

**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
COMISION NACIONAL DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS**



LAGUNA DE TERMINOS  
Area de Protección de  
Flora y Fauna

**DIRECCION GENERAL DE MANEJO PARA LA  
CONSERVACIÓN**

**DIRECCIÓN DEL AREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA  
“LAGUNA DE TÉRMINOS”**

**INFORME TECNICO FINAL DEL PROGRAMA DE  
CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS DE  
CAMPECHE, MEXICO EN 2005. INCLUYE INFORME DEL  
CAMPAMENTO ISLA AGUADA, INE/DGVS/TM-007-CAMP Y XICALANGO-  
VICTORIA.**

**VICENTE GUZMÁN HERNÁNDEZ**

**ENERO DE 2006**

**ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN**

**CARÁTULA DE PRESENTACIÓN**

PROLOGO iii-iv

1. RESUMEN	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUCCION	3
4. ANTECEDENTES Y PERSPECTIVAS POBLACIONALES	4
5. AREA DE ESTUDIO	5
6. MATERIAL Y MÉTODOS	8
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN POR CAMPAMENTO	14
1. Xicalango-Victoria	14
2. Isla Aguada	17
3. Estadísticas y tendencias estatales-regionales	29
8. CONCLUSIONES	33
9. RECOMENDACIONES	34
10. AGRADECIMIENTOS Y CAMPOS DE COLABORACIÓN	35
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

## 1. PROLOGO

Las tortugas de carey (*Eretmochelys imbricata*), como las demás especies de tortugas marinas, exhiben un ciclo de vida complejo que involucra extensas migraciones entre una variedad de hábitats durante su desarrollo, con una duración de varias décadas para alcanzar su maduración. Esta diversidad, incluye playas del litoral, mar abierto, arrecifes coralinos y aguas costeras. Son organismos longevos y de maduración tardía, cuyos traslados inclusive atraviesan aguas territoriales de varios países. Con este tipo de historias de vida son particularmente vulnerables a la mortalidad en las fases de inmaduros tardíos y adultos (Musick, 2001). Al ser especies con tasas intrínsecas de crecimiento poblacional bajas requieren de un tiempo considerable para lograr la recuperación, particularmente de stocks mermados por sobre-explotación. Las características de este ciclo vital provocan grandes obstáculos a la investigación y manejo de la especie, y no sorprende que el 90% de los esfuerzos se concentre en la fase de la reproducción (particularmente en el desove en playas), un período de su ciclo de vida que apenas comprende menos del 1% de su tiempo de vida promedio (Bjorndal, 1999). En consecuencia, el conocimiento sobre la ubicación y condición de los hábitats restantes, así como el seguimiento de las poblaciones durante los períodos de desarrollo y de alimentación posteriores a la reproducción, que ocurren exclusivamente en ambientes oceánicos permanece poco estudiado y con escasos o nulos ejemplos de inclusión en programas de manejo holístico. Los análisis genéticos y de marca-recaptura demuestran que las poblaciones anidadoras forman poblaciones reproductoras discretas, genéticamente independientes unas de otras (stocks). En contraste con esta segregación en stocks individuales durante la fase de reproducción, a los sitios de alimentación convergen agregaciones de varias poblaciones, muchas veces de diversos orígenes regionales (Díaz-Fernández et al., 1999). La evaluación moderna del estado de conservación toma en cuenta esta estructuración en una gran cantidad de unidades demográficas (stocks) y la gama completa de tendencias poblacionales para derivar un promedio global. Esto se ha hecho para la carey en el ámbito mundial (Meylan y Donnelly, 1999) y a nivel del Caribe (Meylan, 1999) y en ambos casos se demuestra una predominante declinación de más del 90% de su abundancia histórica, por lo que se clasifica como especie en peligro crítico de extinción (UICN, 2004). Al igual que otras regiones, en el Caribe a lo largo del último lustro también se registraron desplomes en la mayoría de las poblaciones reflejando el inmenso tráfico de concha de carey entre la región caribeña y Japón 1970-86, aunque señala algunas evidencias hacia la recuperación posterior a la implementación de los acuerdos CITES entre los 80s y 90s (UICN, 2002). Un caso fuera de lo común en la zona, ha fue el incremento en anidaciones de la carey en la península de Yucatán a lo largo de la década de los 90s (Garduño et al., 1999) que, además, la convirtió en la población más abundante de carey en la cuenca del Atlántico, y una de las cuatro más grandes en el mundo (Meylan y Donnelly, 1999). No obstante, los incrementos en las poblaciones del Caribe y Golfo mexicanos se lograron solamente después de más de 30 años de esfuerzos que incluyeron desde la incipiente protección en los 70s involucrando vedas temporales y límites a las licencias otorgadas, hasta la implementación de la veda permanente de 1990. Esto en combinación con medidas y programas de conservación particularmente en playas de anidación para evitar el saqueo de nidos y sacrificio de hembras anidantes y la penalización de la

comercialización a nivel nacional de animales y sus derivados. Para los 90s se contaba con una singular participación multi sectorial involucrando agencias de gobierno, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas, la sociedad civil y grupos empresariales. El caso de México se convirtió en un ejemplo del potencial de recuperación de la carey, pero solamente después de un prolongado período de protección (varias décadas) y la participación amplia de la sociedad. En paralelo, en el ámbito mundial se reconoce la necesidad y prioridad de investigar y realizar el ordenamiento de las zonas costeras tropicales, consideradas hábitats críticos para alimentación y estancia de especies clave o en peligro como el carey. Desde la década de los 90 México firmó y ratificó su participación en tratados y programas de cooperación internacional para la conservación de ecosistemas raros o frágiles, así como los hábitats y las especies diezmadas, amenazadas o en peligro de extinción y a este fin, establecer áreas especialmente protegidas. Entre otros, estos acuerdos internacionales incluyen la CITES, el protocolo SPAW y la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, así como las acciones a partir de iniciativas y estrategias propias del país en el ámbito del ambiente marino-costero. Algunos países han implementado programas de conservación y manejo de las tortugas marinas (incluyendo la carey) dentro de un concepto holístico, no sin antes realizar investigación conducente al esclarecimiento de los derroteros y destinos migratorios de los stocks nacionales (p. ej. Horrocks et al., 2001). Una vez logrado este conocimiento, se ha podido establecer los monitoreos de los hábitats implicados, las condiciones de las poblaciones y de allí, derivan las acciones correspondientes de manejo y protección según las políticas de ordenamiento ecológicos implementados. No obstante que se sabe de la diversidad de hábitats que utiliza la carey, la extensión geográfica de su ámbito de vida y muy a pesar de avances en el conocimiento de su biología y ecología, persisten los grandes vacíos de conocimiento en áreas de importancia para su manejo. Por un lado, la mayor parte de los esfuerzos tanto de conservación como de investigación sigue concentrado en las playas de anidación y se conoce prácticamente nada sobre el comportamiento, duración, derroteros y destinos finales de las tortugas carey posteriores a su reproducción. Si bien esto ha sido causado por falta de recursos y/o por limitaciones en la conceptualización del problema de manejo, la metodología sistemática está disponible (Eckert et al., 1999) y se ha comprobado su efectividad en algunos (pocos) estudios más completos de la carey como aquellos de Australia (Limpus, 1992), Puerto Rico (van Dam y Diez, 1998) y Barbados (Horrocks et al., 2001). En México la concentración de los esfuerzos en playa persiste, aunque se cuenta con incipientes trabajos tendientes al esclarecimiento de las rutas migratorias de hembras post anidatorias (Garduño et al., 2000a), caracterización de hábitats de alimentación de la carey (Cuevas, 2002) y la abundancia de los juveniles (Guzmán et al., 2003).

**F. Alberto Abreu-Grobois**

# INFORME TECNICO FINAL DEL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS DE CAMPECHE, MEXICO EN 2005. INCLUYE INFORME DEL CAMPAMENTO ISLA AGUADA, INE/DGVS/TM-007-CAMP Y XICALANGO-VICTORIA.

*Preparado por: Vicente Guzmán Hernández<sup>1\*</sup>*

*\* Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Av. Adolfo López Mateos x Héroes del 21 de Abril s/n Col. Playa Norte. CD. Del Carmen, Campeche, México. C.P. 24150 E-mail. [vguzman@conanp.gob.mx](mailto:vguzman@conanp.gob.mx)*

*<sup>2</sup>Desarrollo Ecológico CD. Del Carmen AC,*

## 1. RESUMEN

Se presentan datos del campamento Xicalango-Victoria, estadísticas y tendencias de anidación estatales; y un extenso análisis de la temporada de reproducción de tortugas marinas en 2005, ocurrida en el campamento tortuguero de Isla Aguada, considerado como una playa índice por el CITES. Los resultados de este campamento monitor, se utilizan como punto referencial para el análisis poblacional a escala estatal, estimando entre 2.5 a 3.2 nidos por hembra de tortuga de carey y entre 3.1 y 4.3 anidaciones de tortuga blanca durante la temporada reproductiva. Se registraron 132 nidos de tortuga de carey, 327 nidos de tortuga blanca; se estimó que en promedio anidaron 44 hembras de carey y 62 tortugas blancas. Los trabajos de protección se iniciaron en este campamento tortuguero desde 1977, y en este año se logró mejorar la eficiencia en el manejo de nidos, la cual fue exitosa al colocar un corral intermedio en la zona de cobertura, lo que permitió aumentar los índices de sobrevivencia de crías en un 4.9 % en tortuga de carey; aunque en tortuga blanca mejoraron, 13.3 % con respecto al año anterior; otros factores ambientales no permitieron que estos niveles fueran tan evidentes. A escala estatal, en esta temporada se protegieron 1,470 nidos de carey, 879 de blanca y un nido de lora; correspondientes a un promedio de 525 hembras de tortuga de carey, 238 de tortuga blanca y una de tortuga lora, respectivamente. No obstante continuar con la cobertura y mantener el esfuerzo aplicado, se observó hasta el 2004 una caída brusca en las anidaciones de carey hasta un 35 % del máximo histórico alcanzado en 1999, causada por factores antropogénicos y naturales extraordinarios, recuperándose este año en 13 % con respecto al año anterior; sin embargo, en las anidaciones de tortuga blanca la tendencia es positiva, notándose el reclutamiento de nuevas hembras al stock reproductivo.

*Palabras clave:* Tortugas marinas, campamento tortuguero, Isla Aguada, playa índice, monitor, análisis poblacional, sobrevivencia, esfuerzo, factores antropogénicos, stock reproductivo.

---

<sup>1</sup> Colaboradores: Pedro A. García Alvarado<sup>2</sup>, José C. Rejón Puch\* y José del C. Gómez Gómez.\*

**FINAL TECHNICAL REPORT OF CONSERVATION PROGRAM FOR SEA TURTLES IN CAMPECHE, MEXICO IN 2005. REPORT OF CAMSITE OF ISLA AGUADA INCLUDING, INE/DGVS/TM-007-CAMP AND XICALANGO-VICTORIA.**

***Prepared by: Vicente Guzmán Hernández<sup>2\*</sup>***

*\* Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Av. Adolfo López Mateos x Héroes del 21 de Abril s/n Col. Playa Norte. CD. Del Carmen, Campeche, México. C.P. 24150 E-mail. [vguzman@conanp.gob.mx](mailto:vguzman@conanp.gob.mx)*

*<sup>2</sup>Desarrollo Ecológico CD. Del Carmen AC,*

## **2. SUMMARY**

The Statistics and trend of nesting breeding of state, data of campsite Xicalango-Victoria and, an analysis of the Sea Turtle breeding season on 2005, at the Isla Aguada campsite, which is considered by CITES as a index nesting beach. The results of this monitor campsite are using as a referential point for the state percentage population analysis, it was estimated between 2.5 to 3.2 nests by hawksbill sea turtle and between 3.1 and 4.3 nesting for the green sea turtle by the nesting season. It registers 132 nests of hawksbill sea turtle, 327 nests of green sea turtle. It was estimated that 44 female hawksbill sea turtle and 62 female white sea turtle nested. The protection works in this campsite started in 1977 and during this year a major efficient on nest management. The success was possible when inserting one hatchery between the covering zone, an the increasing on hatchlings survival rates on 4.9 % in hawksbill sea turtle; although to the green sea turtle better were in 13 % in contrast of the year before, other environment factors did not permit that these levels were evident. In Campeche during 2005, were protected 1,470 nest of hawksbill sea turtle, 879 white sea turtle and one nest of kemp's Ridley (*L. kempi*). This to correspond to 525 female of hawksbill sea turtle, 238 white sea turtle and one only female of kemp's Ridley, respectively. Nevertheless, the covering, and the constant effort applied, it was observed to the 2004 an abrupt decreasing of *E. imbricata* nesting towards a 35 % referenced at the maximum values reached during 1999, by anthropogenic and natural extraordinary factors, recovering this year in 13 % respect to the year before. Notwithstanding, in the green sea turtle nest, the tendency observed is positive with a new female recruitment to the reproductive stock.

***Keywords:*** Sea turtles, campsite, Isla Aguada, Index nesting beach; monitor, population analysis, survival rates, effort, nesting, anthropogenic factors, reproductive stock.

---

<sup>2</sup> Colaboradores: Pedro A. García Alvarado<sup>2</sup>, José C. Rejón Puch\* y José del C. Gómez Gómez.\*

### 3. INTRODUCCION

De las 65 Unidades Geopolíticas donde se estima existe relativa densidad de actividad reproductora de tortuga de carey, 56 poblaciones han sufrido declinaciones sustanciales (Groombridge y Luxmoore, 1989.). Meylan, (1997), concluye que de 35 países monitoreados con excepción de México, solo 9 reciben entre 100 y 1,000 anidaciones por año. El resto de los países muestran pequeñas colonias con menos de 100 anidaciones por temporada. “Solo subsisten cinco poblaciones regionales (Seychelles, México, Indonesia y dos en Australia) con más de 1.000 hembras desovadoras al año. Tres de estas declinan; solo dos mantienen aumentos sustanciales, una de Australia y la de México”, CITES, (2001).

La Península de Yucatán considerada como la Unidad Geopolítica de carey en México, había mantenido probablemente la cuarta población más importante de esta especie en el mundo, con una densidad de más de 30 anidaciones anuales por Km. lineal de playa, (Guzmán, 1999); y mediante la aplicación de un eficiente programa de conservación (Garduño, et. al, 1999). Y la más importante en el Hemisferio Norte, con resultados sostenidos de recuperación hasta el año 2000, (Meylan y Donnelly, 1999); *No obstante, las tendencias de los cuatro años posteriores observaron un dramático decremento, hasta llegar en 2004 al 40 % del máximo histórico registrado en 1999.*

De los tres estados mexicanos, que conforman esta Unidad Geopolítica, Campeche contribuye con más del 52 % del total de las anidaciones registradas de tortuga de carey en la Península de Yucatán; También desde 1981, se han protegido una cantidad considerable de nidos de tortuga blanca (*Chelonia mydas*), y se han registrado las anidaciones más Australes de tortuga lora (*Lepidochelys kempi*), (Guzmán, 1996) y anidaciones esporádicas de tortuga caguama (*Caretta caretta*), (Guzmán, 2001).

Todas las especies de tortugas marinas que anidan en el estado de Campeche se encuentran en el estatus de amenazadas o en peligro de extinción, y se encuentran protegidas por diversos instrumentos legales nacionales y tratados internacionales. Se encuentran incluidas dentro de la lista roja de las especies consideradas como en peligro o vulnerables de extinción de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), y en los apéndices I y II Del CEM (Convención de Especies Migratorias de Animales Silvestres), (IUCN/CSE, 1995.)

En 1996, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), considera a la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en “peligro crítico de extinción” en su lista roja. Esta categoría significa que la población mundial de esta especie se ha reducido en un 80 % por lo menos en 3 generaciones y están incluidas en el acta de especies en peligro de los Estados Unidos que la clasifica como “especie en peligro de extinción”. Sin excepción, se incluyen dentro del apéndice I de la Convención sobre Tráfico Internacional de especies amenazadas y en peligro de extinción de flora y fauna, (CITES, 2001.)

Está protegida por las leyes mexicanas, se encuentran en veda total a la captura en el Golfo de México desde 1971, SIC, DOF (1971), (Escanero, et al, 1990), veda que se reforzó como total y permanente en 1990 en el diario oficial de la federación. (Sepesca, 1990). En 1991, el Código Penal, tipifica que la captura, matanza, posesión de cualquier especie de tortuga marina, se considera delito federal. Ley de Pesca y su Reglamento, especifica sanciones y multas a infractores que cometan ilícitos en contra de las tortugas

marinas en 1992; En este mismo año, la SECRETARIA de PESCA decreta el uso obligatorio de los Dispositivos Excluidores de Tortugas (DET's) en las actividades de la flota camaronera mexicana de ambos litorales.

La Ley General del Equilibrio Ecológico (LGEEPA), SEDUE (1988), clasifica a todas las especies de tortugas marinas en peligro de extinción y la NOM-ECOL-059-SEMARNAP, 1994 clasifica a todas las especies de tortugas marinas en peligro de extinción; es una especie Prioritaria para la Conservación para la Secretaría de Medio Ambiente (PREP); y dentro de la Ley General de Vida Silvestre, (2000), la SEMARNAT, considera la protección de sus sitios de desarrollo como hábitat críticos.

#### 4. ANTECEDENTES Y PERSPECTIVAS POBLACIONALES

La protección de tortugas en las playas campechanas comenzó en 1977, con el establecimiento del primer campamento en el poblado de Isla Aguada; en 1992 se lograron implementar seis, hasta llegar en la actualidad a 11 campamentos tortugueros ubicados estratégicamente en las playas más importantes de anidación de tortugas. Como consecuencia del establecimiento del programa de conservación en la región, los resultados mostraban que el impacto para la recuperación de las tortugas de la región, había sido positivo y con un crecimiento sin precedentes por poco más de dos décadas.

