



Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DE LA EXPLOTACIÓN DE TORTUGA MARINA EN EL NORTE DE QUINTANA ROO

T E S I S

que para obtener el grado académico de:

Maestra en Ciencias
(Biología Marina)

p r e s e n t a:
ABRIL CID SALINAS

Directoras de tesis: Dra. Elva Escobar-Briones
Dra. Andrea Sáenz-Arroyo

Comité tutorial: Dra. Ana Rosa Barahona Echeverría
Dr. Alberto Abreu-Grobois
Dr. Federico Dickinson Banack

México D.F., 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	6
• Tortuga marina	9
OBJETIVOS	16
ÁREA DE ESTUDIO	17
MÉTODO	
• Investigación bibliográfica	21
• Historia oral	22
RESULTADOS	
• Uso prehispánico de las tortugas marinas	25
• Explotación de la tortuga marina durante la época Colonial e Independiente	27
• Captura de tortuga marina en el siglo XX	29
• Historia oral	36
• Distribución y abundancia histórica de playas de anidación y sitios de alimentación	39
DISCUSIÓN	
• Uso prehispánico de las tortugas marinas	51
• Explotación de la tortuga marina durante la época colonial e independiente	52
• Captura de tortuga marina en el siglo XX	55
• Distribución histórica de hábitats críticos en el área de estudio	56
• Sitios prioritarios para investigación y protección	61
• Panorama actual	64
• Conservación	66
CONCLUSIONES	68
APÉNDICES	
I. Descripción de cada especie de tortuga marina	70
II. Cuestionario	75
III. Tabla de reportes históricos sobre la captura y el comercio de tortuga marina de la época Colonial e Independiente hasta el siglo XX	81
IV. Tabla de comentarios extraídos de la sección de historia oral	90
LITERATURA CITADA	92

ÍNDICE DE TABLAS

1. Número de pescadores entrevistados en Isla Mujeres y en Holbox, divididos por clase de edad	23
2. Factores de conversión de kilogramos de carne o caparazón a número de ejemplares para las tortugas verde, caguama y carey	31
3. Sitios y playas reportados por los pescadores de la clase tres (61-95 años) generadas con base en la historia oral	42
4. Periodos de impacto humano en ecosistemas marinos	51

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Mapa del área de estudio, con las tres islas de mayor importancia a mayor escala: Holbox, Mujeres y Cozumel	17
2. Mapa de corrientes del Caribe y de la costa oriental de Quintana Roo	19
3. Asentamientos mayas localizados en la costa oriental de Quintana Roo en el Posclásico	25
4. Miller, 1982. Explotación registrada regional de tortuga marina en la zona norte (Cabo Catoche e Isla Mujeres) y la zona total del estado de Quintana Roo	33
5. Datos de explotación registrada de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) en la costa de Quintana Roo en el siglo XX	33
6. Datos de exportación de tortuga verde del norte de la costa de Quintana Roo a las Honduras Británicas, y datos de explotación de tortuga verde de la costa de Quintana Roo	34
7. Datos de explotación registrada de tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>) en Quintana Roo de 1956 a 1960	34
8. Datos de explotación registrada de tortuga caguama (<i>Caretta caretta</i>) en Quintana Roo	35
9. Número de ejemplares de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>), caguama (<i>Caretta caretta</i>) y carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>) capturados en isla Mujeres durante el periodo comprendido entre 1954 y 1966	35
10. Diferencias entre la captura de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) por las tres clases de edad (clase 1: 20-40 años, clase 2: 41-60 años y clase 3: 61-95 años); $p = 0.0094$, $n=68$	37
11. Mapa de la península de Yucatán (Thomas Jeffreys, 1777) extraído de Antochiw, M. 1994	39
12. Ubicación de playas de anidación sujetas a explotación hasta 1982 (Miller 1982)	40
13. Distribución de los sitios en base a entrevistas con 68 pescadores con mayor número de menciones de anidación (a), avistamiento (b) y captura (c) de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>)	43
14. Distribución de los sitios en base a entrevistas con 68 pescadores con mayor número de menciones de anidación (a), avistamiento (b) y captura (c) de tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>)	44
15. Distribución de los sitios en base a entrevistas con 68 pescadores con mayor número de menciones de anidación (a), avistamiento (b) y captura (c) de tortuga caguama (<i>Caretta caretta</i>)	45
16. Distribución de los sitios en base a entrevistas con 68 pescadores con mayor número de menciones de anidación (a), avistamiento (b) y captura (c) de tortuga laúd (<i>Dermochelys coriacea</i>)	46
17. Distribución de los sitios de avistamiento con mayor mención entre los pescadores por clases de edad, de tortuga verde <i>Chelonia mydas</i> (a), carey <i>Eretmochelys imbricata</i> (b), caguama <i>Caretta caretta</i> (c) y laúd <i>Dermochelys coriacea</i> (d)	47
18. Distribución de las playas de anidación con mayor mención entre los pescadores por clases de edad, de tortuga verde <i>Chelonia mydas</i> (a), carey <i>Eretmochelys imbricata</i> (b), caguama <i>Caretta caretta</i> (c) y laúd <i>Dermochelys coriacea</i> (d)	48
19. Distribución de los sitios de captura con mayor mención entre los pescadores por clases de edad, de tortuga verde <i>Chelonia mydas</i> (a), carey <i>Eretmochelys imbricata</i> (b), caguama <i>Caretta caretta</i> (c) y laúd <i>Dermochelys coriacea</i> (d)	49
20. Distribución de playas de anidación basada en información actual de tortuga verde <i>Chelonia mydas</i> (a), carey <i>Eretmochelys imbricata</i> (b), caguama <i>Caretta caretta</i> (c) y laúd <i>Dermochelys coriacea</i> (d) (Dow et al., 2007; CONABIO, 2010) y con base en la historia oral	50
21. Mapa de productividad primaria (clorofila a en mg/m^3) de la Península de Yucatán. Fuente: OBPG SeaWiFS 8-Day Global 9-km Products/Primary productivity area plot	61
22. Distribución generada con base en la historia oral de la captura del siglo XX y distribución de arrecifes de coral junto con la batimetría del norte de Quintana Roo (Reefbase)	63

RESUMEN

La hipótesis de este estudio se establece bajo la premisa de que todas las especies de tortugas marinas que habitaron el Caribe alcanzaron abundancias de millones o decenas de millones. La virtual extinción ecológica de estos organismos en dicha región tuvo como resultado un cambio significativo en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas marinos que habitaban. Este cambio no ha sido observado al evaluar las tendencias poblacionales actuales de las especies de tortugas marinas, debido a que dichos organismos sufren las consecuencias del síndrome de desplazamiento de la línea base. El objetivo de este trabajo fue describir y documentar el aprovechamiento histórico que el ser humano ha ejercido sobre las poblaciones de tortuga verde *Chelonia mydas*, carey *Eretmochelys imbricata*, caguama *Caretta caretta* y laúd *Dermochelys olivacea* delimitadas en la costa norte de Quintana Roo y determinar el grado de deterioro puntual en el que se encuentran las poblaciones actuales. Entre los objetivos particulares se describió el uso prehispánico, la dimensión de la explotación durante las épocas colonial e independiente; se compararon los datos de captura en el siglo XX con las poblaciones actuales, se discutió el nivel de recuperación de las especies de interés; y se identificaron la distribución y abundancia histórica de playas de anidación y sitios de alimentación a través de la historia oral. La historia oral y el análisis detallado de archivos históricos fueron las principales herramientas de investigación empleadas. La historia oral es una herramienta flexible, particularmente útil cuando se busca entender y reconstruir ecosistemas históricos, junto con la estimación de las poblaciones abundantes en el pasado reciente. Las poblaciones objetivo fueron las de tortuga verde, carey, caguama y laúd delimitadas espacialmente en la costa norte de Quintana Roo. La historia de aprovechamiento de tortuga marina en la costa norte de Quintana Roo alcanzó los 1,100 años de explotación continua, a partir del Posclásico (1,000 – 1,517 d.C). Con base en los registros encontrados, en este estudio se caracterizó el uso prehispánico de las tortugas marinas como de tipo comercial a una escala regional, a lo largo de la costa de Quintana Roo y al interior del continente. A pesar de que se encontraron muy pocos registros de la época Colonial se logró documentar suficiente información para describir de forma cualitativa la dimensión de la explotación de la tortuga marina. Con ello comprobamos el valor del uso de registros históricos para evaluar los patrones de explotación de especies ahora consideradas como vulnerables o amenazadas, como las tortugas marinas. Sin un conocimiento de las abundancias en épocas históricas como punto de referencia se tiende a subestimar el deterioro real de las poblaciones de tortuga marina. El registro histórico sugiere que las poblaciones de la tortuga carey colapsaron antes del siglo XX. Las narraciones de las fuentes escritas del siglo XIX nos permitieron identificar el sesgo en el que podríamos caer al considerar solamente los datos de captura de la segunda mitad del siglo XX. Por otro lado, las fuentes sugieren que para la década de 1960 las poblaciones de tortuga verde del norte de Quintana Roo podían soportar una pesquería comercial más no la sobreexplotación ocasionada con la industrialización mecanizada a la que fue sujeta posteriormente. Debido a la ausencia de mayor detalle en los registros históricos resultó más difícil documentar el historial de explotación de la tortuga caguama para identificar el punto de máxima explotación. Sin embargo, queda claro que tuvo mercados intermitentes. Para la tortuga laúd se encontraron muy pocos registros, pero podemos asegurar que el desarrollo de la pesquería de tiburón en el norte de Holbox influyó de manera negativa en esta especie, al ser capturada para carnada de tiburón y, además, por su captura incidental en los palangres tiburoneros. Con base en los resultados de este estudio no se pudo identificar el grado de deterioro puntual en el que se encuentran las poblaciones de tortuga verde, carey, caguama y laúd delimitadas en la costa norte de Quintana Roo. Sin embargo, existe la posibilidad de que las poblaciones de tortuga marina del norte del Caribe, en Quintana Roo, hayan llegado al siglo XX con un grado de deterioro considerable, particularmente la carey. En el caso de la laúd, la situación es aún más adversa debido al vacío en información disponible para evaluar su estado de deterioro. Debido a lo anterior, no fue posible establecer una línea base para su recuperación, sin embargo se identificaron y proponen para su evaluación varias localidades como hábitats críticos que pudieron ser extirpados antes de ser registrados en el monitoreo poblacional de cada especie de tortuga marina que incluye este trabajo.

