo de la gente y ha hecho que cada año se sumen mas personas que quieren participar en la conservación de las tortugas

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es el resultado del apoyo de cada uno de los miembros en cada sitio de monitoreo que son los que toman los datos; del Dr. Wallace J. Nichols y de la gente de Blue Ocean; de Kama Dean, Chris Presenti y el personal de Propeninsula; del Dr. Volker Koch de la U.A.B.C.S; de Rodrigo Rangel y el grupo Tortuguero.

A todos ellos Muchas Gracias.

## LITERATURA CITADA

Acevedo, C.A. 1997. Caracterización ecológica de la comunidad íctica de la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S. Tesis de Maestría. IPN-CICIMAR. La Paz, B.C.S. 108 pp.

Águila-Ramírez, R.N. 1998. Variación estacional de la distribución de las microalgas en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S. Tesis de Maestría. IPN-CICIMAR. La Paz, Baja California Sur. 68p.

Alvarado, J., A y A. Figueroa. 1990a. The ecological recovery of sea turtle of Michoacán, Mexico. Special attention: the black turtle, *Chelonia agassizii*. Report to U.S. Fish and Wildlife Service and World Wildlife Fund-U.S. August 1990. 88 pp.

Alvarez-Borrego, S., L.A. Galindo-Bect y A. Chee-Barragán. 1975. Características Hidroquímicas de Bahía Magdalena, B.C.S. Ciencias Mar. 2(2): 94-110.

Cliffon, K., D.O. Cornejo, y R.S. Felger. 1995. Sea Turtles of the Pacific coast of Mexico. In K.A. Bjordal (ed.), Biology and Conservation of Sea Turtles, pp. 199-209. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

Daniel, W.W. 1999. Bioestadística, base para el análisis de las ciencias de la salud. ED Limusa. México.

Garcia Martinez, S. y W.J. Nichols. Sea turtles of Bahia Magdalena, Baja California Sur, México: Demand and Supply of an endangered species. Tenth Bicentennial Conference of the International Institute of Fisheries Economics and Trade. Oregon SU: Corvallis Oregon, 2000.

Gardner, S.C. and W.J. Nichols. 2001. Assessment of sea turtle mortality rates in the Bahía Magdalena region, Baja California Sur, Mexico. Chel. Conserv. Biol. 4:197-199.

Hilton-Taylor, C. 2000. IUCN Red List of threatened species. IUCN, Gland, Switzerland

Koch, V, Nichols, W.J., Brooks, L.B., y Garner, S. 2002. Black turtle (*Chelonia mydas*) mortality in Bahia Magdalena, Baja California Sur, Mexico. Trabajos del 22ndo Simposio Anual sobre la biología y conservación de la tortuga marina, Miami. Fl., p. 83.

Nichols, W.J., Resendiz, A., Seminoff, J.A., and B. Resendiz. 2000. Research on east pacific green sea turtles on Baja California feeding grounds: a general life history model from Moiser, A., Foley, A and B. Brost, compliers. Proceedings of the Twentieth Annual Symposium on sea turtle biology and conservation. US Department of Commerce NOAA Tech. Memo. NMFS-SECFSC-477.

Nichols, W.J. Tesis Doctoral. 2003. Tucson: University of Arizona

Seminoff, J.A. 2000. Biology of the East Pacific green turtle, *Chelonia mydas agassizii* at a warm temperate foraging area in the Gulf of California, México. Unpubl. Ph. D. diss., Univ. of Arizona, Tucson.

Seminoff, J.A., A. Resendiz, W. J. Nichols, y T.T. Jones. 2002. Growth Rates of Wild Green Turles *Chelonia mydas* at a Temperate Foraging Area in the Gulf of California, Mexico. Copeia (3) pp 610-617.

Núñez-López, R.A., M.M. Casas-Valdez, A.C. Mendoza-González y L.E. Mateo-Cid. 1998. Flora filológica de la Laguna San Ignacio, B.C.S., México. Hidrobiológica 8(1)33-42.

Márquez-Millán, R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. Fondo de Cultura Económica. México.

Phleger, F.B. y Ewing. G.C. 1962. Sedimentology and Oceanography of Coastal lagoons in Baja California, México. Scripps Institution of Oceanography, University of California, La Jolla, California.

Plotkin, P. T. (Editor). 1995. National Marine Fisheries Service and U.S. Fish and Wildlife Service Status Reviews for Sea Turtles Listed under the Endangered Species Act of 1973. National Marine Fisheries Service, Silver Spring, Maryland.