Los esfuerzos de conservación y protección de playas críticas para la anidación de la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en específico en el estado de Campeche, rindieron un extraordinario fruto en el año de 1999, al lograr que las poblaciones anidantes de carey en la región fueran las primeras en la región del Caribe en mostrar signos de estabilidad y crecimiento franco, éxito que fue reconocido en el ámbito internacional. Desde el año de 2000 y a hasta el 2004, el número de nidos de tortuga de carey registrados mostró una tendencia poblacional dramáticamente decreciente. Esto causó gran alarma a nivel regional, nacional e internacional.

Se presume que los efectos directos en la disminución de la abundancia de las poblaciones observadas anidando en Campeche, se atribuyen principalmente a la captura incidental de reproductores dentro y -probablemente- fuera del país. Los registros de una importante cantidad de juveniles capturados incidentalmente frente a la costa de Campeche, indica la gran abundancia de estos y su vulnerabilidad a la actividad pesquera cercana a la costa durante y fuera de la época de reproducción. No se descartan los efectos climáticos como el "ENSO" y los fenómenos del "niño-la niña" en los ciclos reproductivos que en ciertos años afectan la disponibilidad de alimento en los sitios de alimentación.

Aunque la población de tortuga de carey en Campeche, ha experimentado un decremento cercano al 40 % en los últimos 4 años, se desconocían otros factores, que se pensaba incidían en su dinámica reproductiva; hoy se sabe que la cantidad y calidad de alimento disponible pueden afectar los intervalos de reemigración de las hembras a una misma playa, alargándolos p.e. de 2-3 a 3-4 años, incidiendo en los ciclos reproductivos y en la disminución de hembras y nidos observados en la playa.

Según se ha comprobado mediante índices de reclutamiento, los efectos de los programas de conservación con especies longevas, demuestran que estos se producen a muy largo plazo,- mas de 20 años en tortuga de carey y blanca-, por lo que las poblaciones



de Campeche apenas comenzaban a recibir los efectos del reclutamiento producido por el programa de protección a finales de los 90's, Guzmán, (2003); y su recuperación aún sigue compitiendo con la pérdida del hábitat de reproducción, con los efectos de la contaminación y polución marina; y por fortuna cada vez menos, con la depredación de organismos y el saqueo de huevos en la playa.

A estos factores, se sumaron otros posibles causantes de muerte, las prospecciones sísmicas en la Sonda de Campeche, actividades que hasta 2004, habían coincidido con varamientos en cantidades no despreciables de juveniles y adultos de varias especies de tortugas marinas; el uso de esta tecnología está exenta del correspondiente estudio de impacto ambiental por la normatividad vigente de la SEMARNAT, por lo que como principio precautorio, se debe actualizar la ley para regular el uso de esta tecnología en sitios de agregación, y en temporadas y épocas de reproducción de tortugas.

Especialistas nacionales y locales en los XII y XIII Talleres Regionales sobre Programas de Conservación de Tortugas Marinas en la Península, 2004 y 2005, han ratificado la ya mundialmente conocida urgente y prioritaria necesidad de conocer la ubicación, características ecológicas, y de conservación de los sitios de alimentación, reproducción y estancia de las tortugas de carey; así como establecer criterios de conservación que faciliten el proceso de zonificación y ordenamiento costero y marino en el estado de Campeche; toda vez que se ha estudiado una etapa del ciclo de vida de las tortugas: la reproductiva, que equivale a menos del 1% de su ciclo de vida.

Las tortugas blancas (*Chelonia mydas*), han mantenido una tendencia hacia la alza en los años pares y los nones; que son alternativamente los años altos y los bajos en cuanto al registro en el número de nidos observados en la playa; sin embargo, en los últimos dos años, estas cantidades se invirtieron, bajando en 30 % en 2004, -año alto-, de lo supuesto en la tendencia para ese año; y el año bajo, 2005, subiendo en 72 % de lo esperado. Esto se puede interpretar como la coincidencia y no coincidencia de diferentes cohortes, -reclutas-, en estos respectivos años, que traducidos a la biología reproductiva de la especie sería el resultado de las primeras reclutas provenientes del programa de protección, esperando la estabilización de la población y el incremento de las anidaciones reflejado en las tendencias positivas en el corto plazo.

Las tortugas loras (*Lepidochelys kempi*), continúan anidando esporádicamente en la región; aun no se ha reflejado un aumento en el número de anidaciones, -una anidación por año, con excepción de año 1993 con dos-, sin embargo su presencia persiste; se ha observado un desplazamiento de sus anidaciones utilizando 3 playas sucesivamente, desde los inicios de su primer registro en Sabancuy en 1984, posteriormente en la barrita de Isla Aguada, playa destruida por la SCT, registrándose los últimos en la Isla del Carmen. Las exiguas cantidades de crías que se han producido de estos nidos, no permiten concluir en un aumento en el número de reclutas de esta especie en el corto plazo, sin embargo apostamos a su permanencia en la zona.

## 5. AREA DE ESTUDIO

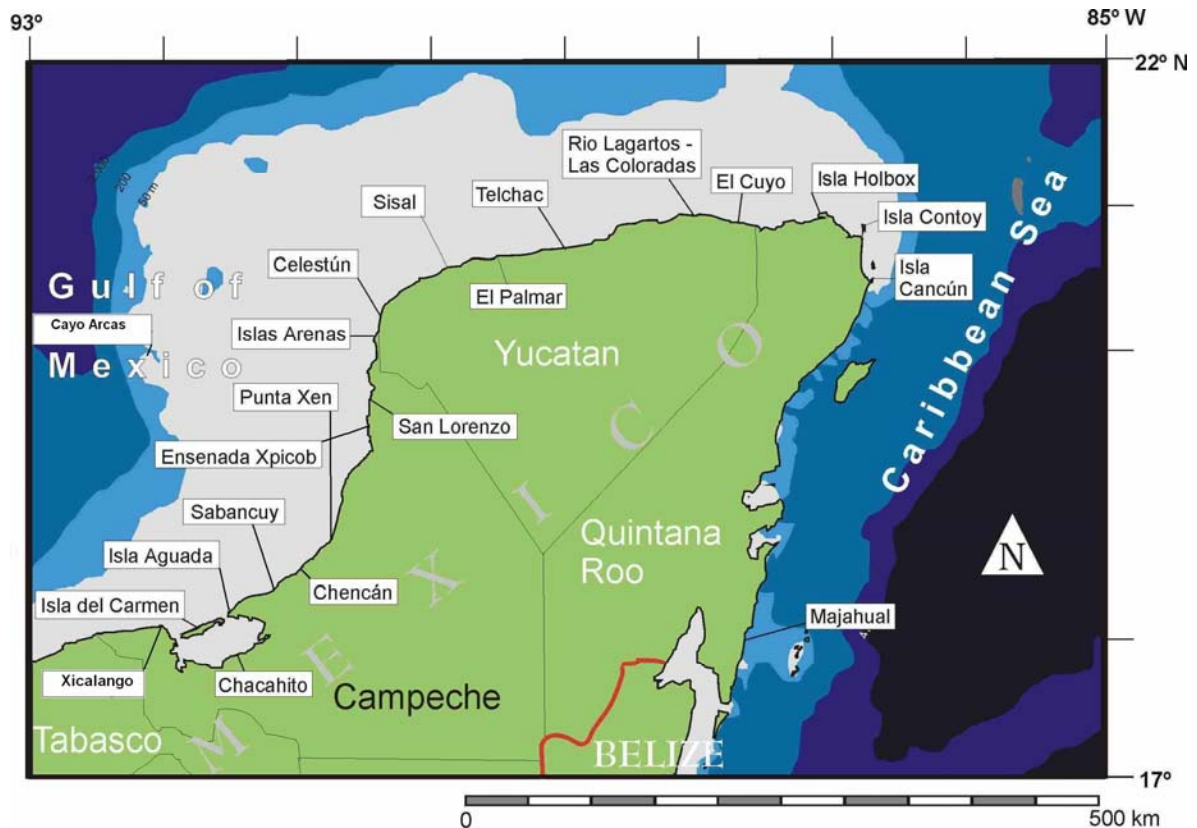
La extensión de playas probadas con anidaciones en el estado de Campeche se localiza en una franja discontinua de litoral que cubre casi los 214 Km. de costa aproximadamente; pero en la actualidad únicamente se protegen cerca de 184 Km., mismos que son los principales sitios de desove de tortugas y donde se encuentran instalados estratégicamente

los campamentos de protección; el área incluye algunas playas interiores de la Laguna de Términos e Islotes de la Sonda de Campeche, y últimamente unos cayos arenosos en el canal Puerto Real-Isla Aguada de reciente formación, tabla 1. La continuidad de la playa arenosa se encuentra interrumpida ocasionalmente por manglares, cantiles rocosos, arroyos, ríos y barras de lagunas costeras.

Dependiendo de las características de la playa, varía la intensidad de los desoves por especie, por lo que existen zonas preferenciales de anidación (zonas núcleo), zonas de densidad intermedia y zonas de amortiguamiento (o de repoblamiento). También existen zonas exentas de actividad reproductora de tortugas marinas; no obstante, la distribución de anidaciones de *Eretmochelys imbricata* ocurre a lo largo de toda la costa campechana; las demás especies tienen sitios determinados de anidación que están en función con la naturaleza de los sedimentos de playa y su granulometría. Mapa 1 y figuras 2, 3 y 4.

La posición de la línea de costa con respecto a los puntos geográficos es cambiante, pues en la parte Norte del estado, de Isla Arena hasta Punta Xen, la orientación es del Norte hacia el Sur; en su parte media entre Chenkan e Isla Aguada, cambia hacia el Noreste - Sudoeste; y en la región de la costa Sur, de la Isla del Carmen a Xicalango y en Chacahito, su posición es Este - Oeste, mapa 1.

En general los campamentos donde se realizan los trabajos de protección en el estado se encuentran entre las coordenadas 18° 60' y 20° 65' de Latitud Norte y los 90° 40' y 91° 80' de Longitud Oeste, ver mapa 1. La ubicación Geo referenciada para los campamentos y su cobertura de playa se expone en la tabla 1:

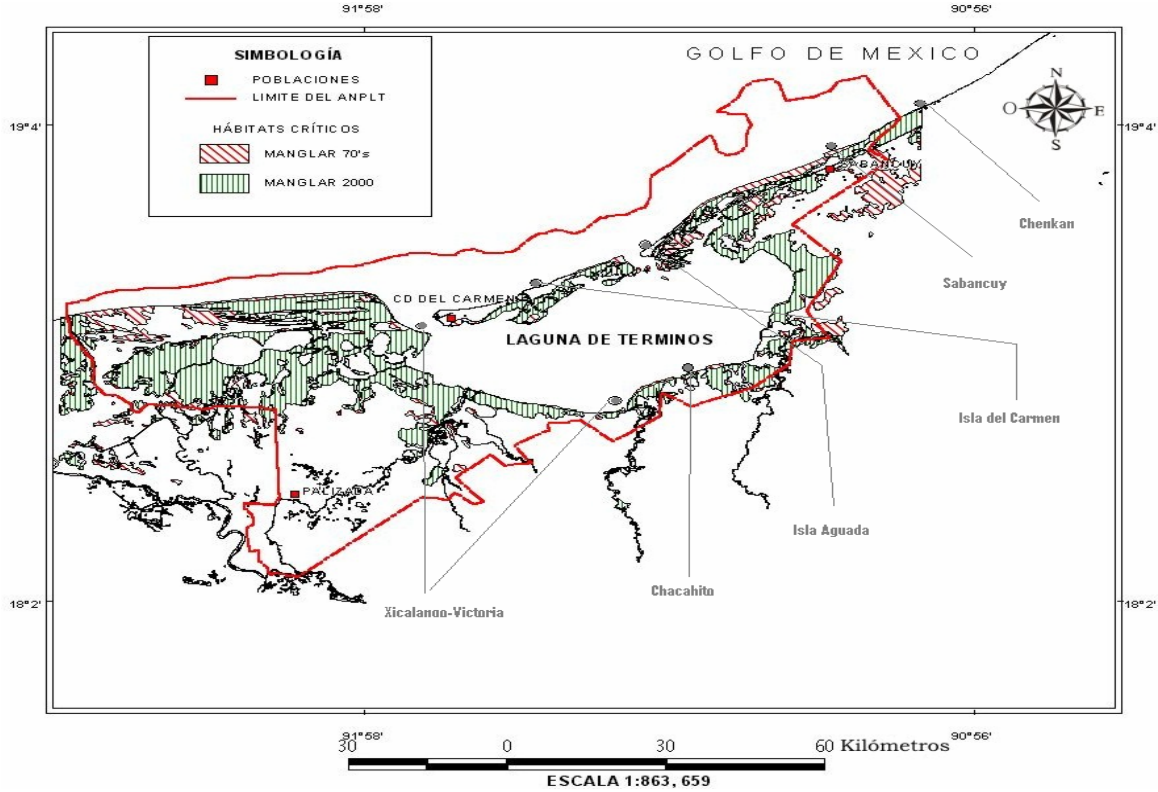


**Mapa 1. Ubicación de los campamentos tortugueros de Campeche en la Unidad Geopolítica de carey en México durante el 2005.**

Tabla 1. Ubicación y cobertura de campamentos tortugueros en Campeche, en 2005.

CAMPAMENTO	COBERTURA (KM)	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (O EN UTM)
1. Isla Arena	8	20°40' y 20°35' N y los 90°30' y 90°25' W
2. San Lorenzo	1.8	15QYM461870 2187000 y 15QYM4667877 2187700
3. Ensenada Xpicob	4.5(+1.5)	19°45' y 19°30' N y los 90°40' y 90°45' W
4. Punta Xen	30	19°30' y 19°13'30" N y los 90°45' y 90°50'36" W
5. Chenkan	20	19°13'30" N, 90° 50' 36" W y 19°04'12" N, 91°03'05" W
6. Sabancuy	24.5	19°04'12" N, 91°03'05" W y 18°56'607" N, 91°17'761" W
7. Isla Aguada	27.75	18°56'607"N, 91°17'761"W y 18°46'952"N, 91°28'452"W
8. Isla del Carmen	30(+8)	18°50' y 18°40' N y los 91°30' y 91°50' W
9. Chacahito	8.1(+8)	18°35' y 18°30' N y los 91°30' y 91°20' W
10. Cayo Arcas	2.4	20° 13' N y los 91° 58' W
11. Xicalango	8(+1)	18°355.2601 N y 91°5156.544 W

Cinco de estos campamentos se encuentran dentro del polígono del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, sitio elevado a la categoría de Ramsar desde el 2004; considerada por la CONABIO como un área terrestre prioritaria para la conservación, RMP # 56 y como un área de importancia para la conservación de aves (AICAS); uno mas, Chenkan se encuentra fuera al margen de sus limites pero en su zona de influencia; este campamento junto con Isla Aguada y Xicalango-Victoria, son parte del programa de tortugas marinas de la CONANP operados a través de la DAPFFLT, Mapa 2.



Mapa 2. Campamentos tortugueros dentro del APFFLT en Campeche, México.

## 6. MATERIAL Y METODOS

Lo relativo a los métodos que se han aplicado desde el inicio del programa se describen a continuación, con algunas adecuaciones realizadas a lo largo del tiempo a través de una continua retroalimentación de modificaciones técnicas específicas para los proyectos locales y a recomendaciones generales procedentes de los talleres regionales en el manejo de los formatos, nidadas y tortugas; además influyen en estos, los presupuestos anuales disponibles, el personal y el equipo asignados al programa.

### 1.1. MATERIAL.

#### I. Trabajo de campo.

Los trabajos concernientes a la conservación de las tortugas marinas en el estado se han realizado con base en las normas de manejo de diversos manuales como el (W.A.T.S., 1983), manual de operación de campamentos tortugueros del (I.N.P., 1973), y los del (I.N.P. – SEDUE, 1990). En el transcurso del tiempo se ha implementado la metodología vigente considerando algunas adaptaciones regionales de manejo de información de campo y de gabinete, incluyendo las últimas modificaciones a los formatos de campo, tomadas del manual de Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas marinas de Eckert, et al, 2000.

Esta se actualiza constantemente mediante la retroalimentación a partir de la experiencia adquirida en el campo y sobre la base de las recomendaciones emitidas en los diez últimos talleres regionales donde se intercambia información sobre la estandarización de los métodos de campo, y siguiendo los lineamientos de la Dirección General de Vida Silvestre, en los PREPS, como especies prioritarias para la conservación.

Los formatos de toma de datos de campo desarrollados a continuación, resumen el procedimiento general que debe realizarse en cada campamento y que nos ayuda a entender la presentación de los resultados aquí expuestos.

- **Balizado.** Se realiza al inicio de la temporada, refiriéndose a colocar estacas a lo largo de la playa que corresponda a la jurisdicción del campamento, se recomienda que estas balizas o estacas se distribuyan cada 250 metros entre sí, que sean visibles en la noche y que estén numeradas; se seccionan en estaciones, entendiéndose que cada estación corresponderá a un grupo de 10 balizas o estacas.
- **Marcas.** Esta actividad solamente se realiza en determinados campamentos, los cuales se comprometan a lograr un marcado a saturación, es decir que en estos campamentos se logre marcar el mayor número posible de hembras de la zona de trabajo, en un número no menor del 60% de la población total estimada de hembras que aniden en su jurisdicción incluyendo los regresos o recapturas, que también deben ser considerados dentro este margen.
- **Recorridos nocturnos.** Consisten en recorridos nocturnos por la playa con periodicidad diaria durante 6 meses, realizados con brigadas de dos personas sobre un vehículo motorizado a lo largo de la zona correspondiente a cada campamento. El objetivo es detectar nidadas de tortuga delatadas por su rastro al arrastrarse sobre la arena; a partir de estos, es posible conocer la ubicación del nido, así como la especie a la cual corresponde.