ABSTRACT

The hypothesis on this study is based on the premise that all species of sea turtle that inhabited the Caribbean reached populations of millions or even tens of millions adults. In this region, the virtual ecological extinction of these organisms has forced a significant change over the ecosystems structure and function inhabited by these species. This change has been overlooked when sea turtle population evaluations took place, because of the shifting baseline syndrome. The main objective was to describe and characterize the human exploitation on the green *Chelonia mydas*, hawksbill *Eretmochelys imbricata*, loggerhead *Caretta caretta* and leatherback *Dermochelys coriacea* turtles populations in the northern Mexican Caribbean, in order to identify the real decline in which present populations might be. Among the particular objects we described the pre-Columbian use; the dimension of the exploitation during the Colonial and Independent periods; we compared the twentieth century harvest data against the oral history data and the population monitoring data; and finally, we identified possible historic nesting beaches and feeding grounds through oral history. The oral history and a detail historic records analysis were used as the main tools in this study. The oral history is a flexible tool useful used in historic ecosystem reconstructions, along with the estimation of animal populations abundant in the recent past. The first records of sea turtle use in the Quintana Roo came from the Postclassical period (1,000 – 1,517 d.C.) and reached the 1,100 years of continuous use. Based on the historical records we characterized the sea turtle pre-Columbian use as a commercial type, because of the regional extent it reached through the Mayan navigation route along the Quintana Roo coast. Although we founded few records for the Colonial and Independent periods we were able to document the qualitative dimension of the sea turtle exploitation. The historic record suggests that the hawksbill turtle populations collapsed before the XX century. The XIX century records allowed us to identify the potential bias we could have felt in by using only monitoring data. On the other hand, the historic records suggest that the green turtle Quintana Roo populations were able to sustain a commercial fishery by the 1960 decade. The loggerhead and leatherback historic exploitation were hard to characterize because of the lack of historic records, though the loggerhead turtle had several local markets and the leatherback turtle was used as bait for the Quintana Roo shark fishery and incidentally caught. Based in the results we were not able to identify the level of Quintana Roo current sea turtle populations' real decline. However, there is the chance that those populations reached the XX century with a considerable decline, in particular the hawksbill turtle. In the leatherback turtle the possibility to evaluate this species is far because of the general absence of historic records. In spite of this, we identified and proposed for evaluation several localities as critical habitats for each sea turtle species that may have been extirpated before the population surveys began. Without specific knowledge of past abundances as a reference point we can underestimate the real extent of decline of sea turtle populations. In this study we proved the valuable use of historic records to evaluate the exploitation patterns of vulnerable or endangered species, such as sea turtles.

INTRODUCCIÓN

La evaluación del estado de una especie es similar al diagnóstico que hace un médico de su paciente, para el cuál necesita comparar la condición actual de éste con un “estado de salud de referencia”. De manera similar, el “estado de salud” de una especie puede derivar del escrutinio de los “síntomas” que reflejen su “condición actual”, descrita por las tendencias poblacionales de la misma, la estructura de sus poblaciones, tasa de reclutamiento, mortalidad y migración, rango de distribución geográfica y el estado de los ecosistemas de los que depende. En el caso de las tortugas marinas se consideran amenazadas debido a que han sufrido una reducción en el tamaño de sus poblaciones al menos en los últimos diez años o en las últimas tres generaciones (Sarti Martínez 2000, Abreu-Grobois 2001, Seminoff 2004, TEWG 2007, Donnelly 2008).

La pregunta de este estudio es ¿cuál es el estado de referencia de “salud” contra el cual comparar el estado actual de las poblaciones de tortuga marina? En la mayoría de los casos dicho estándar corresponde a la información generada por el monitoreo de las poblaciones, que se inició durante la segunda mitad del siglo XX¹ (Jackson 1997). Esta condición, descrita por Pauly (Pauly 1995) se conoce como el “síndrome de desplazamiento de la línea base”; y es la ausencia de información sobre la trayectoria de explotación (y los cambios en la abundancia de la especie objeto) a la que han sido sometidas las poblaciones de un organismo antes del inicio formal de su monitoreo poblacional o ecológico. En el caso de la tortuga marina la ausencia de una adecuada información histórica de referencia, que comprenda intervalos de tiempo de varias generaciones con los cuales se pueda determinar correctamente el grado de cambio en las abundancias es un grave problema para evaluar el estado de las poblaciones actuales. El desplazamiento de línea base se corrige enriqueciendo la perspectiva con un panorama histórico (Jackson 2001b, Sáenz-Arroyo 2005, Sáenz-Arroyo 2006) que permite aterrizar la problemática a la que nos estamos enfrentando y evita subestimar la reducción de las poblaciones de tortuga marina provocada por su explotación previa al inicio formal del monitoreo poblacional y ecológico (McClenachan *et al.* 2006)

Las reconstrucciones de ecosistemas históricos son una herramienta útil en el desarrollo de estrategias de manejo y conservación (Egan and Howell 2001) debido a que nos permiten encontrar la evidencia histórica para estimar la magnitud del deterioro ambiental ocasionado por las actividades antropogénicas a lo largo de escalas de tiempo mayores a las disponibles solo con el monitoreo ecológico (Jackson 2001b). A una escala

¹ En 1962-63 inician los primeros estudios en tortuga marina en México (Márquez, 1996).

específica, el desarrollo de una pesquería que no considere la trayectoria de aprovechamiento histórica sobre la especie objeto puede amenazar su estado dentro del ecosistema; tal es el caso de la garropa del golfo *Mycteroperca jordani*. Mediante el uso de fuentes escritas y de la historia oral se logró establecer que este organismo era mucho más abundante en el pasado de lo que se había podido registrar con el monitoreo ecológico, y en términos de biomasa esta especie desempeñó un papel dominante en la comunidad de peces. Es posible que el colapso de las poblaciones de esta especie en el Golfo de California haya ocurrido en 1940 con una reducción de sus poblaciones cercana al 99%, lo que la califica para considerar su inclusión en la lista roja de especies amenazadas de la IUCN (Sáenz-Arroyo 2005), bajo la categoría de “en peligro crítico de extinción”.

A una escala ecosistémica encontramos el caso de los arrecifes del Atlántico occidental, en donde colapsaron las poblaciones dominantes de *Acropora* sp y *Monastrea* sp debido a un brote de macroalgas en la década de 1980, dando como resultado una reducción de hasta el 50% en la cobertura de coral junto con un cambio de fase (Folke 2004). El cambio ocurrió en la composición de especies a tal grado que las especies dominantes, que se caracterizan por un ciclo de vida largo que presentan fertilización y desarrollo externo, fueron reemplazadas por especies de vida corta con fertilización interna como *Porites* sp y *Agaricia* sp. Aparentemente, el colapso provocado por el crecimiento de macroalgas ocurrió debido al brote de un patógeno que provocó la mortalidad masiva del erizo *Diadema anillarum*. Este suceso demostró el estado real de degradación en el que se encontraban los arrecifes de coral; al desaparecer el último herbívoro que consumía a las macroalgas, y con ayuda de las continuas descargas de drenaje hacia aguas costeras, las macroalgas pudieron expandirse y reducir la cobertura de coral. La sobrepesca histórica en los arrecifes de coral se puede rastrear hasta el siglo XIX, en el que se extirparon los grandes peces ramoneadores (Jackson 2001a). Las praderas de pastos marinos en esta región se encuentran en una situación de degradación similar a la de los arrecifes de coral; sin embargo, la degradación que presentan no había sido visible hasta que se perdió el papel ecológico que desempeñaban los herbívoros, entre ellos las tortugas marinas, que fueron extirpados del ecosistema debido a la sobrexplotación (Jackson 2001b).

En la región del Caribe, existen diversos trabajos que han reconstruido la historia de explotación de especies clave en los ecosistemas costeros. Con base en fuentes escritas y registros arqueológicos de explotación de la foca monje del Caribe, se lograron

identificar 14 colonias históricas de crianza a lo largo del Caribe, cuyas poblaciones pudieron alcanzar de 233,000 a 338,000 individuos para 1688 en toda la región. La biomasa de peces necesaria para sostener dicha población es de tres a cinco veces la que se encuentra en un arrecife de coral típico del Caribe actual. La sobrepesca histórica en los arrecifes del Caribe ha reducido la biomasa animal que los habita a tal grado que un depredador como la foca monje no podría sobrevivir (McClenachan and Cooper 2008). Con base en cálculos recientes, las poblaciones de tortuga marina representan del 0.33 al 7% de las poblaciones históricas (Jackson 2001b, McClenachan *et al.* 2006). A nivel global, el declive de las poblaciones de tortuga verde *Chelonia mydas* se ha estimado de 50 a 70% desde 1900 (Spotila 2004). Un ejemplo de ello son las poblaciones de tortuga verde en Michoacán, que hasta la década de 1970 alcanzaron las 25,000 hembras anidadoras al año y a la fecha el máximo registrado apenas alcanza las 850 hembras (Sáenz-Arroyo *et al.*, 2006). En una sola aldea del Golfo de California se llegaban a capturar de 150 a 200 tortugas verde en una semana (Spotila 2004). En el caso de la tortuga carey *Eretmochelys imbricata* su situación es aún más alarmante ya que las poblaciones remanentes se estiman en menos de 15 hembras anidadoras al año (Mortimer and Donnelly, 2008); y aunque actualmente se encuentran juveniles de esta especie en la península de Baja California, se sabe que la abundancia pasada de esta especie en la región era mucho mayor (Sáenz-Arroyo 2006) y en un lapso de 50 años (1950 a 2005) se han reducido notablemente las poblaciones que allí se alimentaban (Donnelly 2008). En el caso particular de las tortugas marinas, existen trabajos que han documentado la pérdida histórica de las colonias de anidación de tortuga verde y carey a lo largo del Caribe. Un tamaño poblacional histórico se ha estimado en 41 millones para la tortuga verde y de 540,000 adultos para la tortuga carey, mientras que las poblaciones actuales podrían representar el 0.33% y 0.27% respectivamente de las poblaciones históricas (McClenachan *et al.* 2006). Actualmente, la población de hembras anidadoras de tortuga carey en la península de Yucatán, es la de mayor tamaño registrado para el hemisferio occidental (Meylan and Donnelly 1999b). Sería arriesgado considerar una recuperación en las poblaciones actuales de tortuga marina en el norte del Caribe, particularmente en Quintana Roo (Seminoff 2004, Donnelly 2008) a sus niveles originales si existe la posibilidad de que hace apenas tres siglos las poblaciones de todo el Caribe hubieran sido de miles e incluso millones de individuos, sin considerar la depredación ni competencia o pérdida natural del hábitat (Jackson 1997, Spotila 2004, McClenachan *et al.* 2006).

A continuación se caracterizan aspectos relevantes de la ecología de las cuatro especies de tortugas marinas que incluye este trabajo:

TORTUGA MARINA (Apéndice I)

Distribución

Las siete especies vivientes de tortugas marinas presentan una distribución pantropical, aunque el rango de distribución de algunas especies se extiende a latitudes subtropicales e incluso templadas (Plotkin 2003), la tortuga laúd *Dermochelys coriacea* llega a regiones subárticas (Márquez 1996), mientras que la única especie restringida a los trópicos es la tortuga carey *Eretmochelys imbricata* (Plotkin 2003). La caguama se distribuye en las aguas costeras tropicales y subtropicales (Márquez 1996). De las cinco especies de tortuga marina que se distribuyen en el norte del Caribe (Dow 2007) este estudio se enfoca en la verde o blanca *Chelonia mydas*, la caguama *Caretta caretta*, la carey *E. imbricata* y la laúd *D. coriacea* (Apéndice I). En el norte del Caribe la tortuga verde desova en Holbox, Contoy e Isla Mujeres, en Cancún y Puerto Morelos (Dow 2007); la carey anida en Holbox, Contoy, Cancún y Puerto Morelos (Dow 2007) y la caguama en Holbox, Cabo Catoche, Contoy, Isla Mujeres y Cancún. En el norte del Caribe se han reportado anidaciones esporádicas de tortuga laúd en Holbox y Cancún (Dow 2007).

Tamaño de las poblaciones

Dado que las poblaciones pequeñas están más expuestas a la extinción, la estimación del tamaño poblacional es esencial para establecer esfuerzos de conservación adecuados. Lo anterior nos permite evaluar el riesgo de extinción de una especie o de extirpación de una población. Si se consideran las características particulares del ciclo de vida de las tortugas marinas, es casi imposible estimar directamente el tamaño total de cualquier población pero de manera indirecta se estima el tamaño de un componente de la población en la fase adulta. Las tortugas marinas en su estadio juvenil, se distribuyen en hábitats pelágicos diseminados sobre extensas áreas, lo cual dificulta su localización y constituye un serio obstáculo para estimar el tamaño de este componente de la población. Por consiguiente, al discutir el tamaño poblacional, es importante aclarar qué parte de la población total estaría estimándose y considerar los supuestos implicados en cualquier extrapolación de la población total (por ejemplo: la proporción sexual, en tortugas marinas tienden a haber más hembras que machos) (FitzSimmons 2000). Típicamente, las hembras anidadoras han llegado a ser el componente más estudiado y monitoreado de las poblaciones (Seminoff 2004). Las cuatro especies de tortuga marina que incluye este

trabajo no migran cada año a las playas de anidación (Miller 2003). Debido a lo anterior, debemos considerar que al emplear evaluaciones de hembras o de anidaciones de tortugas marinas estamos cuantificando sólo una porción de las hembras adultas que desovan anualmente y no de la población total de hembras anidadoras (Seminoff 2004). No obstante, el número estimado de hembras anidadoras por año se utiliza como indicador del estado de una población particular. Si el conjunto de hembras que anidan en un sitio determinado es genéticamente independiente de otros que se reproducen en sitios diferentes, y se comporta efectivamente como una población mendeliana, entonces se le reconoce como “unidad de manejo” o “stock” (Bowen 1992).

A nivel global, en 2004 se estimaron 88,520 hembras anidadoras de tortuga verde², 44,560 hembras de caguama³ y 22,900 hembras de tortuga carey⁴. En el caso de la tortuga laúd se estimaron 115,000 hembras en 1982 (Pritchard 1982) y 20,000-30,000 hembras en 1996 (Spotila 1996). A nivel regional, se han estimado 1600 hembras anidadoras de tortuga verde para la Península de Yucatán en 2004 (Spotila 2004), 596 hembras anidadoras de carey en 2005 (Donnelly 2008) y alrededor de 580 hembras anidadoras de caguama en 2004 para Quintana Roo y Yucatán (Spotila 2004). No se encontraron datos para la tortuga laúd, aunque se han reportado menos de 25 nidos al año en la costa oriental de Quintana Roo (Dow 2007). En la región del Caribe se han estimado 3,840 hembras de tortuga laúd al año (Spotila 2004). En la costa caribeña de Costa Rica, se han estimado entre 500 y 1000 hembras anidadoras de tortuga laúd al año (Eckert 2001), mientras que en la Guyana Francesa se han reportado 2,200 hembras anidadoras al año que, junto con Surinam, conforman la colonia de hembras anidadoras más grande en Sudamérica (Dow 2007), al reportarse 1,575 hembras al año (Spotila 2004),

Ciclo de Vida

El hábitat que ocupan las tortugas marinas depende de la etapa del ciclo de vida en la que se encuentren. En la etapa juvenil, las áreas de desarrollo varían en relación al tipo de patrón que presenta cada especie (Bolten 2003). Eventualmente las tortugas adultas abandonan las áreas de alimentación e inician migraciones hacia las zonas de reproducción, lo que involucra el uso de corredores migratorios entre unas y otras (Plotkin 2003). Durante la temporada de reproducción, se puede encontrar tanto hembras como machos en áreas frente a las playas de anidación, también conocidas como hábitats

² <http://www.cccturtle.org/seaturtleinformation.php?page=green>

³ <http://www.cccturtle.org/seaturtleinformation.php?page=loggerhead>

⁴ <http://www.cccturtle.org/seaturtleinformation.php?page=hawksbill>

interanidatorios. La mayor parte de la vida de las tortugas adultas transcurre en sitios de alimentación que normalmente se encuentran distantes de las playas de anidación (National Research Council 1990).

DESOVE

El ciclo de vida de una tortuga marina inicia en las playas de anidación donde la hembra desova una cantidad de huevos variable dependiendo de la especie, población, estado nutricional de la hembra, etc. El desove puede ocurrir a lo largo de todo el año, con picos estacionales, y todas las especies de tortuga marina desovan varias veces durante la misma temporada de anidación (Miller 2003). La tortuga verde llega a desovar de 80 a 150 huevos en cada nido, mientras que la carey hasta 130 huevos (Spotila 2004), la caguama de 100 a 130 huevos en cada nidada (Conant 2009) y la laúd de 70 a 90 en cada nido (Eckert 2001). Después de 45 a 60 días, los huevos eclosionan y las crías emergen y recorren la playa en busca del océano (Miller 2003).

DESARROLLO

Una vez en el mar las crías se dirigen mar adentro donde se desarrollan en juveniles que pueden alcanzar la madurez en el océano o completarla en el ambiente nerítico (Bolten 2003). El patrón de desarrollo que caracteriza a las tortugas verde, carey y caguama es el nerítico-pelágico; la etapa juvenil se divide en dos fases: juvenil temprana (fase pelágica) y juvenil tardía o subadulto (fase nerítica). Las etapas varían en duración dependiendo de la especie, población y distribución geográfica (condiciones ambientales). La transición de la etapa juvenil a la de subadulto implica un cambio de dieta al consumo de organismos bentónicos (Bjorndal 2003b). La tortuga laúd completa su desarrollo de cría a adulto en el ambiente pelágico y solo las hembras regresan a las playas de anidación para desovar (Bolten 2003). La edad a la que alcanzan la madurez sexual es variable entre las especies, e incluso puede variar entre subpoblaciones (Miller 2003). La tortuga caguama puede alcanzar la madurez de los 24 a los 36 años (Heppell 2003), la tortuga verde del Caribe de los 26 a 31 años (Spotila 2004) y la verde de la península de Yucatán a los 31.2 años (Seminoff 2004); la carey de los 20 a 40 años (Spotila 2004, Donnelly 2008) y la laúd de los 9 a los 15 años (Spotila 2004).