- **Localización de huevos y registro de nido**, esto se realiza con ayuda, de una vara o varilla que mide aproximadamente 1 m., esta debe ser dura y sin posibilidades de que se rompa, para que en el momento de que se introduzca entre la arena no se doble o quiebre, este instrumento se sumerge en la arena en la zona conocida como “cama de incubación”, que generalmente es la parte ultima de un rastro de subida, y se identifica por el cúmulo de arena que deja la tortuga para proteger los huevos de los depredadores; al penetrar esta cama con la vara, se busca encontrar la parte más blanda que indica el lugar de la puesta de los huevos; en ocasiones cuando este es muy superficial, se perforan algunos huevos. Posteriormente se extraen y se cuentan los huevos del nido, se registran los datos, llenando una hoja de trabajo o ficha donde se especifican los datos sobre la anidación y el marcado.
- **Marcado**, Este consiste en aplicar en la tercera o cuarta escama de la aleta anterior izquierda, una marca de acero inoxidable con una inscripción en serie de dos letras y tres números con ayuda de unas pinzas especiales diseñadas para esta actividad. Esto se realiza con hembras que no tengan ya una marca anterior o que la hallan perdido.
- **Recapturas**, A las hembras que ya han sido marcadas en años anteriores o dentro de la misma temporada y que se observan en la playa de nueva cuenta con anidaciones periódicas, se les anotan el registro subsecuente para conocer su comportamiento reproductivo.
- **Morfometrías**, En ambos casos de encuentros con tortugas para marcaje o en las sucesivas recapturas, se les toman medidas morfométricas que son en el caso de Carey: LSCC y LmSCC, Longitudes Estándar y mínimas Curvas del Carapacho; en el caso de la tortuga blanca solo se toma la LmSCC en virtud de que esta especie no tiene la escotadura terminal del carapacho.
- **Técnicas de manejo de nidadas**. Al momento de la localización de nidos, se determina el tipo de manejo o uso del nido, de acuerdo con los siguientes criterios:
  - A) Nido transplantado a corral. Localizado dentro de un intervalo entre las una y seis horas después de la puesta, se le traslada a un corral protegido.
  - B) Nido in situ. Localizado después de las 6 horas de haber sido ovopositado, ubicado en una zona segura y perfectamente localizable mediante una señal visible, se le deja en el lugar de la puesta de la tortuga.
  - C) Nido reubicado. Nido (in situ), que para proteger su integridad es necesario trasladarlo con sumo cuidado a un lugar que le brinde más seguridad para terminar su desarrollo, se realiza lo más cercano posible al lugar de origen; es generalmente removido ya avanzado su desarrollo embrionario.
  - D) Nido incubado en caja de poliuretano. Nidos de cualquiera de los tres incisos anteriores que con el transcurso del tiempo quedaron en una zona o situación de alto riesgo, los huevos se re incubaron independientemente del tiempo de la puesta, guardando la misma posición del polo animal encontrada en el nido anterior; el desarrollo embrionario posterior se realiza en una sala de incubación.
- **Transporte de nidadas**, Esta se realiza desde el lugar de localización de los huevos, hasta el corral de incubación, se hace en cajas de unicel o en bolsas o costales numerados con el fin de no confundir las nidadas. El traslado se hace en motocicleta de playa o en un vehículo acondicionado para el transporte adecuado de los nidos.
- **Corral de protección**, Cercado de una porción de playa, ubicado en el perfil de playa entre el supramareal y el médano, que es la zona preferencial de anidación de ambas especies de tortugas; generalmente se ubica en una plataforma de arena limpia de basura y

piedras, lejos del nivel máximo extra ordinario de mareas. Consta de un área aproximada entre 100y 600 m<sup>2</sup>, delimitado por pilotes que sostienen una red de malla, asegurada al suelo con diversos materiales para evitar la salida de las crías o la entrada de depredadores; Dentro de éste se dividen dos áreas donde se incuban por separado las dos especies de tortugas, además de organizar los nidos en hileras con un metro de separación uno con respecto del otro, llevan una numeración consecutiva, formando triángulos con las otras hileras.

- **Incubación**, al llegar al corral, se excavan nidos artificiales con ayuda de una gafa o excavador Hércules, se procura darle la forma similar de un cántaro manualmente, tratando de imitar los nidos naturales, el tamaño y la profundidad de los nidos varían según la especie; para tortuga blanca (*C. mydas*), es aproximadamente de 60 cm. y para tortuga carey (*E. imbricata*) de 45 cm., Seguidamente se depositan los huevos cuidadosamente y se tapan con la misma arena extraída del orificio, se le coloca un número consecutivo de registro el cual se anota en la ficha de trabajo.

- **Limpieza de nidos y registro de resultados**, Esta actividad resulta de revisar los nidos que ya han cumplido con el tiempo de desarrollo embrionario de los huevos; este periodo que es de aproximadamente dos meses, es observado físicamente por depresiones en la superficie de la tierra donde se ubica el nido; en esta etapa es importante que se coloque un corral de malla galvanizada al rededor del nido ya que en cualquier momento y principalmente por las noches las crías ya eclosionadas saldrán a la superficie. Si por alguna razón estos nidos no presentan esta característica o en su caso han cumplido el periodo antes mencionado sin cambios notables, se someten a una revisión que contempla “el análisis del nido” extrayéndolo de la arena y revisando su contenido, registrando los siguientes datos:

**Fecha de emergencia**, registro de la fecha de la primera emergencia de crías a la superficie del nido.

**Fecha de limpieza**, fecha de la exhumación del nido, cuando se hace el registro de los datos del desarrollo embrionario en la limpieza del nido.

**Crías Vivas en Superficie**, número total de crías vivas encontradas en la superficie antes de la limpieza del nido.

**Crías Vivas Dentro del Nido**, número total de crías vivas encontradas dentro del nido durante la limpieza del mismo, totalmente fuera del cascarón.

**Crías Vivas en Proceso de Eclosión**, número total de crías vivas encontradas aún dentro de los cascarones de los huevos durante la limpieza del nido.

**Crías Muertas en Superficie**, número total de crías muertas encontradas en la superficie antes de la limpieza del nido.

**Crías Muertas Dentro del Nido**, número total de crías muertas encontradas dentro del nido durante la limpieza del mismo, totalmente fuera del cascarón.

**Crías Muertas en Proceso de Eclosión**, número total de crías muertas encontradas dentro de los cascarones de los huevos durante la limpieza del nido.

**Huevos con Desarrollo Aparente**, Huevos enteros en los que se observe algún tipo de desarrollo, obviamente incluidas las diversas fases embrionarias.\*

**Huevos sin Desarrollo Aparente**, huevos en cuya revisión no haya evidencia de desarrollo embrionario alguno, incluye los huevos infértiles.

**Cascarones**, solo se contabilizan en nidos in situ cuando las crías ya abandonaron el nido o en el caso de que las crías de algún nido en el corral hayan salido de su corral individual, para realizar los ajustes de los huevos incubados contra los datos obtenidos en la limpieza.

**Observaciones**, anotar todas las posibles incidencias encontradas al momento de la revisión, que ayuden a explicar el análisis global por nido.

\* Como apoyo se siguen los criterios establecidos por (Miller, 1985) y (Wyneken, et al., 1988).

- **Liberación de crías**, la liberación de las tortuguitas recién nacidas se realiza en las noches aprovechando el recorrido para la localización de nidos; el procedimiento es sencillo y solo requiere que las crías se guarden en cajas de unicel. Cuando son muchas se deben liberar en varios lotes no mayores a 100 crías y en lugares distintos durante la noche, entre las 20:00 y las 5:00 horas. Generalmente se buscan pequeñas ensenadas que tengan cortes bruscos del litoral y que no permitan a las crías regresar a tierra o desubicarse, de preferencia se hace esto a unos metros del agua para que las tortuguitas avancen al mar y se aclimaten; se evita que esta actividad se realice encendiendo lámparas o en lugares iluminados. Se concluye supervisando que todas lleguen al mar, superen la rompiente y nadando se alejen de la costa.

## 6.2. MÉTODOS

### II. Trabajo de gabinete.

Con la información procedente de las fichas de control de anidación y marcado y de limpieza de nidos, se generó una base de datos en hojas de cálculo, de las cuales se tiene una por cada año desde 1992. Adicionalmente, se tienen resultados de la protección de todos los campamentos tortugueros del estado desde 1977, con los cuales se han estimado los parámetros básicos para estimar la población reproductora, con un enfoque orientado a definir las unidades demográficas de las especies protegidas.

A partir de las bases de datos, se han obtenido estadísticas básicas de las variables ocurridas por nido encontrado o tortuga observada. Se presentan en tablas con el número de eventos, promedios, desviación estándar, máximos y mínimos. Como refuerzo se presentan mapas y figuras.



Para la actualización en la estimación del número de hembras anidando por año, se tomó como base el cálculo desarrollado por (Corliss, et al., 1989) y aplicado también por (Smith, 1992) y (Richardson, 1993); en el cual se utiliza la frecuencia promedio de desoves por tortuga en una temporada; De la relación entre esta y la fecundidad promedio por nidada, se obtiene la fecundidad promedio por individuo.

A partir de estos datos, y con la información total sobre los eventos confirmados de desoves en todos los campamentos (se incluyen nidos perdidos por cualquier causa); se obtiene el número de hembras que anidaron en el estado, como resultado de la división del total de nidadas entre el número promedio de anidaciones por tortuga durante la temporada.

La precisión del método varía en función de la correcta aplicación del método de marcaje y recuperaciones a saturación como lo describe (Pritchard, 1990), corrigiendo los sesgos siguiendo en el tiempo a cada una de las tortugas en sus anidaciones sucesivas.

Se incluye dentro del cálculo, las probables nidadas intermedias que coinciden en fecha dentro de los espacios en que las tortugas no pudieron ser observadas, pero que por ser nidos solitarios, no corresponden en tiempo a otras tortugas. También se consideran los casos de tortugas que utilizan diferentes zonas para desovar, es decir anidan alternativamente en más de dos campamentos.

Formato o ficha de campo utilizado en los campamentos tortuguero de Campeche hasta el 2004 y en la interfase 2005, como cuaderno único de campo para alimentar la base de datos del SITEC. Se puede notar el número de registros mínimos o básicos acordados para su llenado, al cual se le harán adecuaciones para facilitar su captura en Access.

		<b>Cuaderno de campo</b> <b>Campamento/playa: ISLA AGUADA</b> <b>Temporada: 2005</b>							
<b>Comité Estatal para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas de Campeche.</b>									
Fecha del evento:									
No.de ficha/registro:									
Hora de registro:									
Coordenadas X									
Coordenadas Y									
Desovó:	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
No. de baliza:									
No.de estación/km:									
Perfil de playa:	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<b>No. de Nido:</b>									
Uso o destino:									
Hora de extracción:									
Hora de siembra:									
<b>No. de huevos:</b>									
Huevos rotos:									
Huevos no viables:									
Nido perdido:	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
Causa/razón:									
<b>Fecha de emergencia:</b>									
Fecha de limpieza:									
Crías Vivas en Superficie									
<b>C.V. dentro de nido:</b>									
C.V.en proceso de Eclosion									
Crías Muertas en Superficie									
<b>C.M. dentro de nido:</b>									
C.M.en proceso de Eclosion									
<b>H.C.D.E.A.</b>									
<b>H.S.D.E.A.</b>									
<b>Observador:</b>									
<b>Observaciones nido:</b>									
(depredado, robado, perdi									
do, erosionado,									
inundado, maquinaria)									
<b>Especie:</b>									
<b>No.de marca nueva:</b>									
<b>No.de marca vieja:</b>									
<b>Remaraje</b>									
Cicatrices de marca:									
Tortuga Muerta	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
Causa o razón									
Long. Estan. Curvo									
Long. Min. Curvo									
<b>Observador:</b>									
<b>Observaciones tortuga:</b>									
(mutilación, tumor,									
deforme, epibionte)									



### La implementación del SITEC como herramienta del programa.

El Sistema de Información de Tortugas Marinas del Estado de Campeche (SITEC) fue elaborado con el propósito de desarrollar un sistema automatizado en Microsoft Access que permite capturar, actualizar, consultar y generar reportes que contribuyan a la toma de decisiones. Cuenta con 11 bases de datos específicas para cada campamento y una base central que permite administrar la información de dichos campamentos.

### Elementos del SITEC.

Las tablas contienen datos sobre registros de tortugas, nidos, personal de campamento, infraestructura, etc. Las consultas son preguntas que un usuario hace a la base de datos. Con ellas puede obtener información de varias tablas y con la estructura que más le interese. Además, las consultas pueden archivarse de forma que la próxima vez que se quiera hacer la misma pregunta no tendrá que volver a plantearla, será suficiente con llamar a la consulta previamente creada. La importancia de las consultas es enorme, de hecho es la potencia de esta herramienta la que permite que los gestores de base de datos sean casi imprescindibles en nuestro trabajo diario. Por ejemplo algunas consultas importantes son: el número de huevos protegidos, crías liberadas, nidos por campamento, individuos por temporada, inclusive índices reproductivos.

Los formularios son un mecanismo que facilita la interacción con las tablas, principalmente a la hora de mostrar, introducir y modificar datos. Un uso adecuado de éstos eleva el nivel de interactividad de una aplicación o de un sistema de información desarrollado con Access. Los informes permiten presentar la información con una apariencia profesional y con formato de impresión de los datos en Access, Excel o Word, consultas e informes. Este sistema se implementó a partir del año 2005; se espera que los campamentos presenten el resultado de su captura de datos al menos del año 2005, a finales del mismo y para finalizar este 2006, hayan entregado gran parte de su historial, -años anteriores-, al finalizar este mismo; esto con el fin de que esta base con cierto nivel de calidad puede ser subida a la red en una pagina especifica para consulta publica.

**Sistema de Información de Tortugas Marinas del Estado de Campeche (SITEC)**

Datos del registro

Campamento: **ISLA ARENA** Temporada: 2005 Fecha: 23/03/2005 Modificar

Registro No.: 1 Hora del registro: 11:45 HH:MM Playa:

LOCALIZACIÓN DEL NIDO Y/O TORTUGA DATOS DE LA TORTUGA COLECTA DEL NIDO REVISIÓN DEL NIDO

Coordenada X (Long): 280000 Proyección geográfica: Universal Transversa de Mercator

Coordenada Y (Lat): 2365210 Datum: WGS84

Baliza: 1 Estación ó Km: 12

B. Supramareal

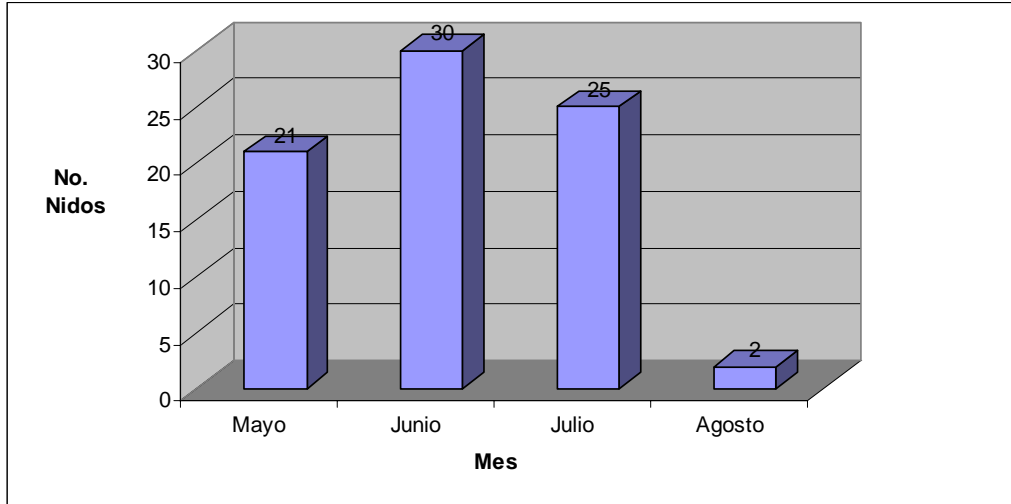
Perfil de la playa: B. Supramareal

Regresar

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 1. Xicalango-Victoria.

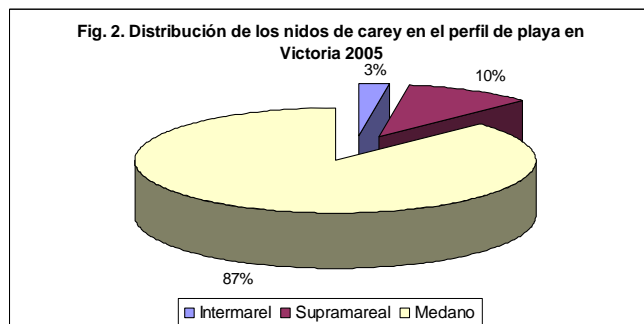
En estas playas la actividad reproductora de (*E. imbricata*) comenzó el 11 de mayo y finalizó el 11 de agosto, prolongándose durante cuatro meses; el mes pico con mayor actividad reproductora fue junio con 30 anidaciones, figura 1.