A diferencia de las demás especies, la laúd puede mantener su temperatura corporal por encima de la ambiental por lo que se esperaría una tasa de crecimiento mayor a las demás, que son organismos cuya temperatura corporal oscila con la temperatura ambiental (poiquiloterms) (Márquez 1996, Heppell 2003). La capacidad de la laúd para distribuirse en latitudes templadas, depende de varios factores. En un

intervalo amplio de temperatura, la tasa metabólica del tejido muscular de esta especie es alta y constante. El tamaño corporal que alcanza le permite evitar que el calor abandone su cuerpo rápidamente. El movimiento entre capas de aguas frías y calientes le permite usar su masa corporal como un amortiguador, al retrasar la tasa de enfriamiento y viceversa. La capa de grasa que se encuentra debajo del caparazón y de la piel también le provee un excelente aislante para evitar la pérdida de calor. Finalmente, las aletas presentan un arreglo único de vasos sanguíneos, en el que las arterias y venas se encuentran acomodadas de tal forma que constituyen un sistema de intercambio de calor a contracorriente (Spotila 2004).

REPRODUCCIÓN

La reproducción en tortugas marinas es un evento que requiere de alimento en adecuada cantidad y calidad por uno o varios años. Lo anterior permite la producción de huevos y la acumulación de reservas (grasa) para la migración hacia las áreas de apareamiento y playas de anidación, que pueden estar a cientos o miles de kilómetros distantes de los hábitats de alimentación (Miller 2003). Las hembras de las cuatro especies que abarca este estudio no se reproducen cada año, la duración entre un periodo y otro depende del intervalo de re-migración de 1 a 9 años dependiendo de la especie y de la población (Musick 2003).

ALIMENTACIÓN

En la fase de cría la fuente de energía es el saco vitelino, que aprovecha hasta que puede alimentarse de manera independiente (Musick 2003). En la etapa juvenil que transcurre en el ambiente pelágico, las cuatro especies son consumidores oportunistas que presentan una dieta omnívora, entre sus presas comunes se encuentran los ctenóforos (pequeñas medusas) y las larvas de crustáceos (cangrejos, camarones, etc.). Las crías de tortuga marina son transportadas hacia sitios donde las corrientes oceánicas convergen, allí se encuentran sus zonas de alimentación, que pueden ser islas flotantes ricas en plantas y pequeños animales como caracoles, pequeños cangrejos, balanos, larvas de peces, ctenóforos, pequeñas medusas y camarones (Spotila 2004). Las crías de tortuga caguama se asocian a parches de *Sargassum* sp que las transportan al Mar de los Sargazos en el océano Atlántico, donde depredan celenterados y cefalópodos (National Research Council 1990, LeBuff 1990, Bolten 2003).

En la etapa juvenil tardía, que transcurre en aguas neríticas para las tortugas verde, carey y caguama, ocurre un cambio de dieta (Bjorndal 2003a). Los subadultos y adultos de tortuga verde se vuelven herbívoros, cuya dieta se basa en pastos marinos o

macroalgas (National Research Council 1990, Bjorndal 2003a), mientras que los de la tortuga caguama depredan principalmente moluscos y crustáceos bentónicos. La tortuga carey desarrolla una dieta especializada en esponjas marinas, principalmente de la clase Demospongiae, de los órdenes Astrophorida, Hadromedira y Spirophorida (Bjorndal 2003a, Bolten 2003), aunque puede pasar por una dieta omnívora en hábitats bentónicos antes de desarrollar esa dieta especializada (Bjorndal 2003a). La tortuga laúd es un consumidor pelágico a lo largo de todo su ciclo de vida, y sus principales presas son organismos epipelágicos de cuerpo suave, entre los que se encuentran los celenterados, sifomedusas, salpas, tunicados pelágicos y sus comensales y parásitos (National Research Council 1990, Márquez 1996, Bjorndal 2003a).

MIGRACIÓN

El ciclo de vida de las tortugas marinas es complejo debido a que involucra el uso de diversos hábitats en ambientes pelágicos, neríticos, e incluso terrestres, como playas de anidación (Bolten 2003, Spotila 2004). El desove toma lugar en playas de anidación, la tortuga verde comúnmente selecciona playas arenosas amplias delimitadas por dunas (Conant 2009); la carey desova generalmente en playas arenosas de baja energía con vegetación, como halofitas (National Research Council 1990) y la laúd desova en playas de alta energía con poca plataforma que tienen una pendiente pronunciada y un acceso despejado al no presentar barrera arrecifal en frente, generalmente forma colonias de anidación en los trópicos, aunque puede desovar en latitudes subtropicales como en Sudáfrica (National Research Council 1990, Eckert 2001). Después de eclosionar, las crías primero escarban para salir del nido y al llegar a la superficie de la playa, se dirigen al océano (Bolten 2003). En el caso de la tortuga verde, las crías y juveniles flotan pasivamente en sistemas de corrientes en el océano (giros) que sirven como áreas de desarrollo (Bjorndal 2003a, Musick 2003). Se han reportado crías de tortuga caguama asociadas a sargazo que viajan con la corriente del Golfo, y después de habitar de 3 a 5 años el Mar de Sargazo del Atlántico migran hacia aguas neríticas. Las crías de carey también han sido asociadas a un giro de sargazo en el Mar Caribe (National Research Council 1990). A pesar de que el ciclo de vida de la tortuga laúd transcurre en el océano, los juveniles (< 100 cm de longitud del caparazón) parecen estar limitados a regiones tropicales con temperaturas mayores a los 26°C (Sarti Martinez 2000). En la etapa adulta, las zonas de alimentación para cada especie varían dependiendo de sus hábitos, es por ello que podemos encontrar a la tortuga verde en zonas someras cerca de la costa donde abundan las praderas de pastos marinos y algas (Bjorndal 2003b). La carey se puede

encontrar en fondos rocosos y arrecifes donde hay esponjas marinas y/o corales blandos (Bjorndal 2003b, Donnelly 2008). Las zonas de alimentación de la caguama son variables, se les encuentra tanto en bahías con aguas turbias y fondos lodosos con abundante detrito, como en bahías con aguas claras de fondos arenosos con abundantes moluscos y crustáceos (LeBuff 1990). La distribución de las áreas de alimentación de la laúd parece depender de la distribución de las medusas, salpas y organismos gelatinosos de los que se alimentan, y que generalmente se concentran en zonas de convergencia o límites de masas de agua (Bjorndal 2003b). En la etapa de reproducción los adultos pueden abandonar las zonas neríticas e iniciar migraciones hacia las zonas de reproducción, lo que puede involucrar el uso de corredores migratorios (Bolten 2003). En esta etapa las tortugas marinas se concentran espacial y temporalmente en áreas de apareamiento y posteriormente en playas de anidación. Debido a que las hembras desovan más de una vez en la temporada de anidación (Miller 2003) el hábitat que ocupan las hembras en este periodo se conoce como interanidatorio (Plotkin 2003).

ESTADO DE CONSERVACIÓN

En base a los criterios de la lista roja de la IUCN el estado en el que se encuentra la tortuga verde está categorizado como “en peligro” debido a que el tamaño de sus poblaciones se ha reducido en casi un 50% en las últimas tres generaciones, y las causas de dicha reducción no han cesado, no se han identificado o son irreversibles (Seminoff 2004); la caguama también se encuentra en esta misma categoría. Por otro lado, la tortuga carey se encuentra en “peligro crítico” debido a que sus poblaciones se han reducido en casi un 80% en las últimas tres generaciones. En esta misma categoría queda la laúd con una reducción poblacional cercana al 90% a nivel global en las últimas tres generaciones (Sarti Martinez 2000).

PAPEL Y SERVICIOS ECOLÓGICOS

El papel y los servicios que desempeña la tortuga marina en los distintos ecosistemas que habita son muy amplios, actúan como consumidores, presas y competidores. En el caso particular de la tortuga caguama, depreda una amplia gama de organismos pequeños, entre los que se encuentran invertebrados de importancia comercial (langosta y caracol); en áreas de alimentación, al escarbar en busca de sus presas, esta especie altera tanto la estructura física del fondo como la comunidad biológica que habita en él (Spotila 2004), actuando como bioturbador. La tortuga carey consume esponjas marinas y, en consecuencia, afecta la diversidad y sucesión en los arrecifes debido a que depreda a las principales competidores por espacio de los corales (Bjorndal 2003b). Las tortugas

marinas también sirven como sustrato para epibiontes y como medios de transporte; las hembras de caguama de Xcacel, Quintana Roo, pueden transportar 37 taxa de algas, y en una sola tortuga se pueden encontrar hasta 12 especies distintas. Las tortugas marinas actúan como exportadores de nutrientes debido a que pueden transportar cantidades importantes de energía y nutrientes desde zonas de alimentación ricas en nutrientes (ceibadales) hasta playas de anidación pobres en nutrientes (Bjorndal 2003b). Una cantidad importante de crías se convierte en alimento para peces y aves conforme recorren la playa hacia el mar después de la eclosión (Spotila 2004). Lo anterior nos permite entender porqué son considerados especies clave; al identificar la función de estos organismos como componentes de la estructura de varios ecosistemas y entender las implicaciones de su ausencia en el funcionamiento del mismo (Bjorndal 2003b).

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es describir y documentar el aprovechamiento histórico que el ser humano ha ejercido sobre las poblaciones de tortuga verde, carey, caguama y laúd delimitadas en la costa norte de Quintana Roo y determinar el grado de deterioro puntual en el que se encuentran las poblaciones actuales.

Objetivos particulares:

- Describir el uso prehispánico.
- Describir la dimensión de la explotación durante las épocas Colonial e Independiente.
- Comparar los datos de captura en el siglo XX con las poblaciones actuales, y discutir el nivel de recuperación de las especies de interés.
- Identificar, a través de la historia oral, la distribución y abundancia histórica de playas de anidación y sitios de alimentación.

Los resultados de este estudio nos permitirán entender el estado de deterioro en el que se encuentran las poblaciones actuales de tortuga marina y, a su vez, establecer una aproximación al marco de referencia necesario para la recuperación de sus poblaciones y/o de sus hábitats.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra en el norte de la costa de Quintana Roo, delimitada al norte por Holbox y al sur por la isla de Cozumel (Figura 1).