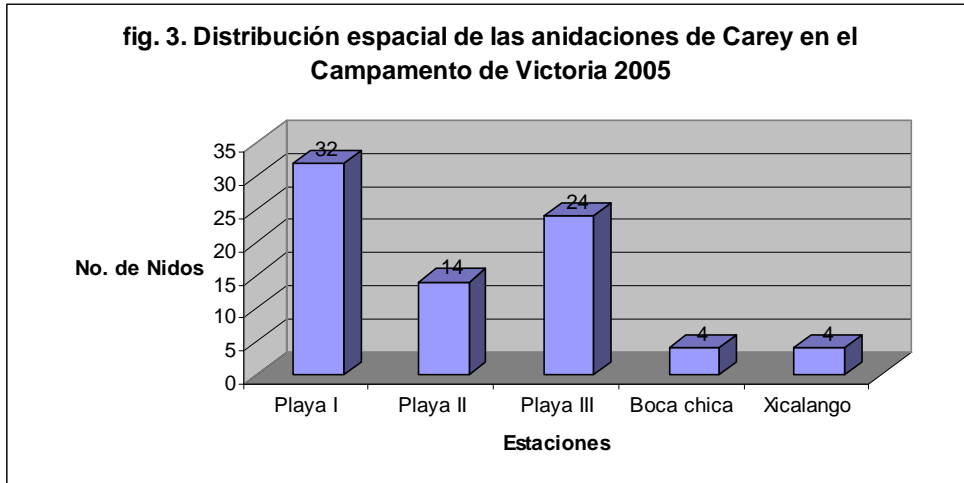
**Figura 1. Variación temporal de anidaciones por especie en Victoria, Campeche durante la temporada 2005.**

Se tuvieron registros de varamientos de dos juveniles de tortuga Carey (*Caretta caretta*) que aparecieron muertas en la playa de Victoria; ambas el 20 de abril, y otra adulta el 4 de junio, en Xicalango, de la no se tomaron las medidas pues solo se encontraron los escudos.

Considerando el perfil de playa, (*Eretmochelys*) anidó en mayor proporción en la zona de médano en el 87 % de las veces; mientras que en las zonas de supramareal y la intermareal correspondió a un 10 y 3 %, respectivamente. La preferencia de anidación de las tortugas en el médano para esta zona en particular, la realizan como una estrategia reproductiva de supervivencia, para contrarrestar la inviabilidad de los huevos y el poco éxito de los nacimientos naturales debido a la perdida total o parcial de los nidos ya sea por la erosión o la humedad como consecuencia de la escasa amplitud de las playuelas y su poca profundidad hacia el manto freático. Figura 2.

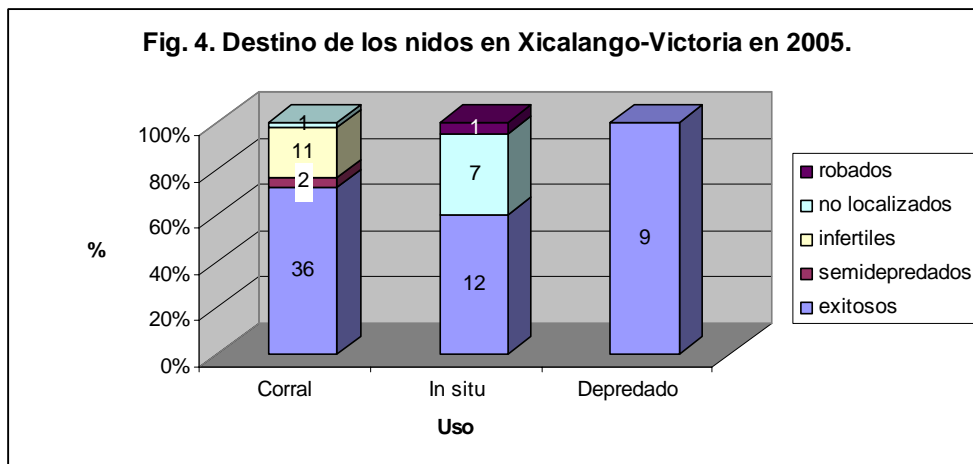


Con relación a los límites establecidos en la playa, -5 estaciones no equidistantes entre si-, que hacen un aproximado total de 8 Km., 70 de las anidaciones de Carey se registraron en los 3 playazos de Victoria y solo 8 anidaciones en las zonas de Xicalango y Boca Chica, 4 en cada una, respectivamente. Por lo anterior, la estrategia para el 2006 deberá ser, dar la mayor atención a la Zona de Victoria ya que en ella se registró el 90 % de las anidaciones en 2005, figura 3.



Estadísticas.

De los 78 nidos registrados en Xicalango-Victoria, 52 se incubaron en corral, de los cuales 36 tuvieron crías (67%), 11 (21 %) resultaron infértiles inducidos, 2 fueron semi depredados por los perros que se metieron al corral y uno mas no se localizó. 17 se dejaron in situ de los cuales 9 tuvieron crías (53 %); 5 de ellos no se localizaron posteriormente (29 %), y uno fue robado. Se registraron 9 nidos que fueron depredados, 66 % (6) por mapache, 1 por perro, 1 por coatíes y otro más por mapache y coatí. Fig. 4



Eficiencia por técnica.

Las crías producidas por las dos técnicas utilizada en este campamento, fueron relativamente bajas en los nidos in situ que fueron exitosos (61,5), pero excesivamente bajas en los nidos transferidos al corral, 21.5 %. La técnica de corral produjo en promedio 45 crías, mientras que los nidos naturales produjeron 82 crías, 37 mas que la técnica de corral, tabla 1. Sin embargo, a la aparente ventaja de los nidos in situ, habría que restarle la perdida de nidos in situ que en esta zona es muy alta y que alcanza un 47 %; aún así, la ventaja para el éxito de los nidos in situ, se mantiene.

Tabla 1. Relación huevos-crías de tortuga de carey (*E. imbricata*) en Xicalango-Victoria en 2005.

Técnica	corral		In situ		Total	
	huevos	crías	huevos	crías	huevos	crías
Total	<b>7531</b>	<b>1619</b>	<b>1139</b>	<b>701</b>	<b>8670</b>	<b>2320</b>
Promedio	146	45	128	82	143	54
Máximo	201	103	166	108	201	108
Mínimo	88	2	57	17	57	2
Desv Std	27	34	34	28	29	36
n	51	36	11	11	62	47

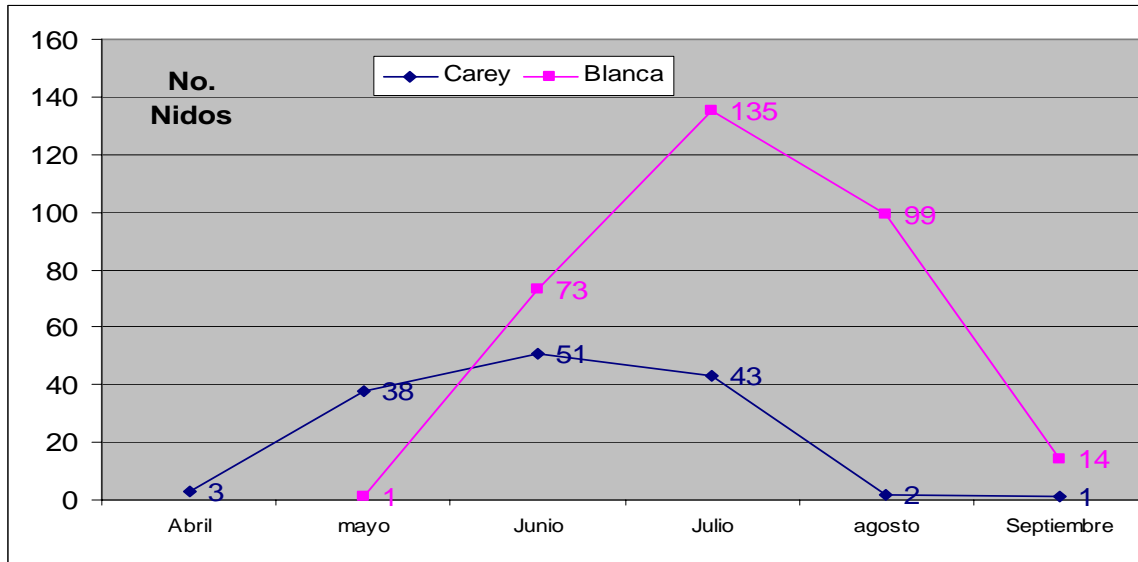
En la técnica de corral que es en la que se manipulan los huevos, la infertilidad inducida por manejo, redujo la producción de crías en un 27.2 %, tabla 2. También se nota que las diferencias por este concepto van aumentando conforme aumentan los meses como se nota en la columna de las diferencias entre la fertilidad en corral y en nidos in situ que durante el mes de mayo fue muy poca, un 8 %, y para los meses de junio y julio casi se quintuplicaron hasta llegar a un 45 y casi 50 %; esto se debió al inicio y la continuación de las lluvias durante estos meses, junio-agosto, que aumentó el nivel freático del corral, ya que se encuentra en una zona cerca de un canal natural, afectando la viabilidad de la mayoría de los huevos de los nidos incubados allí. Para el 2006, habrá que pensar en reubicar el corral a otra zona mas protegida (mas alta), y lo mas lejana posible a los canales de desagüe naturales.

Tabla 2. Parámetros reproductivos en (%), observados en nidos de tortuga carey en Xicalango-Victoria durante el 2005.

meses	emergencia	eclosión	sobrevivencia	fertilidad	fertilidad	diferencia
				corral	in situ	
may	32,51	60,23	53,53	63,27	71,22	7,95
jun	25,14	37,95	32,36	40,05	74,75	34,7
jul	16,6	24,42	19,59	26,49	65,45	38,96
ago	-	-	-	-	-	-
<b>promedio</b>	<b>24,75</b>	<b>40,87</b>	<b>35,16</b>	<b>43,27</b>	<b>70,47</b>	<b>27,2</b>
<b>/total</b>						

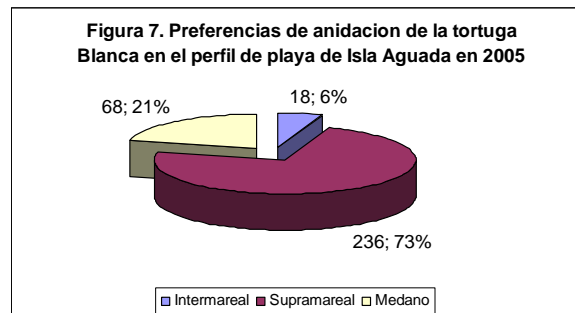
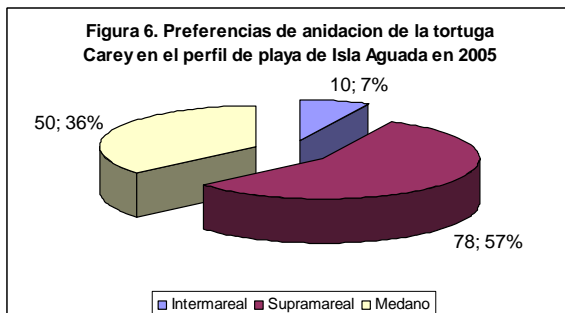
## 2. Isla Aguada

En esta playa la actividad reproductora de (*E. imbricata*) comenzó el 13 de abril y finalizó el 2 de septiembre, iniciando 12 día después que el año anterior, pero terminó un mes antes que el año anterior; en tanto que el primer desove de (*Chelonia mydas*) ocurrió el 13 de mayo y finalizaron el 11 de septiembre, adelantándose por 20 días y finalizando 19 días antes con respecto al año anterior. Los meses típicos de mayor actividad reproductora son junio y julio para tortuga carey y blanca, respectivamente. Durante los meses de mayo hasta septiembre, se observa un traslape de actividad reproductora para ambas especies en la cual comparten secuencialmente el mismo espacio de playa en el tiempo, ocurriendo este año durante cinco meses, figura 5.



**Figura 5. Distribución temporal de anidaciones por especie en Isla Aguada, Campeche durante la temporada 2005.**

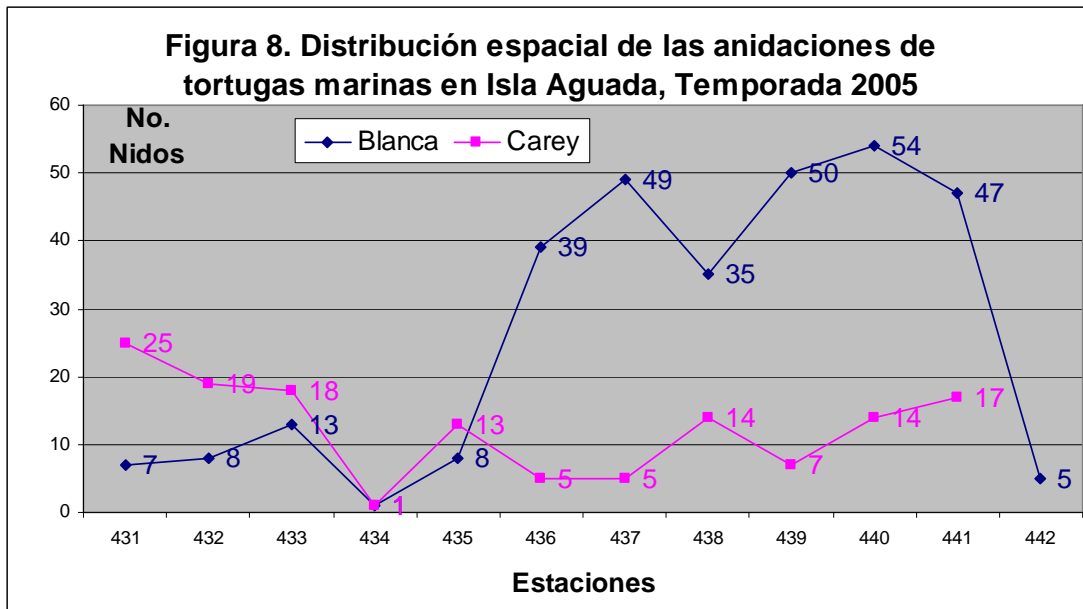
Considerando el perfil de playa, (*Eretmochelys*) y (*Chelonia*) anidaron en mayor proporción en la zona supramareal con 57 y 73 % respectivamente, similar a las proporciones observadas en 2004 de 49 y 78 %; mientras que para la zona de médano, los porcentajes fueron 36 y 21 %, proporcionalmente menor en carey e igual en blanca con respecto al 2004, de 44 y 21 %; en la zona intermareal correspondió a un 7 y 6 %, similar y menor a lo registrado el año anterior, con 7 y 1 %, respectivamente, figuras 6 y 7.



Con relación a los límites imaginarios de playa, -12 estaciones-, 11 de ellas formadas por un conjunto de 10 balizas equidistantes cada una de ellas entre sí a 250 m. y una de ellas por una baliza de 25 m. haciendo un total de 27.75 Km., las anidaciones de tortuga Carey se distribuyeron formando dos grupos separados por la estación 434; el grupo más cercano al poblado de Isla Aguada de la 431 a la 433 y la segunda de distribución variable de la 435 a la 442, hacia la región de Sabancuy. En la estación 434 se nota un corte abrupto, donde no se registran anidaciones para ninguna de las dos especies en 2.5 Km, extendiéndose y afectando las anidaciones de la estación 435, figura 8.

De tortuga blanca, los desoves se localizaron de la estación 431 a la 442, con un corte brusco en la 434 y manteniéndose este año en la estación más cercana al poblado de Isla Aguada, con picos crecientes desde la 437 hasta la 441 con una depresión en la 438; la mayor concentración de anidaciones para esta especie está localizada en este espacio de playa registrando un 91.1 % de nidos, lo que la hace una zona preferencial de anidación, por ser una zona aún escasamente perturbada. Figura 8.

El proceso de erosión de la playa cercana a la carretera ha promovido trabajos de restauración y protección de la línea asfáltica por parte de la SCT, sin lograr desde hace 10 años la efectividad en el control de la erosión, pero destruyendo paulatinamente una de las principales playas de anidación para estas dos especies y la única playa donde anidaba la tortuga lora (*L. kempii*).



Estadísticas y parámetros reproductivos.

Del total de **132** nidos de Carey registrados en Isla Aguada, 110 se incubaron en corral, 20 de dejaron in situ y 2 se transfirieron a cajas de unicel; de los nidos de corral, 97 fueron exitosos, -tuvieron crías-; 11 de ellos fueron infértiles y 2 se perdieron por robo en el corral # 3. Del total de nidos in situ, 12 fueron exitosos, uno resultó infértil, 4 fueron extraviados, dos más fueron erosionados por la marea y uno depredado. En este año se detectaron 5

nidos robados en el momento de los recorridos, que sumados a los dos nidos robados en corral, suman 7, (5 %). Figura 9.

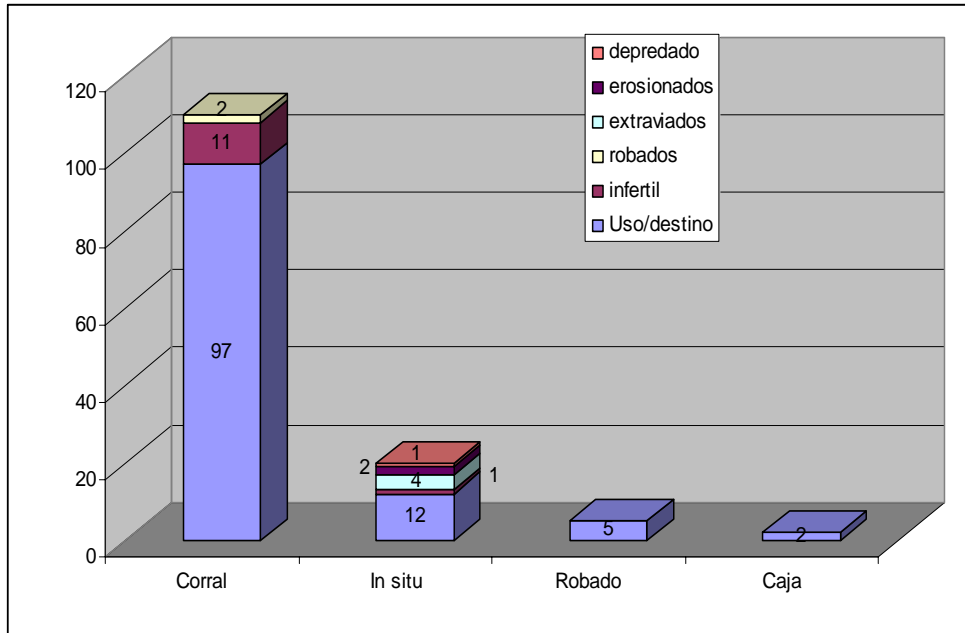


Figura 9. Uso y destino de los nidos de carey en Isla Aguada en el 2005.

De 327 anidaciones registradas de tortuga blanca, los destinos originales fueron, 233 en corral, 90 in situ, y 4 incubados en cajas de unicel; 5 nidos (0.04 %); de los dejados in situ, 5 fueron robados, 5 extraviados, 8 erosionados y 5 depredados; 67 tuvieron crías, -exitosos-, y no se registró ningún nido infértil. De los nidos transferidos a corral, 17 resultaron infértiles y 5(3 %) de ellos fueron robados dentro de los corrales, figura 10.

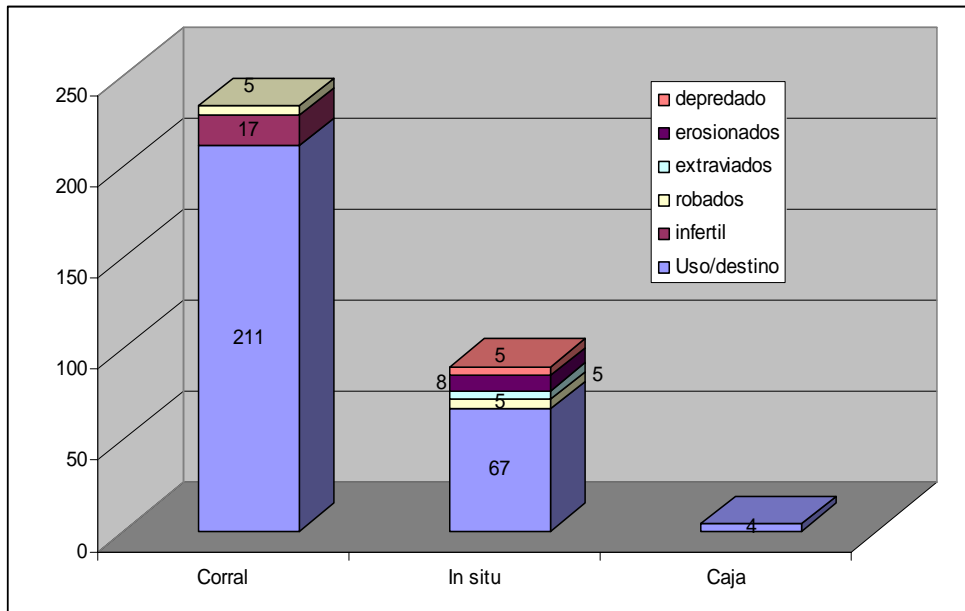
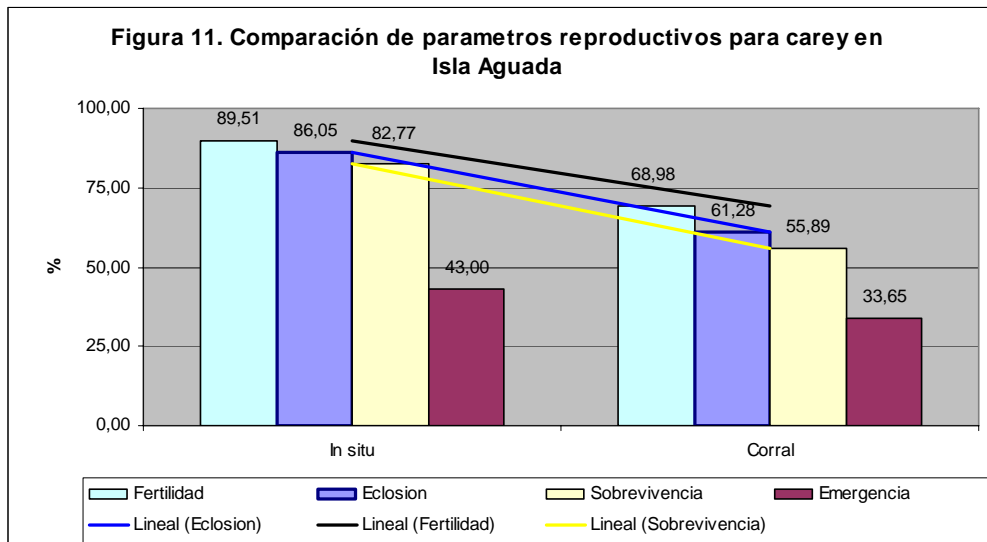


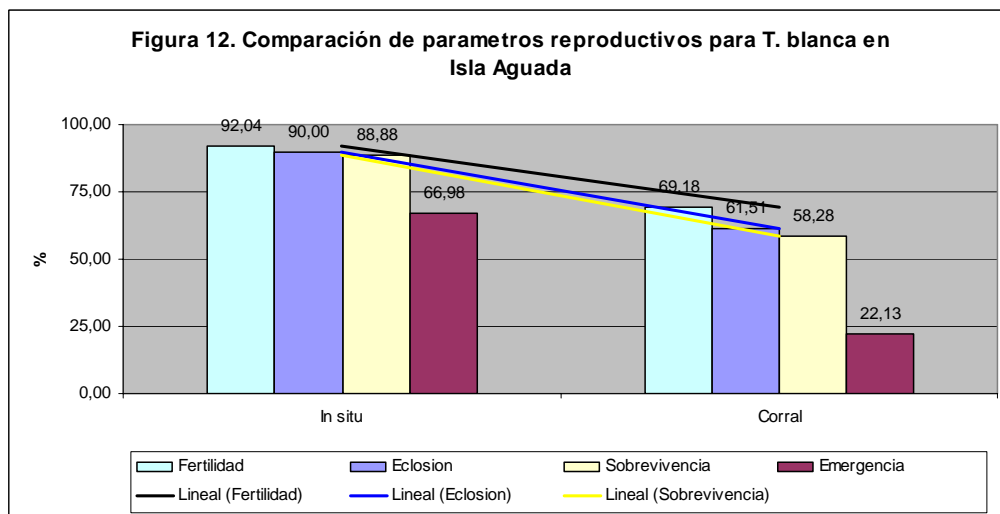
Figura 10. Uso y destino de los nidos de t. blanca en Isla Aguada en el 2005.

Eficiencia por técnica. Fertilidad, Eclosión y Supervivencia.

Excluyendo la cantidad de nidos “infértiles” por falta de fecundación, independientemente de otros factores que pudieran afectar la viabilidad de los óvulos dentro de la hembra, Sartì, (Com. Per.), las crías producidas por técnica utilizada en nidos exitosos son variables; la técnica de corral produjo en promedio 31 crías menos que el promedio referencial obtenidos en 11 nidos in situ, que en promedio fueron 113; mientras que en 2 nidos incubados en cajas de unicel la diferencia fue de 41. En ambas técnicas en las que se manipulan los huevos, la infertilidad inducida redujo la producción de crías en un 29 % de la técnica in situ a la de corral en tortuga carey, figura 11, tabla 3.



La producción de crías para tortuga blanca fue de 101 en promedio en 67 nidos in situ exitosos, obteniéndose en 211 nidos en corral, 41 crías menos en promedio con respecto al valor monitor y 27 crías menos en dos nidos transferidos a cajas de unicel; De la técnica in situ a la de corral, en la que se manipulan los huevos, la infertilidad inducida redujo la producción de crías en un 41 % en tortuga carey. Tabla 3, figura 12.



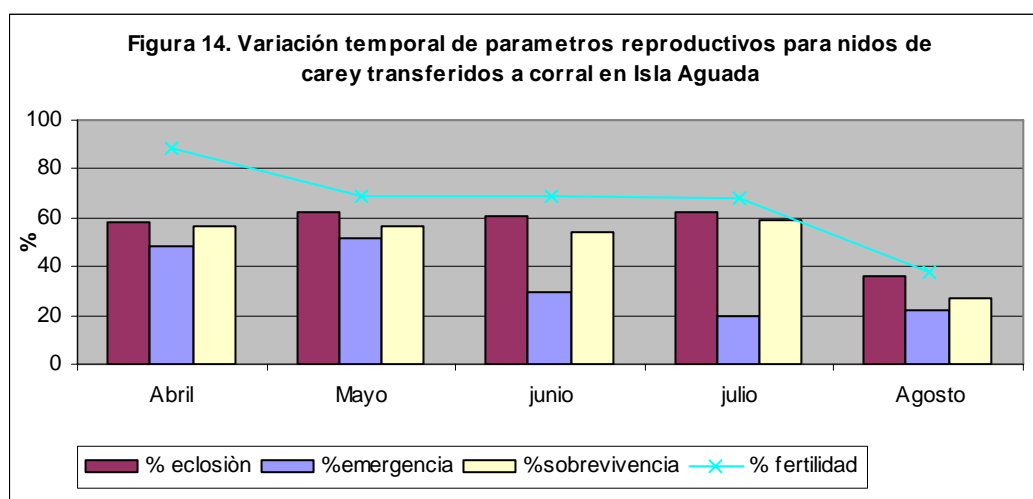


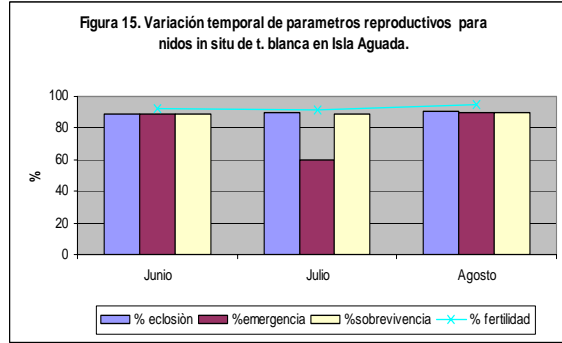
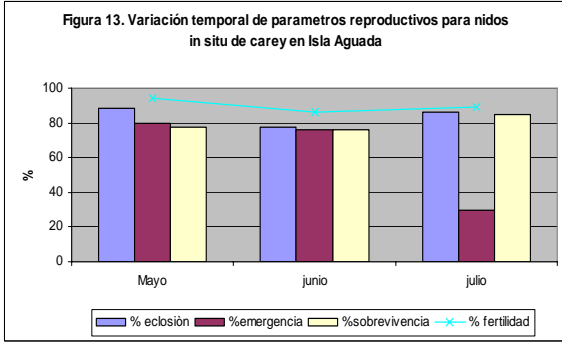
La manipulación durante la transferencia de los nidos al corral o a las cajas, para lo cual es preciso extraerlos del lugar de la puesta natural, transportarlos y reincubarlos de nuevo; causa una mortalidad extraordinaria de embriones debido a que se afectan los procesos naturales del desarrollo embrionario; este tipo de manejo en el que se utilizan métodos invasivos debe ser mejorado, con el fin de disminuir esta distancia traducida en mortalidades de embriones entre el proceso natural de desarrollo del huevo y las técnicas de manejo adaptadas por el hombre en los programas de conservación. La colocación de corrales intermedios a lo largo de la zona de cobertura ha resultado ser una alternativa viable para disminuir el índice de viabilidad en nidos no naturales (removidos).

Especie	Tortuga carey ( <i>E. imbricata</i> )			Tortuga blanca ( <i>C. mydas</i> )			
	Técnica	In situ	corral	caja	In situ	corral	caja
Promedio		113	82	30	108	67	81
Máximo		142	143	55	153	145	87
Mínimo		76	1	3	36	1	73
Desv Std		18	34	35	20	33	6
n		11	97	2	67	211	4

Los nidos por el hecho de ser movidos a los corrales, la infertilidad “se induce” afectando la viabilidad de los huevos debido al inevitable manejo de los nidos, posteriormente estos nidos transferidos ya “reincubados”, experimentan una disminución en el número de huevos que eclosionan por efectos de la condición medioambiental que proporciona el nuevo sustrato de los corrales.

Las diferencias de los porcentajes promedio entre los parámetros analizados en nidos in situ para ambas especies, es de menos de 4 puntos porcentuales, referentes a la caída de la viabilidad de huevos entre la fertilidad y la eclosión; y la mortalidad de embriones entre la eclosión y la sobrevivencia, en tortuga carey; en tanto que, para la tortuga blanca solo representó 2 puntos porcentuales en ambas diferencias, observados en las líneas de tendencias de las figuras 11 y 12. No así, para la técnica de incubación en corral que representó 7.7 puntos porcentuales de la fertilidad a la eclosión; y 5.4 y 3.2 de la eclosión a la sobrevivencia, para carey y blanca, respectivamente.

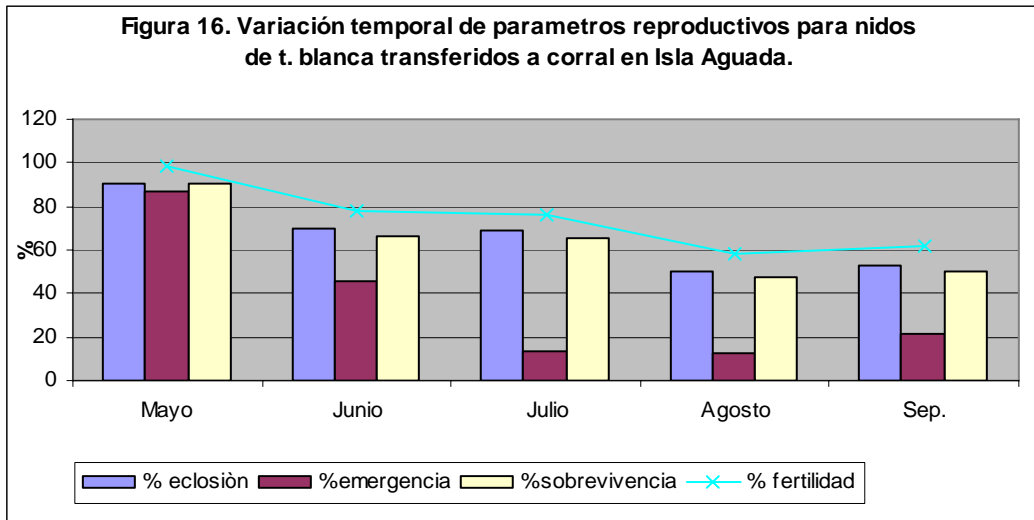




El comportamiento de estos parámetros a través del tiempo, también resulta interesante y esta influenciado principalmente con las temporadas de secas y de lluvias, asociados con las temperaturas estacionales y los gradientes de humedad relativa de inicio y fin de temporada reproductiva, respectivamente, para ambas especies.

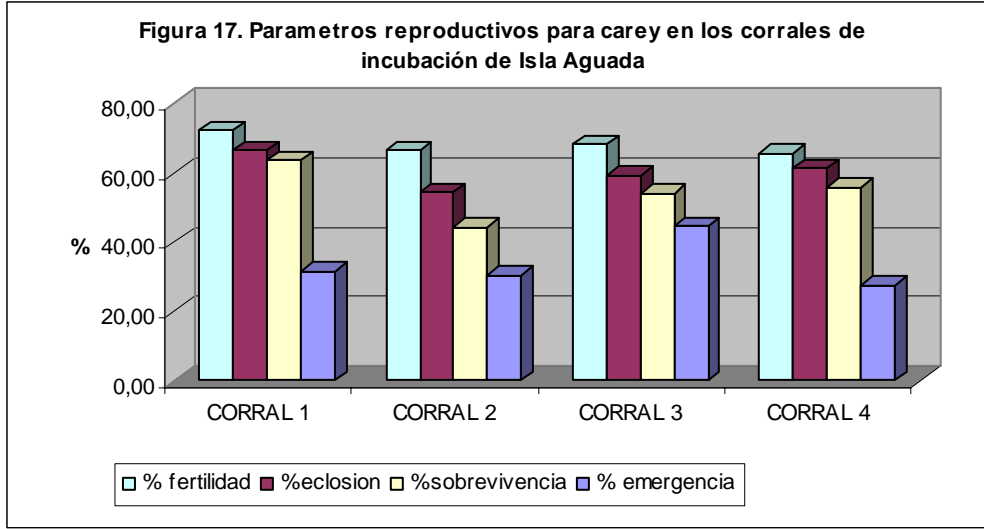
En los nidos monitores de esta especie, -in situ-, se observa poca variación en tortuga carey, figura 13; que en el mes de mayo presentó el valor porcentual más alto de fertilidad, el más bajo en junio, y luego recupera en julio; en contraste con la sobrevivencia que tuvieron valores similares en mayo-junio y se incrementa en julio.

Un comportamiento similar al de los nidos in situ, exhiben los nidos transferidos a los corrales en este periodo de mayo a julio, figura 14; sin embargo, se observan diferencias sustanciales en los nidos incubados en los meses de inicio y fin de temporada, en los que la fertilidad es alta en abril y la sobrevivencia cae por efecto de la sequía; y al final de la temporada en agosto, en que ambas; la fertilidad y la sobrevivencia, disminuyen por efecto del exceso de lluvias.