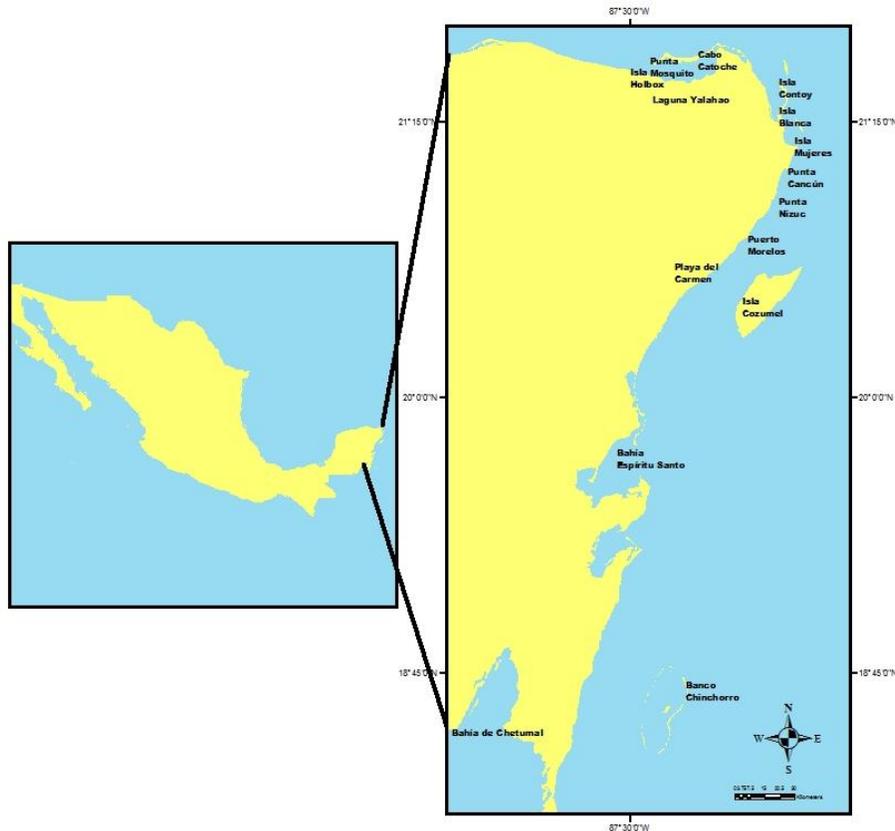


Figura 1. Mapa del área de estudio, con las tres islas de mayor importancia a mayor escala: Holbox, Mujeres y Cozumel (generados en ArcView 9.3).

El norte del Caribe forma parte de la Cuenca de Yucatán, que presenta una profundidad promedio de 5000 m y está delimitada al norte por el Golfo de México a través del canal de Yucatán, y la dorsal de Caimán la separa de la Trinchera de Caimán (Gallegos y Czitrom 1997). La península de Yucatán es un corredor que divide el golfo de México del mar Caribe en el extremo sureste de América del Norte y la parte norte de América Central, con un territorio de aproximadamente 145,000 km². El nivel del mar varió en diferentes ocasiones durante el Terciario y Cuaternario, y en una transgresión del Pleistoceno y Holoceno ocurrió la distribución de los sedimentos carbonatados que caracterizan el litoral de la península (Nolasco Montero 1988). El bloque Maya (península de Yucatán) es un fragmento resultante de la separación de Sudamérica de Norteamérica, que originalmente se situaba cerca de su posición actual en el Golfo de México. Este bloque se anexó al centro de México durante el Cretácico y a lo largo de la mayor parte de su historia fue una plataforma marina poco profunda (Pacheco y Vega 2008).

A lo largo de la costa de Quintana Roo, desde Cabo Catoche hasta el sur de Belice predominan las calizas, sedimentos y arrecifes coralinos del Cuaternario (Jordán 1993). Los sedimentos carbonatados y el material de arrecife de coral acumulado, combinados con fluctuaciones en el nivel del mar (regresión y trasgresión), conformaron la actual topografía kárstica de la península de Yucatán, cuyo sustrato, altamente permeable, está constituido por calizas y dolomitas del Terciario (Pacheco y Vega 2008). La naturaleza kárstica de la península de Yucatán determina que no exista un sistema fluvial al norte del río Hondo y la carencia de ríos superficiales limita la presencia de material terrígeno (Nolasco Montero 1988). Esta característica también determina que la acumulación de suelo sea mínima lo que, en conjunto con el sistema de circulación subterráneo, resulta en un pobre o nulo acarreo natural de nutrientes al mar (Jordán 1993). En Quintana Roo, algunos estudios han registrado sedimentos más finos que en el estado de Yucatán, lo que se puede deber a que es un litoral protegido por arrecifes y la energía del oleaje es reducida promoviendo el depósito de material más fino (Nolasco Montero 1988).

La corriente del Caribe proviene de las islas que forman las Antillas menores, a partir de la corriente Nor-Ecuatorial y la de Guyana (Gallegos y Czitrom 1997) que presenta una velocidad promedio de 0.5m/s, cruza el Caribe con dirección este a oeste para entrar al Golfo de México a través del Canal de Yucatán y formar la corriente de Lazo (Gallegos y Czitrom 1997, Sandoval Vizcaíno 2008). A lo largo de la costa de Quintana Roo, Merino (1986) (Merino 1986) identificó giros hacia el norte de las puntas y ensenadas provocados por la corriente paralela a la costa. En estos giros podrían quedar “atrapadas” algunas de las crías de tortuga marina que eclosionan en todas las playas de la costa de Quintana Roo (Pérez Ríos 2008).

Las aguas oceánicas del Caribe se caracterizan por una fuerte estratificación con una capa superior mezclada hasta unos 30 a 50 m, y debajo de la termoclina se encuentran las aguas profundas. En el sector norte del litoral, existen surgencias esporádicas que se generan en la plataforma continental (Figura 2) (Merino 1986, Jordán 1993, Merino 1997).

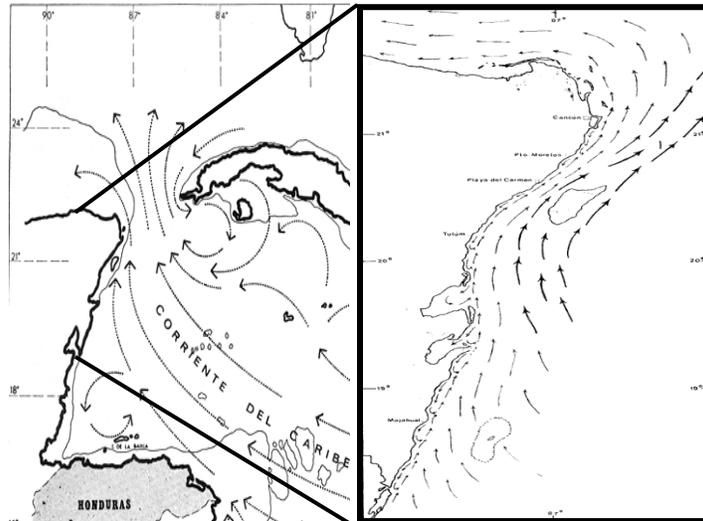


Figura 2. Mapa de corrientes del Caribe y de la costa oriental de Quintana Roo

Fuentes: Olivier (1978) y Merino, M., Aspectos de la circulación costera superficial del Caribe mexicano con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva. *Anales de Ciencias del Mar y Limnología*, 1986. 13(2), respectivamente.

El noroeste del Caribe forma parte de la provincia biogeográfica del Atlántico noroeste tropical y de la ecoregión marina del Caribe occidental (Spalding 2007). La región zoogeográfica del Caribe comprende los arrecifes del Mar Caribe, Bermudas, Bahamas, Florida y Golfo de México⁵. En el litoral del norte del Caribe, en Quintana Roo, se observa una barrera arrecifal discontinua que se extiende desde Isla Contoy hasta los Cayos de Sapodilla en Honduras, cerca de 600 km de longitud cuya cresta funciona como un rompeolas que amortigua la erosión marina generada por las olas y corrientes (Capurro 2003); al interior de la barrera se forma una laguna arrecifal, donde se estabiliza el sedimento; en ella, así como en otros sitios protegidos del oleaje, se encuentran praderas de pastos marinos (Ibarra-Obando y Ríos 1993) que son el alimento principal de la tortuga verde (Bjorndal 2003a); las principales especies de fanerógamas marinas son *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme* que se desarrollan en el nivel superior de la zona sublitoral. *Halodule* sp es otra especie que se encuentra en Yucatán, puede crecer en el océano y en estuarios abarcando desde la zona intermareal hasta profundidades mayores de 10 m, puede colonizar sustratos que varían en tamaño de grano, desde arenas gruesas hasta lodo líquido (Ibarra-Obando y Ríos 1993). Las principales esponjas en el norte del Caribe son las incrustantes *Cliona*, *Mycale*, *Ceratoporella* y *Hmectyon*, junto con las erectas *Verongia*, *Xetospongia*, *Agelus*, *Ircinia* y *Lotrochota*.

⁵ Publicación del decreto de Programa de Manejo en el D.O.F. el 6 de agosto de 1998

Existen ciertas características en las playas que definen cuál o cuáles son las especies de tortuga marina más probables que aniden en ellas:

- A. Las playas abiertas o encerradas en bahías, continentales o insulares, con mediana o poca pendiente y de mediana o baja energía, franqueada su zona marítima por barreras coralinas o rocosas son las más comunes para las tortugas verde y caguama (Márquez 1996). Las playas con características similares a las anteriores pero con vegetación arbustiva en su porción terrestre son las más comunes para la carey. Las playas de Quintana Roo presentan sedimentos más finos debido a que el litoral está protegido en su mayor parte por arrecifes (Nolasco Montero 1988); este tipo de playas las encontramos en Holbox y en la costa oeste de Isla Mujeres, de Cozumel y de Contoy (Ferrer 2009). En las playas de Contoy se ha reportado que la tortuga más común que anida es la carey (Barajas 2009) y coincide con las que tienen mayor vegetación en las dunas (Ferrer 2009).
- B. Las playas abiertas, generalmente continentales, de alta energía y pendiente pronunciada, libres de barreras coralinas en su porción marítima, y con una plataforma continental angosta son las más visitadas por la tortuga laúd (National Research Council 1990, Márquez 1996). Este tipo de playas se pueden encontrar en la costa este de Cozumel, que es la más expuesta a la energía del oleaje y que da como resultado playas de alta energía (Sandoval Vizcaíno 2008). En Contoy las playas de la costa este presentan un oleaje fuerte e intenso (Ferrer 2009), en estas playas se han reportado más anidaciones de tortuga verde (Barajas 2009).

MÉTODO

La información de monitoreo poblacional disponible se limita a la segunda mitad del siglo XX, debido a que los primeros esfuerzos de conservación de tortuga marina en México se registraron a principios de la década de 1960 (Márquez 1996) Bajo la hipótesis de que la explotación de tortuga marina en la región ocurrió en periodos más antiguos y con la presencia de abundancias significativas, para este estudio se emplearon métodos indirectos que involucraron técnicas de investigación histórica para recabar aproximaciones cualitativas de las abundancias pasadas de las cuatro especies de tortuga marina estudiadas. La investigación cualitativa nos permite describir un fenómeno del cual sabemos poco, como armar un rompecabezas cuya imagen no conocemos (Mayan 2001). La historia ambiental de un ecosistema o de una especie se puede reconstruir con diversas herramientas, como registros históricos, historia oral y fuentes biológicas (ej. restos zooarqueológicos) (Egan and Howell 2001). En este trabajo se emplearon dos tipos de herramientas, la investigación de fuentes escritas y la historia oral de los personajes que participaron en el aprovechamiento de tortuga marina en la costa norte de Quintana Roo, que oficialmente se cerró en la década de 1980. En conjunto, ambas herramientas se complementaron para permitirnos reconstruir la historia de aprovechamiento que buscamos.

Investigación bibliográfica

La búsqueda de fuentes escritas se realizó para encontrar piezas clave de información sobre aprovechamiento de tortugas marinas en el área de estudio; desde el uso prehispánico hasta la captura y comercio de tortugas marinas del siglo XVI al XX. Estas fuentes históricas fueron diarios de exploradores y viajeros, relaciones de misioneros y primeras investigaciones científicas (Edmonds 2001). Los acervos visitados fueron los de la Biblioteca Nacional (Fondo Reservado y Sección de Viajes), la Hemeroteca Nacional (Fondo Reservado y Siglo XX), el Archivo General de la Nación (Biblioteca y Galería cuatro), el Archivo General del Estado de Yucatán y las bibliotecas “Juan Comas” del Instituto de Investigaciones Antropológicas y “Rubén Bonifaz Nuño” del Instituto de Investigaciones Filológicas, ambos de la UNAM, “Rafael García Granados” del Instituto de Investigaciones Históricas de la UNAM “Daniel Cosío Villegas” del Colegio de México, la Biblioteca Nacional de Antropología e Historia del Instituto Nacional de Antropología e Historia, la Biblioteca del Museo de la Isla de Cozumel y los Archivos Nacionales del Reino Unido (UK National Archives). La escala de tiempo empleada desde el Posclásico

maya (1000-1550 d.C) hasta el siglo XX. La tortuga laúd se omitió en esta sección debido a que no se encontró registro alguno de su captura ni de su comercialización.

Historia Oral

La historia oral es una herramienta de investigación flexible y particularmente útil cuando se busca entender y reconstruir ecosistemas históricos. También sirve para estimar la abundancia relativa de poblaciones en el pasado reciente, especialmente en lugares aislados hasta hace poco (Fogerty 2001) y permite a los informantes comunicar la versión del pasado que conocen lo que es de suma importancia cuando los informantes fueron actores clave o participaron en el evento investigado (Bunce 2000). La historia de ocupación humana desde el Posclásico (1200 d.C.) hasta el siglo XIX es similar en las tres islas del norte de Quintana Roo (Cozumel, Isla Mujeres y Holbox). A partir del siglo XX esta historia difiere, Isla Mujeres y Cozumel se caracterizan por presentar una tasa de inmigración alta debido al desarrollo turístico que despegó en la región hacia la década de 1960 (Dachary 1985). Holbox ha retenido por mayor tiempo la tradición pesquera en sus habitantes, aunque en la actualidad también se ha desarrollado el sector turístico (Marín Guardado 2000). Cozumel no se incluyó en esta sección del estudio debido a que la tasa de inmigración y la diversificación de las actividades económicas hacia el sector turístico (Dachary 1985, Antochiw y Dachary 1991) desde la segunda mitad del siglo XX impidieron o complicaron en extremo encontrar una muestra adecuada de la población de pescadores para documentar la explotación de tortuga marina en el pasado. La información recabada se obtuvo a partir de entrevistas semi-estructuradas adaptadas de Sáenz-Arroyo *et al* (Sáenz-Arroyo 2005, Sáenz-Arroyo 2006) (Apéndice II) que fueron aplicadas a una muestra de diferentes generaciones de la población de pescadores originarios de cada isla. En Isla Mujeres y Holbox se aplicaron 68 entrevistas a pescadores entre el 24 de febrero y el 23 de abril de 2010. La información inicial para localizar a los pescadores se buscó en las cooperativas pesqueras de cada isla, entre las que figuraron las de Justicia Social, Patria y Progreso, Isla Blanca, Laguna Makash y Pescadores del Caribe en Isla Mujeres; Sociedad Cooperativa de Cozumel en esa isla y Pescadores de Holbox y Cabo Catoche en Holbox. El método bola de nieve se empleó para seleccionar una muestra representativa en cada isla. Éste consistió en rastrear a los pescadores más viejos, que son la fuente viviente de información más antigua sobre la zona donde trabajan o trabajaron, y son capaces de recordar abundancias pasadas de los organismos que capturaron; a estos informantes se les preguntaba por otros informantes a los que se podría entrevistar hasta que se repetían los nombres (Bunce 2000). Los

pescadores se dividieron en tres generaciones: clase 1 (20-40 años), clase 2 (41-60 años) y clase 3 (61-95 años) (Tabla 1). La validación de la información se obtuvo a partir de un proceso de triangulación o corroboración estructural (Creswell 1998), en el que se emplearon múltiples fuentes de datos: fuentes escritas, estadísticas pesqueras y entrevistas semi-estructuradas, para reconstruir la historia de aprovechamiento. Sin embargo, el siguiente paso para corroborar las localidades que se encontraron en este trabajo será someter a revisión de los participantes (validación consensual) los resultados que se obtuvieron en este trabajo (Creswell 1998, Mayan 2001) para una validación.

Tabla 1. Número de pescadores entrevistados en Isla Mujeres y en Holbox, divididos por clase de edad.

Localidad	Total	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Isla Mujeres	38	7	14	17
Holbox	30	5	9	16
Total	68	12	23	33

En Excel se generaron bases de datos para procesar los datos adquiridos en las entrevistas. Los datos sobre distribución geográfica se vaciaron en mapas de ArcGIS, que posteriormente se contrastaron con reportes modernos sobre playas de anidación (Dow 2007). En relación a los datos de abundancia que se obtuvieron, para evaluar si existía una relación entre las clases de edad y la cantidad de tortugas marinas registradas se emplearon pruebas estadísticas; dado que la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov mostró que no presentaron una distribución normal se les aplicó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para evaluar las posibles diferencias entre las tres clases de edad y el número de tortugas que describieron. La hipótesis nula en este caso fue que no existía una diferencia significativa entre la abundancia de tortugas marinas reportada por los pescadores de mayor edad y las otras dos clases de edad.

Las entrevistas se dividieron en tres secciones para cada una de las especies de tortuga marina: *Avistamiento*, *Anidación* y *Captura*. En *Avistamiento* se preguntó por los sitios donde se encontraba el mayor número de tortugas marinas que el pescador podía recordar haber visto en un solo día; no se distinguió entre tallas para saber si eran juveniles o adultos. El objetivo de esta sección fue identificar áreas de alimentación, desarrollo o reproducción importantes para las cuatro especies. En *Anidación* se preguntó a cada pescador por las playas donde habían observado el mayor número de hembras desovando en una noche para identificar playas de anidación importantes para cada una

de las especies para más adelante compararlos con las playas que se monitorean en la actualidad. Finalmente, en *Captura* se preguntó a los pescadores por el mayor número de tortugas, junto con el sitio y año, que capturaron en su mejor día de pesca de tortugas marinas para identificar el tipo de explotación al que estuvieron sujetas las cuatro especies en cuestión, cuál especie fue más explotada, el periodo de explotación y las principales zonas donde tenía lugar esta actividad. Al comparar la distribución de las zonas de explotación con la distribución actual buscamos identificar cambios en la distribución geográfica en el tiempo, que tiene varias posibles explicaciones, entre ellas extinciones locales de componentes de las poblaciones que llegan al norte del Caribe en Quintana Roo, tales como hembras anidadoras, juveniles y adultos reproductores.