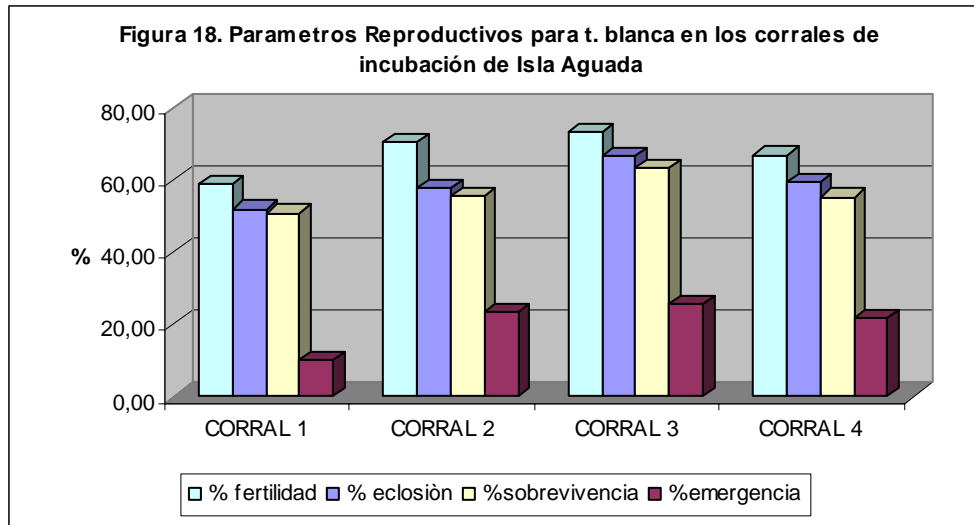


Para los nidos in situ de tortuga blanca, se observa poca variación entre la fertilidad y la sobrevivencia, durante el periodo junio-agosto, figura 15; resaltando que para el mes de agosto, en esta técnica hubo una disminución importante en los porcentajes de fertilidad y sobrevivencia, -los mas bajos-, coincidentes con la abundancia de lluvias; contrastando con el inicio de la temporada en el mes de mayo, en el que inician las lluvias, después del

periodo de estío, -los mas altos-, que resultó ser el mejor en cuanto a los porcentajes mencionados, para ambos parámetros, figura 16.



A nivel de corrales, en cuanto a la eficiencia obtenida para la producción de crías de tortuga de carey en cada uno de ellos, no hay diferencias significativas en cuanto a la fertilidad observada; sin embargo, si se observa en cuanto a los valores de la sobrevivencia obtenida en cada corral, definitivamente el corral 1 fue el que mejores resultados presentó, superando el 60 %; seguidos por el 3 y el 4 con porcentajes de mas del 50 %; resultando el corral 2, el menos eficiente en cuanto a la producción de crías, figura 17.



En cuanto a la obtención de crías de tortuga blanca, a nivel de corrales, la eficiencia en cada uno de ellos, si presentó diferencias significativas en cuanto a la fertilidad observada; siendo el corral 1 el menos eficiente y el mas eficiente el corral 3; seguidos por el 2 y el 4, con porcentajes similares; en cuanto a los valores de la sobrevivencia, el mas eficiente fue el 3, superando el 60 %; seguidos por el 2 el 4 y el 1, con valores superiores al 50 %; siendo el corral 1, el menos eficiente en cuanto a la producción de crías, figura 18.

Retroalimentación a partir de las técnicas de manejo de nidos.

La eficiencia de las técnicas cuando hay remoción de nidadas, -excluyendo a la natural in situ-, varía en función de muchos factores o variables en las que se puede o no tener control. El análisis de estos parámetros nos pueden proporcionar indicios para corregir efectos de algunas de variables controlables; específicamente en la técnica de incubación en corral, -la más comúnmente utilizada-, como las características de la playa: muy dinámica, de alta erosión; de fácil acceso, para un saqueo intenso; y con mucha vegetación y alta incidencia de fauna silvestre, vulnerable a la depredación. La colocación de corrales intermedios entre la zona de cobertura, permitió disminuir las distancias de recorridos y las vibraciones y el enfriamiento de los huevos que causaban; mortalidad en los embriones, con el consecuente aumento de la sobrevivencia de crías para ambas especies.

En el caso de la técnica de incubación en cajas de unicel, -ésta solo se utiliza para recuperar nidos in situ que peligran en su integridad-, su uso es solo emergente, y a los nidos removidos con esta técnica se hace generalmente cuando ya ha pasado el primer tercio de su desarrollo, -cuando ya el embrión esta perfectamente fijado al polo animal y es menos probable que se desprenda-, aunque el tratamiento que se le da a los huevos se hace con extremo cuidado bajo la consigna de “es mejor rescatar algunas crías que dejar que se pierda todo el nido”, por lo que los resultados pueden ser muy variables; para el 2005, la producción de crías en carey fue baja, en promedio de 30 en 2 nidos y muy buena para tortuga blanca, de 81 en promedio en 4 nidos, tabla 3.

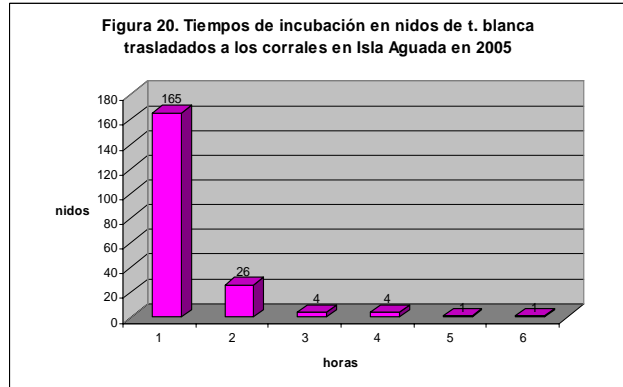
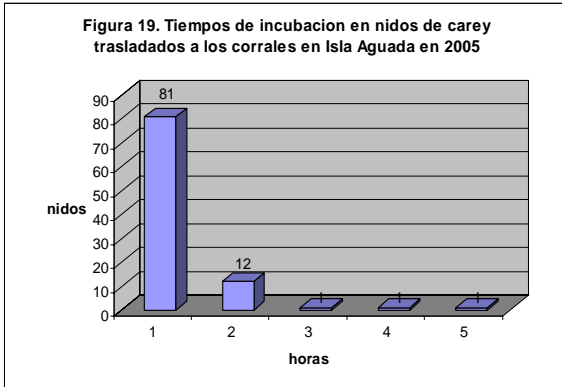
Relación de las mortalidades inducidas por concepto del manejo.

La eficiencia en la recolección oportuna de los nidos de carey que se trasladaron a los corrales, fue muy buena pues no superó las 5 horas como máximo entre la extracción del nido en lugar de la puesta, hasta la reincubación en alguno de los corrales. Durante la primera hora el 84 % de los nidos ya estaba incubado, y para la segunda hora, el 93.5 %, tabla 4, figura 29. Con relación al año pasado se mejoraron los tiempos; durante la primera hora se aumentó en 14 % de los nidos y para la segunda hora en 8.5 %; lo que traducido en tiempo, este año se hizo en dos horas lo que para el año 2004, se realizó en 4. Esto se logró al disminuir las distancias de traslado de nidos al colocar un corral adicional intermedio entre el espacio de playa de los recorridos, sumado a los 3 ya existentes.

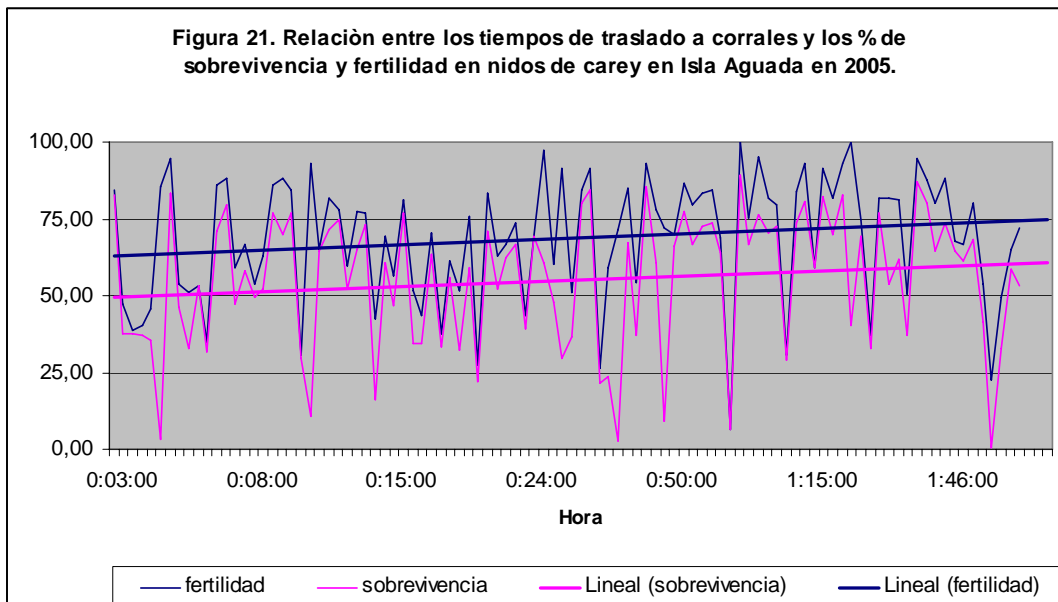
**Tabla 4. Tiempo de incubación en horas después de extraído el nido del medio natural a corrales en Isla Aguada, 2005.**

Espece:	<i>E. imbricata</i>	<i>C. mydas</i>
Promedio:	0:34	0:40
Máximo	4:50	6:52
Mínimo	0:05	0:02
Desv Std	0:36	0:46
(n)	92	198

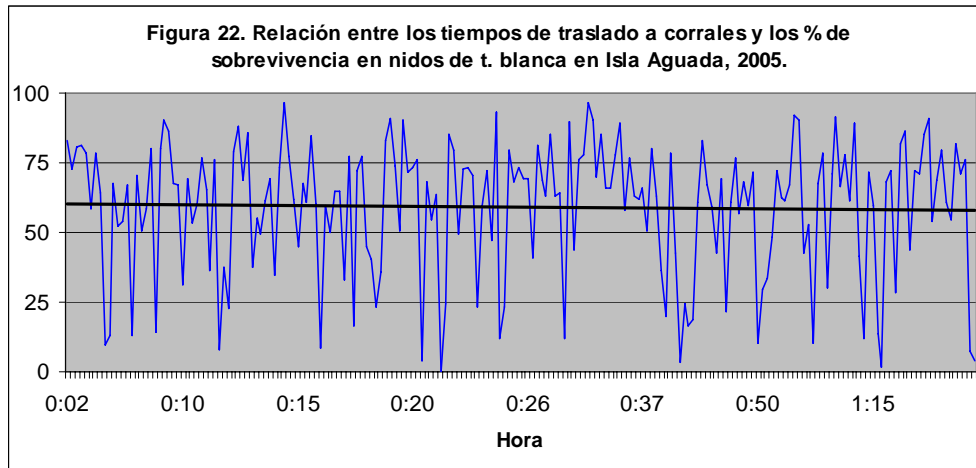
La eficiencia en el traslado de los nidos de tortuga blanca a los corrales, en este año logró disminuir a 4 horas el 99 % de los nidos; en las primeras 2 horas ya estaban incubados el 95 % de ellos y para la primera hora el 82 %; solo dos nidos quedaron fuera de este margen dentro de las primeras 6 horas. Con respecto al año anterior, hubo un aumento del 57 % de los nidos incubados durante la primera hora, un 34 % durante la segunda hora, el 11 % para la tercera hora y un 4 % para la cuarta hora. Figura 20, tabla 4.



En la figura 21, se puede notar que el efecto de traslado de los nidos a los corrales después de su extracción del lugar de la puesta por la tortuga; el patrón que presenta la sobrevivencia es que durante la primera hora y media, va de menor a mayor, de 50 a 60 %, como puede observarse en la línea de tendencia; y ésta, está directamente relacionado con el comportamiento de la tendencia de la fertilidad. La clásica línea de tendencia observada en el 2004, la cual el porcentaje de sobrevivencia decreció de 80 a 60 %, los nidos estuvieron distribuidos en 6 horas; en contraste con los del 2005, que el 94 % ya estaba incubado dentro de las dos primeras horas; por lo que después de la segunda hora los porcentajes de sobrevivencia empiezan a decaer y la línea de tendencia también decrezca en ese mismo sentido.



El caso de la tortuga blanca es diferente, la tendencia de la sobrevivencia observada en la figura 22, se mantiene dentro del margen del 60 %, con un ligerísimo decremento, que también está relacionado con el hecho de que la mayoría de los nidos se incubaron dentro de las primeras 2 horas; también se observa que esta relación es directamente proporcional a la tendencia observada en la fertilidad. Con respecto al año anterior, se nota que este es el mejor manejo que se le puede dar a los nidos de esta especie con el número y la ubicación de corrales adecuados, tal y como se nota en la línea de tendencia de abajo.



En cuanto a la eficiencia en el manejo de nidos transferidos a corral, y con relación al año anterior; en este año se incrementó la eficiencia en la producción de crías en nidos transferidos a corral: para tortuga de Carey el porcentaje de sobrevivencia se incrementó en un 4.89 % en términos generales; y para tortuga blanca este efecto se vio reflejado con un incremento del 13.28 % aproximadamente, Tabla 5. Hubo diferencias sustanciales en cuanto al porcentaje de los nidos in situ de Carey en 19.7 % y ligera en el caso de los in situ de tortuga blanca, 4.88. Se logró el 15.84 %, aumento significativo en 4 nidos de blanca incubados en cajas de unicel.

**Tabla 5. Diferencias entre los porcentajes de sobrevivencia en nidos de tortugas marinas en Isla Aguada en el 2005.**

ESPECIE	Carey (E. imbricata)			Blanca (C. mydas)		
	AÑO	2004	2005	Incrementos	2004	2005
IN SITU	63	82.7	19.7	84	88.88	4.88
CORRAL	51	55.89	4.89	45	58.28	13.28
EN CAJA	19	19.33	0.33	56	71.84	15.84

A partir de estos análisis comparativos, se demuestra que se puede ser más eficiente eliminando inercias sin retroalimentación. Mediante redireccionar hacia un replanteamiento del proyecto propuesto y realizado desde hace dos años, con propuestas concretas: instalación de corrales intermedios en la zona de cobertura de desove, que está resolviendo paulatinamente una problemática, los porcentajes de sobrevivencia; que en el caso de este campamento se demuestra claramente a partir de los resultados obtenidos.

El promedio de incubación de nidos para carey considerando todas las técnicas fue de 57 días y de 52 para tortuga blanca; los tiempos máximos registrados fueron 64 y 66 días respectivamente y el mínimo en cada especie fue de 51 y 41 días, en 46 y 183 eventos, respectivamente, tabla 6. Para tortuga de carey este parámetro aumentó en dos días con respecto del año anterior en promedio, similar al 2003; en tanto que para tortuga blanca, aumentó en 4 días, diferente a los dos años anteriores.

<b>Tabla 6. Datos Reproductivos y parámetros poblacionales en Isla Aguada durante el 2005</b>		
<b>Especie</b>	<b>(E. imbricata)</b>	<b>(C. mydas)</b>
<b><u>Fecundidad/hembra/temporada promedio</u></b>	<b>2.5-3.2</b> 2.8	<b>3.1-4.3</b> 3.7
<b><u>No. Hembras (máx.-min.) promedio</u></b>	<b>41-49</b> 44	<b>57-66</b> 62
<b><u>Periodo de incubación en días promedio</u></b>	57	52
Máximo	64	66
Mínimo	51	41
Desviación estándar	3	5
Eventos (n)	46	183
<b><u>Longitud Estándar Curvo del Carapacho (mm.) promedio</u></b>	925	1081
Máximo	990	1210
Mínimo	860	980
Desviación estándar	38	49
Eventos (n)	49	125
<b><u>Días promedio entre anidaciones</u></b>	14	11
Máximo	15	13
Mínimo	11	8
Desviación estándar	1	1
Eventos (n)	9	73

#### Parámetros poblacionales.

Los promedios entre anidaciones sucesivas por especie fue 14 y 11 días para tortuga de carey y tortuga blanca, respectivamente, con máximos de 15 y 13 días y mínimos de 11 y 8 días, tabla 6. En promedio las hembras reproductoras de carey que desovaron en Isla Aguada, midieron 925 mm en longitud Estándar Curvo del Carapacho; la hembra más grande registró una talla de 990 mm y la más pequeña midió 860 mm. En contraste, el promedio de la LSCC para tortuga blanca fue de 1081 mm; la hembra mayor midió 1,210 mm y la menor 980 mm; en 49 y 125 eventos registrados con hembras encontradas y medidas en la playa, respectivamente.

El tamaño promedio de las hembras de carey exhibido en la tabla 6, indican que en este año son en promedio mayores en 6 mm con respecto al promedio de las del año anterior, 21.5 con respecto al 2003 y 5 cm mayor con relación al promedio registrado en el 2002. Las tallas registradas y el número de hembras que han anidado en la playa desde el 2002, nos indican que el reclutamiento de nuevas hembras a la población reproductiva no ha sido significativo durante este periodo.

No obstante, las tortugas blancas observadas en 2004 fueron significativamente menores con relación al año 2003, con una diferencia en promedio de 10 cm, en este 2005, volvieron a registrar tallas similares al 2003; cabe mencionar que las cohortes de los dos años anteriores al 2003 fueron similares en tallas promedio, en los cuales no hubieron cambios sustantivos en la estructura poblacional hasta el 2004 en la cual las tallas y el número de nidos nos indicaron que el reclutamiento al stock reproductivo fue importante, al igual que este 2005, aunque con cohortes entremezcladas, con nuevas reclutas y una proporción de las hembras remigrantes.

Los promedios entre anidaciones sucesivas dentro de la misma temporada (nidos por hembra por temporada), fluctuaron entre 2.5 a 3.2 nidos por hembra por año reproductivo en tortuga de carey, en promedio 2.85; y entre 3.1 a 4.3 nidos por hembra en tortuga blanca, con 3.7 nidos en promedio. Estos cálculos están estimados en base a las tortugas observadas en la playa considerando únicamente anidaciones confirmadas de tortugas marcadas y/o recapturadas. También, para el cálculo se incluyen las anidaciones intermedias de las mismas tortugas observadas en la playa en los días que les correspondía anidar, -pero que físicamente no se pudo confirmar su desove por observación directa-, en los cuales se registró nido en la fecha en la que teóricamente le correspondía desovar y en la zona en que había anidado con anterioridad.