RESULTADOS

USO PREHISPÁNICO DE LAS TORTUGAS MARINAS

Antes de la llegada de los conquistadores, en la península de Yucatán se desarrolló la civilización maya, que llegó a sostener poblaciones importantes en varios asentamientos tanto tierra adentro (Mayapán) como en la zona costera (Cozumel, Tulum, Xcaret, etc.). En este último caso, los mayas dominaron las costas de la península de Yucatán gracias a que desarrollaron pericia para la navegación (Dachary 1985). Los registros arqueológicos han estimado que la ocupación humana más temprana en la costa norte y oriental de Quintana Roo data del Preclásico Tardío (300 a.C. – 300 d.C) (Martos 2002). Sin embargo, fue durante el Posclásico maya (900-1527 d.C.) que se desarrolló un sistema comercial de navegación marítima que dio lugar al florecimiento comercial y social de más de 150 sitios a lo largo de la costa norte y oriental de la Península de Yucatán entre los que se encuentran Isla Cerritos, Yalahao, Holbox, Yuukluub, Ecab, el Meco, Cancún, Playa del Carmen (Xamanhá), Xcaret (Polé), varios sitios en Cozumel, Paamul y Séla, entre otros (Andrews 1998) (Figura 3); estos asentamientos eran relativamente autosuficientes gracias a la disponibilidad de los recursos marinos (Wing and Wing 2001) y formaron parte importante de rutas comerciales que se extendieron desde Isla Contoy, en Quintana Roo, hasta el Golfo de Honduras (Dachary 1985, Dachary 1986, Romero 1998)⁶.



Figura 3. Asentamientos mayas localizados en la costa oriental de Quintana Roo en el Posclásico
Fuente: Dachary, A.y.S., Arnaiz Burne, *El Caribe mexicano: hombres e historias*. 1 ed. Los pescadores de México. Cuadernos de la Casa Chata, Vol. 8. 1985, México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.

⁶ Existen estudios que han atribuido la aparición de asentamientos en la costa norte de la península de Yucatán durante el Posclásico temprano a la explotación de sal más que a la explotación de recursos marinos (Ball and Eaton, 1972).

Estos pueblos ejercían la pesca a una escala verdaderamente grande (Apéndice III, cita 1) gracias a la capacidad de navegación y almacenamiento que desarrollaron. Además, practicaban la caza de tortuga y manatí, que les significaban una abundante posibilidad de obtener carne, para consumo, además del caparazón y la piel (Landa 1524-1579, re-editado 1938, Lange 1971, Dachary 1985). En la franja costera existen sitios que establecieron relaciones de comercio con otros asentamientos tanto de tierra adentro como isleños. Uno de ellos fue El Meco, considerado un puerto de embarque importante hacia las islas, principalmente a Isla Mujeres donde se han encontrado caparazones y cráneos de tortuga marina que, se cree, fueron utilizados como contenedores de sal (Frazier 2003).

En Cozumel, la mayoría de los registros arqueológicos pertenecen al Posclásico tardío, cuando la isla estuvo más densamente poblada y tuvo su mayor auge económico (Sabloff 2002). Desde el punto de vista cultural, Cozumel formó una misma unidad o cacicazgo llamado Ecab que abarcaba parte de la península (Dachary 1985, Antochiw y Dachary 1991). En Cozumel se han encontrado más de 30 sitios con evidencia de ocupación en un periodo que abarca desde el Preclásico tardío hasta la llegada de los españoles (Sabloff 2002). La mayoría de los restos de fauna marina encontrados en la isla coinciden con el periodo Posclásico y son característicos de arrecifes de coral. Con base en la composición faunística observada en los concheros, se infiere que los pescadores mayas de Cozumel no se concentraron en especies particulares sino que explotaron indistintamente toda la diversidad de fauna marina (Hamblin 1985a). No obstante, los restos de tortuga marina no fueron abundantes, a pesar de que los restos de fauna marina sí; la identificación taxonómica llegó al nivel de familia Cheloniidae, esto quiere decir que los restos pueden ser de tortuga verde, caguama o carey. Hamblin (1985) (Hamblin 1985a) atribuye esto a que los restos no pudieron ser preservados debido a las prácticas de preparación para ser consumidos o a que fueron transportados a otra zona. En Chichén Itzá, ciudad localizada al interior de la península y que sostenía una ruta de intercambio importante con la isla Cerritos (Frazier 2003), la mayor parte de restos de fauna marina corresponden a tortuga marina. Es difícil que el consumo de huevos dejara algún rastro arqueológico y también pudo existir algún tipo de tabú religioso que impidiera su consumo (Hamblin 1984). Es necesario recordar que Cozumel fue un centro religioso importante al cual llegaban peregrinaciones del continente y otros puntos de la península para rendir tributo a la diosa de la luna Ixchel (Hamblin 1984, 1985a).

El impacto de los asentamientos humanos (Mayas) en Cozumel no sólo se observa en la costa sino también al interior de la isla. En un estudio de los restos zooarqueológicos de la avifauna de la Isla de Cozumel se encontraron restos de especies características de selva tropical húmeda que son especies extintas en la actualidad en la isla; los restos del gran hocofaisán o pavón norteño *Crax rubra*, del gavián bicolor *Accipiter bicolor* junto con el carpintero castaño *Celeus castaneus* nos llevan a considerar la posibilidad de que las prácticas de aprovechamiento, en este caso de agricultura, a lo largo de un periodo largo tuvieron como resultado una modificación gradual de los ecosistemas que se encontraban tanto al interior como en la zona costera de la isla por la cual se extinguieron varias especies nativas (Hamblin 1985b).

EXPLOTACIÓN DE LA TORTUGA MARINA DURANTE LA ÉPOCA COLONIAL E INDEPENDIENTE (Citas en Apéndice III).

A nivel regional, las consecuencias inmediatas de la llegada de los españoles incluyeron la reconfiguración de los asentamientos humanos que había en la costa, la actividad comercial pasó a manos de los españoles y el norte de Quintana Roo se despobló (Antochiw y Dachary 1991). Gracias a las fuentes escritas sabemos que el aprovechamiento de tortuga marina continuó en las épocas Colonial e Independiente (cita 1 (Landa 1524-1579, re-editado 1938); cita 3 (Peraza 1816); cita 10 (Stephens 1843 re-editado 1996)). Existen registros de los primeros misioneros en la región que describen el aprovechamiento de las tortugas marinas en el periodo colonial en la península de Yucatán (Landa 1524-1579, re-editado 1938, Thompson 1958), y de tortuga carey en la península de Yucatán (cita 2 (Florescano 1973)). Desafortunadamente fueron muy pocos los registros de aprovechamiento local de tortuga marina que se encontraron para documentar la época Colonial, solo se pudo establecer que el aprovechamiento tuvo lugar en el área de estudio sin especificar a cuál especie se capturaba más. En algunos estudios sobre las rutas de navegación en la Colonia, se menciona que en el viaje hacia España no se recomendaba acercarse a la península de Yucatán hasta una latitud de 24° o 25°, para después dirigirse hacia Cuba⁷. Los relatos de viajeros describen los peligros de encallar debido a que la costa alrededor de la península es muy somera y por ello debían navegar suficientemente despegados para evitar peligros. Lo anterior podría explicar porqué no se encontraron suficientes registros de viajeros para la época Colonial.

⁷ Rojas Sandoval, C. 2001. En busca del galeón de Nuestra Señora del Juncal. Tesis Licenciatura Arqueología. ENAH.

En la época Independiente, al inicio del siglo XIX, las costas del actual estado de Quintana Roo se encontraban deshabitadas, sólo las islas de Holbox, Mujeres y Cozumel contaban con un puñado de habitantes cuya principal actividad era la pesca (J.J.T. 1816, Peraza 1816, Le Plongeon 1889, Dachary 1985, Antochiw y Dachary 1991). En la explotación de los recursos marinos tomaban parte tanto pescadores locales como de las Honduras Británicas y Cuba (cita 3 (Peraza 1816); cita 4 (J.J.T. 1816); cita 15 (Barbachano 1848)). En 1848 estalló la Guerra de Castas y con ello se poblaron de nuevo las islas de Cozumel, Mujeres y Holbox; en consecuencia, aumentó la presión sobre los recursos marinos de las islas y la pesca adquirió un papel fundamental en el desarrollo de los poblados en estas islas debido en gran parte a su aislamiento (Chenaut 1985, Dachary 1986).

En la costa norte de Quintana Roo se capturaba tortuga marina en Holbox (cita 10 (Stephens 1843 re-editado 1996); cita 21 (Le Plongeon 1889)), y en la costa noreste se capturaba en Isla Mujeres (cita 18 (Le Plongeon 1889)), en Cozumel (cita 3 (Le Plongeon 1889); cita 4 (J.J.T. 1816); cita 11 (Fajardo 1845); cita 16 (Goodrich 1874)), en Cancún (cita 12 (Fajardo 1845)), y en Isla Contoy, donde se establecían campamentos de pescadores (Dachary 1985).

Las especies que se explotaban eran la tortuga carey, que era la más buscada debido al valor del caparazón (cita 6 (Stephens 1843 re-editado 1996); cita 15 (Goodrich 1874); cita 19 (Le Plongeon 1889)); junto con la tortuga caguama que se capturaba para consumo de carne (cita 19 (Le Plongeon 1889)), para producir aceite (cita 6 (Stephens 1843 re-editado 1996)) que se usaba en máquinas, cordelerías y talabarterías (Antochiw y Dachary 1991), y para aprovechar la concha (cita 4 (J.J.T. 1816)) a pesar de que no valía tanto como la carey (cita 19 (Le Plongeon 1889)). La tortuga verde se capturaba principalmente por su carne y huevos (cita 6 (Stephens 1843 re-editado 1996)), y se exportaban vivas principalmente a las Honduras Británicas, ahora Belice cita 21 [73]. Con base en los relatos de los viajeros del siglo XIX, observamos que las tortugas verde, carey y caguama eran lo suficientemente abundantes para cubrir el consumo doméstico y para sostener pesquerías de importancia en la región; sin embargo, no se pudo establecer cuál era la más abundante.