La estimación de este parámetro es uno de los más sensibles y la sobre o subestimación del mismo nos dificulta la interpretación de números reales dentro del proceso de la evaluación de la población; es por eso que se da seguimiento a cada una de las tortugas para disminuir los posibles sesgos para la obtención de este cálculo, Smith, (1992) y Richardson, (1993). Con base en lo anterior y en el total de nidos registradas en esta playa, realizando una sencilla regla de cálculo, en Isla Aguada se estima se reprodujeron entre 41 y 49 tortugas de carey, en promedio 44 hembras; mientras que se registraron entre 57 y 66 tortugas blancas anidando en esta misma playa, en promedio 62 hembras reproduciéndose.

La frecuencia de posturas de nidos, se relaciona con el comportamiento de cada especie. Por lo general, la tortuga blanca ocupa más tiempo durante el proceso del desove, -más de una hora-, y la tortuga de carey alrededor de una hora; por lo que de acuerdo a una de las prioridades del programa para este campamento que es el marcaje y el registro de las recapturas sucesivas; las brigadas motorizadas que realizan los recorridos con el fin de tratar de encontrar mas tortugas para marcar o registrar sus recapturas, durante la primera hora generalmente no extraen los nidos, sino que dan prioridad al encuentro con las tortugas; es por eso que es mas frecuente el encuentro con tortugas blancas, que con las careyes.

Se tuvieron registros de 7 varamientos; 5 de careyes y dos de tortugas blancas. De las careyes, dos con tallas de subadultos, dos adultos y una sin medida; tres de ellos sin causa aparente de muerte, uno por pesca incidental y otro con anzuelos de palangre; los primeros 3 se registraron en abril, y dos de ellos en mayo. Si todas las tortugas muertas registradas en esta playa fueran hembras adultos potenciales de reproducirse, esta mortalidad representaría el 11 % de la población anidadora.



De tortuga blanca, se registro una muerte por pesca incidental en junio y otra fue sacrificada en la playa en el mes de julio al momento de salir a ovopositar, ambas hembras adultas. La mortalidad de las reproductoras, representaría el 3.22 % de la población anidadora para esta especie en esta playa.

### **3. Panorama estatal y regional.**

Se registraron un número aproximado de 1,470 nidos de tortuga de carey en 10 campamentos ubicados estratégicamente en las principales playas de anidación en el estado, -con excepción de Cayo Arcas donde solo se registran anidaciones de tortuga blanca-, de los cuales se protegieron 1,383 nidos y se perdieron por diversas causas 87; el 6 %. De tortuga blanca se registraron 879 anidaciones en 5 campamentos del sur del estado, de los cuales se protegieron 846 y se perdieron el 3.7 % de ellos, 33 nidos. La anidación solitaria de tortuga lora de registró en el campamento de Isla del Carmen.

En este año, un número cercano a las 144, 412 crías de 3 especies fueron liberadas vivas al litoral campechano desde las diferentes playas de protección; 101,629 correspondieron a tortuga de carey, 42,753 correspondieron a tortuga blanca y 30 fueron crías de tortuga lora. El porcentaje de crías muertas con respecto al total de crías vivas por especie, fue del 5, 4.5 y 47 %, respectivamente. Tabla 7.

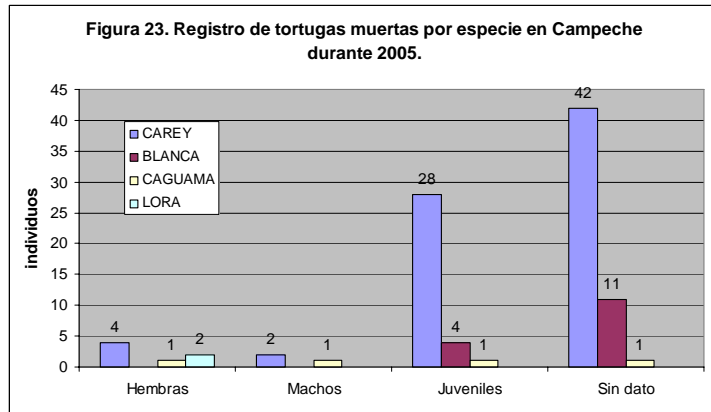
**Tabla 7. Estadísticas estatales del programa en Campeche durante la temporada 2005.**

SUMA	ESPECIE	TOTAL DE NIDOS	NIDOS PROTEGIDOS	NIDOS PERDIDOS	HUEVOS PROTEGIDOS	CRIAS VIVAS	CRIAS MUERTAS	TORTUGAS MUERTAS				
								TT	H	M	J	D
	4	2350	2230	120	284704	144412	7197	92	14	3	26	49
Ene	CAREY							3	0	1	1	1
	BLANCA							0	0	0	0	0
Feb	CAREY							8	1	0	2	5
	BLANCA							1	0	0	0	1
Mar	CAREY							13	1	0	6	6
	BLANCA							5	0	0	4	1
	CAGUAMA							1	0	0	0	1
Abr	CAREY	27	27	0	3497	1039	132	15	4	1	2	8
	BLANCA							1	0	0	0	1
	LORA	1	1		81	30	14	2	2	0	0	0
May	CAREY	332	311	21	46054	13549	943	11	3	0	4	4
	BLANCA	1	1	0	63	57	0	4	0	0	0	4
Jun	CAREY	604	578	26	82714	23249	1331	12	0	0	5	7
	BLANCA	197	193	4	21875	9547	601	1	0	0	0	1
Jul	CAREY	423	395	28	54065	31577	1052	6	0	0	1	5
	BLANCA	364	353	11	35766	16161	820	1	1	0	0	0
Ago	CAREY	79	67	12	9822	24412	1322	0	0	0	0	0
	BLANCA	268	261	7	26681	11176	438	0	0	0	0	0
	CAGUAMA							1	0	1	0	0
Sep	CAREY	5	5	0	703	7803	478	2	0	0	0	2
	BLANCA	49	38	11	3383	5812	66	2	0	0	0	2
Oct	CAREY							1	0	0	1	0
	BLANCA							0	0	0	0	0
	CAGUAMA							1	1	0	0	0
	LORA							1	1	0	0	0
TOTAL POR ESPECIE	CAREY	1470	1383	87	196855	101629	5258	71	9	2	22	38
	BLANCA	879	846	33	87768	42753	1925	15	1	0	4	10
	CAGUAMA							3	1	1	0	1
	LORA	1	1	0	81	30	14	3	3	0	0	0

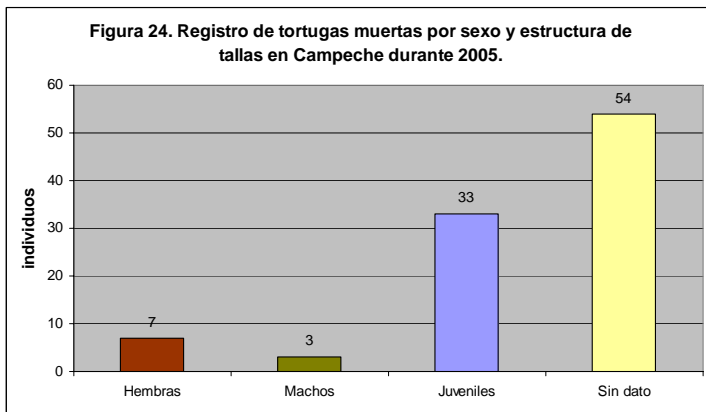
De acuerdo con los promedios de fecundidad por hembra por temporada obtenidos en Isla Aguada, se estima que anidaron entre 459 a 588 hembras de carey, con un promedio de **525**; mientras que el número de hembras de blancas fluctuaron entre 204 y 284, en promedio **238**. El único nido registrado de tortuga lora indica que solo una hembra de tortuga lora se registró anidando a lo largo de las playas de Campeche.

Durante los últimos años, en el estado de Campeche ha aumentado la incidencia de tortugas muertas registradas varadas en la playa, antes y durante la temporada de anidación. De 2002-2003 que se registraron 12 y 13 casos, respectivamente durante esos años; para el año 2004 sube a 50 incidencias; y ya para 2005, se dispara a 97 eventos ocurridos. En este 2005, de los 97 casos documentados, la especie mas impactada con el 78 % de los casos es la tortuga de carey, con 76 registros; le sigue la tortuga blanca con 15 registros, (15.5 %), después la tortuga caguama con 4 eventos y la lora con dos registros.

Cabe mencionar que aunque la tortuga caguama (*Caretta caretta*), no anida en la zona, anualmente se tienen registros de varamientos de esta especie por ser la Sonda de Campeche una de sus rutas migratorias, Guzmán, (2001); en el caso de la tortuga lora, una de sus zonas de alimentación es la Laguna de Términos, Márquez, (1994), por lo que no es raro que la pesca incidental dentro de este vaso, incida en las mortalidades de estos ejemplares, Guzmán, et al, (por publicar) -y que esté sobre todo-, asociada con las comunidades pesqueras que se asientan en sus márgenes.

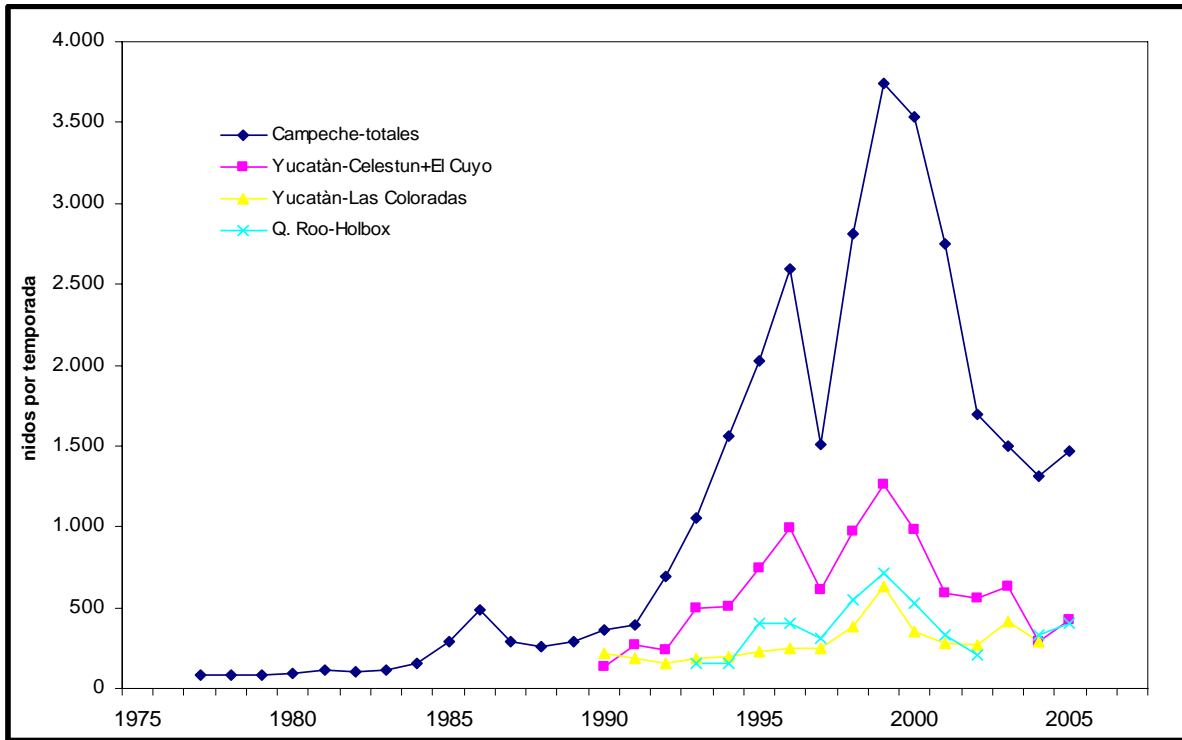


Considerando la estructura poblacional y el sexo por especie, figuras 23 y 24, la etapa mas vulnerable resultó ser los juveniles con el 34 % de los casos, seguido por las hembras con el 7.2 % y los machos con el 4.1; las columnas que representa el 56 % de los eventos ocurridos y que no pudieron ser discriminados por sexo, de acuerdo a comunicación personal con los responsables de los campamentos, la gran proporción de estos registros corresponderían a juveniles; y una cantidad menor estaría orientada hacia las hembras ovigeras; muy probablemente las columnas se distribuiría en la misma proporción de las tres primeras columnas observadas en la figura 23.



Aunque no hay un análisis detallado sobre las causas de las mortalidades, por lo limitado de esta información, los juveniles y adultos procedentes de los registros de varamientos, estarían asociados en su mayoría a la captura incidental por asfixia; y las mortalidades de hembras asociadas al sacrificio

de hembras durante el proceso de anidación. No es de extrañar, que la gran proporción de juveniles impactados por la pesca incidental, este relacionada directamente con la cantidad de juveniles vivos -aproximadamente 300 ejemplares en 3 años-, entregados al proyecto de abundancia de juveniles en Isla Aguada, a cambio de un premio simbólico.



**Figura 25. Estadística de la protección de tortuga de carey en la Península de Yucatán, Unidad Geopolítica México.**

No obstante del trabajo de protección de tortugas realizado en Campeche por este campamento y con la adhesión de 10 mas a lo largo de estos 29 años; de 2000 al 2004, en 5 años, la tendencia observada para tortuga carey en México se observó en franco decremento, llegando a estar en 2004 en el 35 % del máximo histórico alcanzado en el año de 1999, figura 25. Para este año, se observó un pequeño repunte del 13 %, con relación al año anterior, lo que de acuerdo a las tendencias estatales, nos sitúa con un numero similar de nidos registrados en el año 2003.

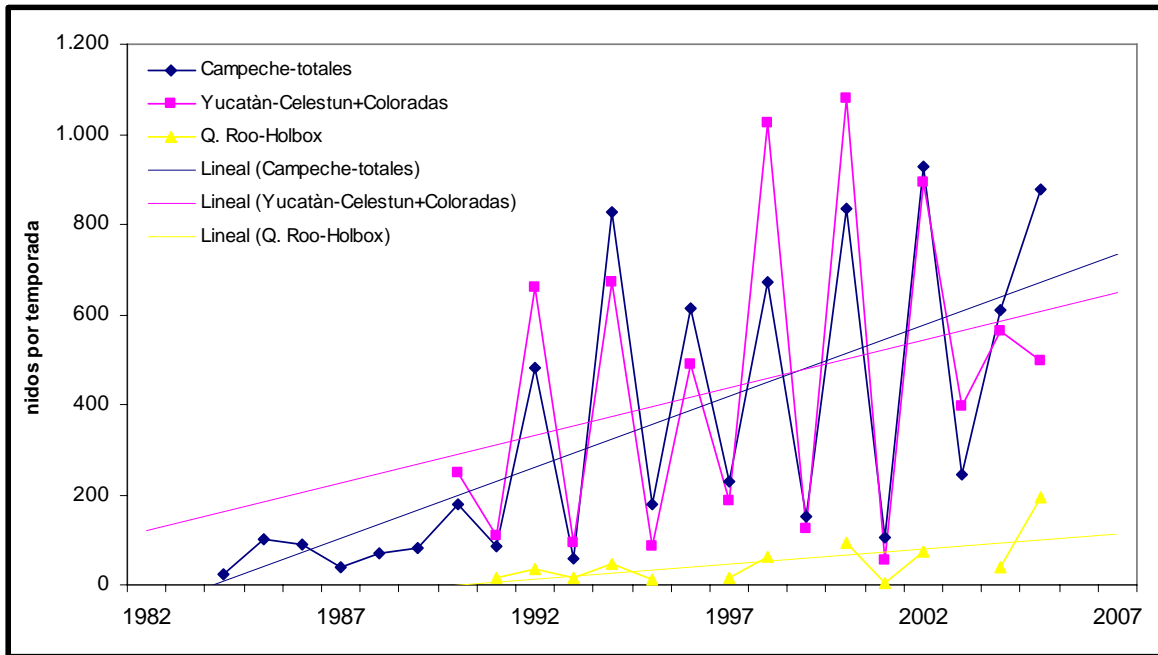
La tendencia a la baja se detuvo en este año y el ligero incremento, nos permite tener una pausa para un nuevo análisis de la problemática del descenso, esperando que las tendencias al alza que se venían observando con anterioridad, se restituyan en el corto plazo. Este comportamiento se observa también a escala regional, aunque en los casos de Yucatán y Quintana Roo, se registraron en menor escala, figura 25.

El comportamiento de las tendencias de tortuga blanca que venia observándose hasta el 2003, con años altos y bajos, -años pares y nones, respectivamente-, con valores relativamente extremos cambia radicalmente en el 2004, resultando este ser un año

relativamente bajo; y el 2005, -que según la tendencia debió manifestarse como año bajo-, se expresó como un año alto. Figura 26.

La explicación a este comportamiento observado en el monitoreo de hembras remigrantes a través del programa anual del marcaje y recaptura, se manifiesta en razón a que en los años altos y bajos, hay confluencia o ausencia de varias cohortes o generaciones; y que éstas “coincidencias o ausencias” pronostican de corto a mediano plazo, la desaparición de estas diferencias extremas suavizando estas diferencias anuales en los volúmenes de anidaciones. Figura 26.

Esto parece confirmarse con lo expresado en las líneas de tendencia, que en todos los casos, muestran valores positivos, exceptuando el año 2005 para Yucatán, que no se le adicionó el dato correspondiente a las Coloradas. Las perspectivas para esta especie son buenas en los próximos años. Figura 26.



**Figura 26. Estadística de la protección de tortuga de carey en la Península de Yucatán, Unidad Geopolítica México.**

Sin embargo, las mortalidades registradas en este año para carey, representarían minimamente el 2 % de su población reproductora; y el 0.4 % para tortuga blanca; aunque potencialmente podrían representar el doble de lo aquí expuesto, si le sumamos los valores de los ejemplares no identificados por sexo de las figuras 23 y 24.

En los últimos años, para las tortugas ha aumentado el factor de riesgo de origen antropogénico; derivado de actividades cercanas a la costa y costa afuera como la pesca, - incidental y dirigida-, principalmente; la contaminación, el desarrollo costero y las pruebas sísmicas, que en conjunción con factores ambientales “naturales”, han impactado la demografía de esta especie, afectando su hábitat y tal vez modificando su comportamiento reproductivo, Guzmán y Garduño, (1998).

Resultado de un taller de especialistas en carey en marzo de 2005, se identificaron las siguientes nueve problemáticas que abarcaban todos los posibles escenarios que podrían explicar la disminución de la tortuga carey en la región:

1. Captura dirigida o furtiva
2. Captura incidental
3. Destrucción, degradación u obstaculización del hábitat de anidación
4. Impactos a los hábitats de alimentación [manifestándose como alteración de capacidad reproductiva]
5. Prospecciones sísmicas causando mortalidad o inhibiendo la reproducción
6. Capturas de poblaciones mexicanas en otros países
7. Saqueo de nidos y/o robo o sacrificio de tortugas en Playa [captura dirigida]
8. Prácticas erróneas de manejo en playa de anidación
9. Enfermedades

Del listado anterior, se identificaron **cinco problemáticas más urgentes** de ser abordadas y las cuatro más **importantes** de ser resueltas a **largo plazo**. Asimismo, la lista de las **acciones** que debieran realizarse para abordar cada una ellas.

Durante el 2005, se comenzó a trabajar con proyectos para iniciar el conocimiento de las causas identificadas; ya se han abordado las 4 primeras problemáticas. Para 2005, las pruebas sísmicas fueron suspendidas en la sonda de Campeche, por lo que este factor debe ser desestimado. Se han emprendido también acciones para adentrarnos en las problemáticas 7 y 8. La No. 9, esta proyectada iniciarla para este 2006.

## 8. CONCLUSIONES

- Con base en los criterios del CITES como: tamaño de la población monitoreada, continuidad del monitoreo, nivel de protección alto, conocimiento de tendencias y estatus histórico (fue un sitio de anidación importante), Isla Aguada se considera como una playa índice, y con base en la información de calidad generada por este campamento monitor, los resultados se utilizan como punto referencial para el análisis poblacional a escala estatal.
- La información de dos años atrás, indicaba que Isla Aguada no era eficiente en cuanto a las técnicas de manejo de nidos en corral, para la producción adecuada de crías; este año se incrementó otro corral, que en la actualidad suman 4 corrales intermedios en la zona de cobertura, los cuales han mejorando sustantivamente la eficiencia elevando las tasas de sobrevivencia de crías en ambas especies, de 4.89 en tortuga de carey y 13.28 en tortuga blanca.
- Se estimó que en Isla Aguada anidaron en promedio 44 hembras de carey y 62 hembras de tortuga blanca en promedio 3 y 4 veces durante la temporada reproductiva 2005, en intervalos de 14 y 11 días, ovipositando 131 y 246 nidos respectivamente.
- Estimaciones basadas en parámetros poblacionales obtenidos en Isla Aguada, nos indican que a lo largo de las playas de Campeche anidaron entre 459 a 588 hembras de carey, con un promedio de **525**; mientras que el número de hembras de blancas

fluctuaron entre 204 y 284, en promedio **238**; y **una** hembra solitaria de tortuga lora se registró anidando.

- A escala estatal regional, se observa un repunte en el número de nidos y hembras observadas en la playa, escasamente en tortuga de carey, que revierte la tendencia negativa de los últimos 5 años y notoriamente en tortuga blanca con la adición de un número importante de reclutas.
- Las tallas en tortuga carey correlacionadas con el número de anidaciones sugieren que en este año el reclutamiento de hembras al stock reproductivo no fue significativo; en contraste los mismos parámetros para tortuga blanca nos indican que el reclutamiento alcanzó índices importantes durante los dos años anteriores.
- La mortalidad de tortugas observadas en la playa tienen origen multiespecífico, en el cual factores antropogénicos y naturales extraordinarios son los que más impactan en contra del proceso de recuperación para la tortuga de carey, considerándose entre los más importantes las capturas por la pesca ya sea incidental o clandestina, y los desarrollos costeros.

## 9. RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones obtenidas de los XII y XIII Talleres Regionales de 2004 en Campeche y 2005 en Yucatán, respectivamente; la 2da Reunión de las Partes de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas en Venezuela 2004, y la 2da Reunión del comité científico de la CIT en Costa Rica en 2005; y porque las características bioecológicas del Banco de Campeche representan una zona importante de descanso, alimentación, estancia y desarrollo de tortugas de carey juveniles y adultas se recomienda abordar como prioridad estas temáticas con respecto a la especie carey:

### 1. **En el corto plazo: 4 grandes temas.**

- Continuar con el esfuerzo de conservación e investigación que se ha venido realizando por años en las playas de anidación de la especie.
- La urgente necesidad de dirigir esfuerzos sustanciales hacia la investigación en la zona marina con el fin de adquirir conocimientos sobre la ecología de las tortugas marinas en sus fases marinas;
- Ubicar dónde están los sitios de alimentación para las principales poblaciones de la Península y realizar investigaciones en esos sitios
- Conocimiento de la pesca ilegal y tráfico de especies;

### 2. **En el mediano plazo; Se requiere conocer los índices de afectación por:**

- Esgurrimientos agrícolas y de aguas negras,
- Contaminación por plaguicidas, agroquímicos y petróleo;
- Daños a las comunidades arrecifales por el desarrollo de actividades marinas y por embarcaciones pesqueras (Arriaga et al., 1998).

Dentro del desarrollo de los temas 2 y 3, del primer punto, para obtener una visión más completa del ciclo de vida de la especie, se busca conocer:

- La ubicación de los sitios marinos críticos para esta especie,
- La caracterización ecológica y espacial de los mismos
- Análisis de ecología trófica de la especie.
- Caracterización ecológica de los hábitats
- Abundancia de tortugas en la zona,
- Composición por tallas
- La cantidad y calidad de alimento disponible
- La proporción de reproductores activos en la zona

## 10. AGRADECIMIENTOS Y CAMPOS DE COLABORACIÓN

Los trabajos de operación de los campamentos Isla Aguada y Xicalango-Victoria durante esta temporada se realizaron bajo la total responsabilidad de la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna “Laguna de Términos” cuya iniciativa y recursos fueron proporcionados en tiempo y forma para alcanzar las metas propuestas para este año.

A los M. en C. Humberto Reyes e Ismael Venegas, director y subdirector de la reserva, por el interés y los apoyos para la realización de este proyecto; a los Ing. Juan Manuel Marín y a Darío Sánchez Cruz, al “chaleco”; y al Lic. Marcelino May por su disposición en el apoyo administrativo.

A la Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación de la CONANP, Liderada por la MVZ Georgita Ruiz, que opera el Programa Nacional de Tortugas Marinas, por los apoyos recibidos para este campamento oficial y para el desarrollo de las actividades del programa en general; gracias a Laura y a Paty; así como también a la Coordinación de la región Frontera Sur, en especial al Biol. Adrián Méndez, director de la misma.

Al Ing. Gabriel Arias Canul; a los P. Biol. Carlos Vera Mendicuti, Carlos Canul Hernández y Mario Moreno Gármez de la UAC, a los P. Biol. Mayra Euan Coox, Aurora Iris Lara y Omar Ricardez Olivero, del ITMAR Campeche por su ayuda durante su estancia; a Francisco Serrano y a Gabrielle Simard, voluntarios internacionales; a Mario de la Cruz Vela y Arnoldo Garnica, todos ellos indistintamente tuvieron una participación relevante en los trabajos de campo de ambos campamentos; en la captura de datos de campo, en el trabajo de gabinete; y en el apoyo al proyecto de investigación en juveniles y genética de crías de tortuga blanca.

Los esfuerzos realizados de manera conjunta entre diversas instituciones contribuyendo con recursos humanos, financieros y materiales en favor de la tortuga marina es digno de mencionarse; es por eso que las actividades realizadas por la directiva del Comité Estatal para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas de Campeche, merece un gran reconocimiento.

Gracias a XCARET que a través de Alejandro Arenas nos proporciono 300 marcas para poder darle continuidad al programa de marcaje de hembras anidantes.

A la Secretaría de Ecología del Gobierno del estado por su disponibilidad de pagar el salario de un técnico de campo para este campamento, en especial al Dr., Manuel Angulo Romero y al Biol. Jorge Berzunza Chío.

La Delegación Federal de SEMARNAT en el estado de Campeche apoyó con el Programa de Empleo Temporal (PET), para el mejoramiento en infraestructura del Centro Tortuguero de Isla Aguada, implementando un nuevo corral, por lo que su aportación fue fundamental para alcanzar los niveles de sobrevivencia de crías.

Un agradecimiento especial al Ing. Ramón Dimas Hernández, Delegado Federal de SEMARNAT en el Estado, por su apoyo incondicional al programa y por su valioso apoyo moral para continuar con esta noble tarea.

Finalmente, ha sido un placer compartir el trabajo con un equipo formidable al lado del Dr. Alberto Abreu de la UNAM y el M. en C. Eduardo Cuevas de PRONATURA PPY, abordando la problemática en torno a la tortuga de carey para reorientar los objetivos del programa con el desarrollo de proyectos específicos y desarrollar nuevas propuestas con el fin de obtener respuestas ante situaciones imprevistas.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abreu-Grobois, F. A., V. Guzmán, E. Cuevas, y M. Alba G. (2005).** Memoria del Taller Rumbo a la COP 3: Diagnóstico del estado de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en la Península de Yucatán y determinación de acciones estratégicas. SEMARNAT, CONANP, IFAW, PRONATURA-Peninsula de Yucatán, WWF-Defenders of Wildlife. xiv+75pp
- Arriaga, Cabrera, L., Vázquez Domínguez, E., González Cano, J., Jiménez Rosenberg, J., Muñoz López, E. Y V. Aguilar Sierra (coordinadores). (1998).** Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Bjorndal, Karen, A. (1999).** Conservation of hawksbill sea turtles: perception and realities. *Chelonian Conservation and Biology IUCN/SSC*, Vol. 3, Number 2, 174-176.
- CITES, (2001).** Convention International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Primera reunión de dialogo entre los estados del área de distribución de la tortuga carey del Gran Caribe, Ciudad de México, 15-17 de mayo de 2001.
- Cuevas Flores, Eduardo. (2002).** Caracterización y mapeo del hábitat de la tortuga de carey juvenil (*E. imbricata*, LINNAEUS, 1866) frente a la RBRL, Yucatán, México. Tesis de licenciatura. UADY./ Sept. 2002. 64 pp.



- Díaz-Fernández, R., Toshinao Okayama, Tomouky Uchiyama, Elvira Carrillo, Georgina Espinoza, René Márquez, Carlos Diez and Hiroko Koike (1999).** Genetics sourcing for the hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata*, in the northern Caribbean region. *Chelonian Conservation and Biology* IUCN/SSC, Vol. 3, Number 2, 296-300.
- Eckert, K.I. , K.A Bjorndal, F.A. Abreu –Grobois y M. Donnelly (Eds.). 2000** (traducción al español) Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Grupo de especialistas en tortugas marinas UICN/CSE Púb. No. 4.
- Escanero, F. G. A., S. Vigilante y R. Gómez G. (1990).** Informe anual del programa de protección y estudio de las tortugas marinas en Isla Aguada-Sabancuy, Campeche, Temporada 1990. En: Memorias del IV taller regional sobre programas de conservación de tortugas marinas, Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. 77-90 pp.
- Garduño-Andrade, M., V. Guzmán, E. Miranda, R. Briseño-Dueñas, and F. A. Abreu-Grobois. (1999).** Increases in Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) Nestings in the Yucatan Peninsula, Mexico, 1977-1996: Data in Support of Successful Conservation?. *Chelonian Conservation and Biology* IUCN/SSC, Vol. 3, Number 2, 286-295.
- Garduño-Andrade, Mauricio. (2000a).** Ecología de la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en la zona de las Coloradas, Yucatán, México. Tesis doctoral. Postgrado interinstitucional de Ciencias Pecuarías. Universidad de Colima.
- Garduño-Andrade, M. y R. Lope. Mena, (2000b).** Dinámica poblacional tortuga carey en su área de forrajeo en Río Lagartos, Yucatán. Informe del proyecto final CONABIO convenio L269 FB500.
- Guzmán Hernández, Vicente. (1996).** Reseña de la temporada de anidación en Campeche, México, durante 1996. Doc. Téc. del Centro Reg. de Invest. Pesquera de Cd. del Carmen. N° 3. Programa Nacional de Tortugas Marinas, INP. 9 p. Inédito.
- Guzmán, H., Vicente and Mauricio Garduño-Andrade. (1998).** Changes in nesting levels of (*Eretmochelys imbricata*) in Campeche, México, after two decades. Paper presented at the 18th International Symposium on the Sea Turtle Biology and Conservation. Mazatlán, Sin., México. 3-7 March, 1998, 4 pp.
- Guzmán, Hernández V. (1999).** Evaluación de las poblaciones de tortugas marinas de Campeche, con énfasis en el campamento de Isla Aguada. Informe Técnico de Investigación 99/8/ SEMARNAP/INP/CRIP Carmen, 24 pp.
- Guzmán, Hernández Vicente. (2001.)** Evaluación de las poblaciones de tortugas marinas de Campeche. Sinopsis de la protección e investigación 1977-2001, con reporte de investigación 2001/INE/DGVS/TM-007-Camp. Informe Técnico de Investigación 2001/12/ SAGARPA/INP/DGIPDS/PNTM/CRIP Carmen, 37 pp.

- Guzmán, Hernández Vicente. (2003).** Temporada de anidación 2003 de tortugas marinas en Isla Aguada, Campeche, México, y panorama estatal. INE/DGVS/TM-007-Camp. DGVS/SEMARNAT/Delegación Federal en Campeche. Programa Nacional de Tortugas Marinas. 30 pp. No publicado.
- Guzmán, H.V., A. Abreu-G y D. Owens. (2003).** Hawksbill sea turtle foraging grounds abundante in laguna de términos, Campeche, México. Poster & report. NFWF project # (2001-0013-007) & (2002-0084-009).
- Guzmán, H. V., E. Cuevas F and R. Márquez-M. (En prensa).** Kemp's Ridley (*Lepidochelys kempi*, Garman 1880) incidence in the coasts of the Yucatan Peninsula, Mexico.
- Groombridge, B. And R. Luxmoore, (1989).** The green turtle and hawksbill (Reptilian: Chelonian) World Status, Exploitation and Trade. A publication of the CITES. Secretariat Lausanne, Switzerland. 601 p.
- Horrocks, J., G. Balazs, B., Schroeder, M., Coyne, Kreuger, A., Vermeer. (2001).** Indies. West Barbados, from satellite-tracked post-nesting characteristics destination routes *Migration*, 4(1):107-114
- IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group. (1995).** A Global Strategy for the Conservation of Marine Turtles. Gland, Switzerland: IUCN, 25 pp.
- IUCN. (2002).** Hawksbill Turtles in the Caribbean Region: Basic Biological Characteristics and Population Status. CITES Wider Caribbean Range State Hawksbill Turtle Dialogue meetings. [www.cites.org](http://www.cites.org)
- IUCN. (2004).** Red List of Threatened Species. [www.redlist.org](http://www.redlist.org)
- Limpus, C.J. (1992).** Estimation of tag loss in marine turtle research. *Wildl. Res.* 19:457-469.
- Limpus, C.J. (1992).** The feeding ground Reef Barrier Great southern Queensland within structure Population: *Eretmochelys imbricata* turtle. *Wildl. Res.* 19:457-469.
- Márquez-M. René. (1994).** Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga lora, *Lepidochelys kempi* (Garman, 1880). INP/S152. FAO Sinopsis sobre la pesca, No. 152. 19-23, 141 pp.
- Meylan, Anne et al. (1997, draft).** Biology and Status of the hawksbill in the Caribbean. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Washington, DC USA. 9-17 pp.
- Meylan, Anne B. ( 1999).** Status of the hawksbill turtle in the Caribbean region. *Chelonian Conservation and Biology IUCN/SSC*, Vol. 3, Number 2, 177-184.
- Meylan, Anne B. And Marydele Donnelly, (1999).** Status justification for listing the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) as Critically Endangered on the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. *Chelonian Conservation and Biology IUCN/SSC*, Vol. 3, Number 2, 200-224.

- Musick, John, A. (2001).** Planificación del manejo para especies longevas. En Eckert, K.L., Abreu-Grobois, F.A. (Eds.). Memorias de la reunión regional: “Conservación de tortugas marinas en el Gran Caribe- Un dialogo para el manejo regional efectivo”. Santo Domingo, 16-18 Noviembre de 1999. WIDECAS, IUCN-MTG,WWF,UNEPCEP. pp: 61-71. 124
- Richardson, J. I. (1993).** Biología reproductiva de tortuga de carey que anidan en la Isla de antigua. Noticiero de tortugas marinas, N° 63: 7-8.
- SEPESCA, (1990).** Acuerdo de veda total y permanente para todas las especies y subespecies de tortugas marinas en aguas de jurisdicción nacional. Dirección de comunicación social.8 p.
- Smith, W. Greg. (1992).** Tortugas de carey anidan en barra de manatí, Belice, en 1991. Noticiero de tortugas marinas, N° 56, p. 7-8.
- van Dam, R.P., and Diez, C.E. (1998).** Home range of immature hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) at two Caribbean islands. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 220:15-24.