En 1848, inicia el periodo de las concesiones pesqueras en la región pues se concedieron permisos de pesca al Coronel Manuel Ma. Jiménez y a buques españoles para pescar libremente en las costas e islas adyacentes, situadas en la parte septentrional y oriental de la península de Yucatán y para establecer rancherías en la costa para la

pesca y salazón del producto (Barbachano 1848, Velázquez de León 1848-1855). En 1900 se concedió otra concesión de pesca al Sr. Harry J. Earl (Departamento de Fomento 1907-1908) citas 23-25):

Artículo 1°. Se autoriza al Sr. Harry J. Earle, para que sin perjuicio de tercero que mejor derecho tenga, haga la pesca de camarón, langosta, jaiba, pulpo, tiburón, tortugas ordinarias, esponja y toda clase de pescados, en las aguas territoriales y en las lagunas y esteros de jurisdicción federal existentes en las zona comprendida entre la desembocadura del río Lagartos, del Estado de Yucatán y Punta Flor, del Territorio de Quintana Roo, incluyendo al arrecife de Chinchorro

A lo largo de la costa oriental de Quintana Roo, se seguía explotando las tortugas verde y caguama para aprovechar huevos y el aceite, y de la tortuga carey se explotaba el caparazón (Case 1911). Cozumel y Banco Chinchorro se conocían como las grandes localidades productoras de carey (Sierra Méndez 1920). En 1899, Inglaterra y EEUU estaban entre los principales países hacia los que se la captura de carey (Peñafiel 1899.).

CAPTURA DE TORTUGA MARINA EN EL SIGLO XX

La exportación de tortugas marinas continuó a lo largo del siglo XX en las Honduras Británicas, Cuba y Jamaica (Dachary 1986); y se extendió a los EE.UU. durante la década de 1950 (Zurita 1992) e, incluso, hay reportes de exportación de tortuga carey a Japón a partir de esa década (Donnelly 2008). La carne de tortuga caguama y verde se exportaba congelada a los EE.UU. (en 1968 se exportaron 10,200 kg) aunque no se pudo determinar qué establecimiento las recibía (Rebel 1974). En un estudio sobre la pesquería de tortuga marina fuera de la región de Quintana Roo, en las Honduras Británicas, Craig (1966) (cita 28⁸ (Craig 1966)) describe:

...Conforme la tortuga verde se reducía en las Honduras Británicas debido a la sobrepesca, los pescadores mexicanos de isla Mujeres, Cozumel e Xcalak importaban a las Honduras una cantidad considerable de estos animales, junto con bolsas con huevos provenientes de las famosas áreas de anidación de la costa desierta de Quintana Roo. Este comercio floreció hasta que los costos de transporte y las restricciones para su comercio provocaron que decayera hasta los 1920's...

Isla Mujeres es el lugar donde aparece la primera organización cooperativa en el sector pesquero. En 1929, se creó la cooperativa "Pescadores del Caribe", dedicada a la captura de tortugas, tiburón y esponja para exportar sus productos. En 1930 entregaron 100 tortugas vivas a Belice y, al siguiente año, 60 a Jamaica (Dachary 1986). Miller

⁸ <http://ambergriscaye.com/pages/mayan/geographyoffishing.html#chap3>

(Miller 1982) sostiene que, debido a la pequeña escala de la pesquería y a un mercado limitado por la misma, las cooperativas pesqueras empezaron a funcionar en forma hasta 1955. En Cozumel la sociedad cooperativa se crea a solicitud de los pescadores en 1960, mientras que la sociedad Pescadores de Holbox en 1964 (Marín Guardado 2000).

En el caso de Cozumel, el poblado de San Miguel se había transformado de un asentamiento de pescadores y agricultores a un importante centro comercial de recepción del chicle desde Puerto Morelos. Debido a que fue el principal centro de abasto para los campamentos chiclero, era al único con capacidad de brindar los servicios que estos requerían e incluso tenía almacenes de la United Fruit Company que exportaban el chicle a Chicago y de ahí al resto del mundo (Antochiw y Dachary 1991). En la década de 1940, la pesca era más importante en Isla Mujeres y Holbox, debido a que una parte de la población de Cozumel se trasladó hacia la zona continental para fundar ranchos copreros en los que se cultivaba y explotaba el coco (Dachary 1986).

Durante la década de 1960 la pesca se desarrolla en tres zonas principales a lo largo de la costa de Quintana Roo, entre las que se encontraba el área al norte de Cabo Catoche e Isla Mujeres, donde se explotaba tortuga y esponja (Miller 1982, Dachary 1986). Hasta 1965 el comercio de las tortugas mencionadas (caguama y verde o blanca) estuvo canalizado hacia Puerto Progreso y Mérida, en Yucatán, de donde se enviaban a los EE.UU., a bordo de una embarcación norteamericana que las transportaba vivas (Anónimo 1966). A pesar de que en la década de 1960 se registraron los mayores niveles de explotación, particularmente en Isla Mujeres (Zurita 1992), posteriormente la captura empieza a decaer. En 1979 el uso de redes tortugueras en la región se redujo debido al declive en las capturas, lo anterior también se debe a la introducción del motor en las embarcaciones que trajo consigo nuevas formas de captura (correteadas) (Miller 1982); y en consecuencia iniciaron las medidas de protección en la región (Zurita 1985, Márquez 1996).

DATOS DE CAPTURA DEL SIGLO XX

Los datos cuantitativos que se extrajeron de fuentes escritas del siglo XX, se presentan a continuación como estadísticas pesqueras históricas. El objetivo de esta sección es describir con datos cuantitativos la explotación de las poblaciones de tortuga marina a diversas escalas (nacional, regional y local) en el siglo XX, mediante el uso de los registros de capturas que se colectaron en diversos acervos. Los datos de captura que se extrajeron se transformaron por medio de un factor de conversión de kilogramos de carne o carey a número de organismos (Tabla 2). En esta sección se omite a la tortuga laúd

debido a que no se encontró registro alguno de su captura comercial en el área de estudio.

Tabla 2. Factores de conversión de kilogramos de carne o caparazón a número de ejemplares para las tortugas verde, caguama y carey

Especie	Peso promedio de un adulto	Talla promedio en longitud recta del caparazón	Equivalente en carne o carey
1 Tortuga verde o blanca <i>C. mydas</i>	100 kg	120 cm	35 kg Carne
1 Tortuga caguama <i>C. caretta</i>	80 kg	105 cm	18 kg Carne
1 Tortuga carey <i>E. imbricata</i>	80 kg	90 cm	1.34 kg de carey

Fuentes: Ramos, 1974 (Zurita 1985) (En: Zurita, G.A., Aspectos biológicos y pesqueros de las tortugas marinas del caribe mexicano, in Facultad de Ciencias. 1985, Universidad Nacional Autónoma de México: México, D.F. p. 83) y Milliken and Tokunaga, 1987 (En: Meylan, A. and .M. Donelly, 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*, 1999. 3(2): p. 200-224).

Las fuentes donde se encontraron las estadísticas pesqueras que se presentan a continuación fueron documentos oficiales contenidos en las Memorias del Departamento de Fomento e Industrias Conexas, que se localizaron en el Archivo General de la Nación, junto con compilaciones del comercio marítimo en el país (Lerdo de Tejada 1853, Peñafiel 1899.) y en la región (Montoya 1967, Miller 1982, Dachary 1986), por mencionar algunas.

A nivel nacional existen registros de explotación de tortuga marina de 1938 a 1988. Se registraron 19 toneladas de carne de tortuga en 1938 y para 1988 se registraron 1,002 toneladas, con un máximo de 14,522 toneladas en 1968 (INEGI 2009). Estos datos no se pudieron transformar a número de individuos debido a que no especifican la especie ni la región de captura, y es posible que en algunas estadísticas se hayan mezclado las capturas del Pacífico (principalmente de tortugas prietas-verdes) con las del Atlántico.

En la costa de Quintana Roo, Miller (1982) (Miller 1982) recabó datos de captura para las especies de tortuga marina que se explotaban en ese momento (se presume carey, verde y caguama), en el periodo comprendido entre 1955 y 1979. En la Figura 4 se presenta la serie de tiempo de la captura total de la costa de Quintana Roo junto con la captura de la zona norte, en ella podemos observar que la captura en el norte de Quintana Roo llegó a representar en algunos años (1965 a 1968) la captura total de Quintana Roo. La mayor cantidad de organismos capturados de las especies de tortuga marina mencionadas fue de casi 14,000 ejemplares adultos.

Tortuga verde o blanca

En la Figura 5 podemos observar los datos de captura de 1940 a 1983 en Quintana Roo, el mayor número de adultos que se registró fue de 12,000 organismos en 1963. En la Figura 6, se presentan datos de exportación de tortuga verde a las Honduras Británicas desde la costa norte de Quintana Roo. En ella observamos una exportación continua de 1866 a 1904 con un máximo de 1000 ejemplares al año; a nivel local, en Isla Mujeres la mayor captura se registró en 1962 con 2,294 organismos (Figura 9).

Tortuga carey

Los datos de captura de tortuga carey fueron más dispersos y el periodo que abarcaron fue mayor que el de las tortugas verde y caguama. A nivel nacional se encontraron datos de explotación desde 1825 que rebasan los 80 ejemplares de carey por año (Lerdo de Tejada 1853); en 1901 la exportación de tortuga carey alcanzó los 1250 adultos; los datos de carey se encontraron en kilogramos de carey, que se convirtieron en número de adultos, se empleó el factor de transformación que se muestra en la Tabla 2 (Peñañiel 1899.). A nivel regional se presentan datos de captura de tortuga carey en Quintana Roo (Figura 7). En Isla Mujeres la mayor captura de tortuga carey se registró en 1960 con 499 organismos (Figura 10).

Tortuga caguama

En los registros encontrados para la tortuga caguama, la mayor captura se registró en 1962 con 10,122 organismos (Figura 9). A nivel local, la mayor captura en Isla Mujeres se registró en 1962 con 2,132 organismos (Figura 10).

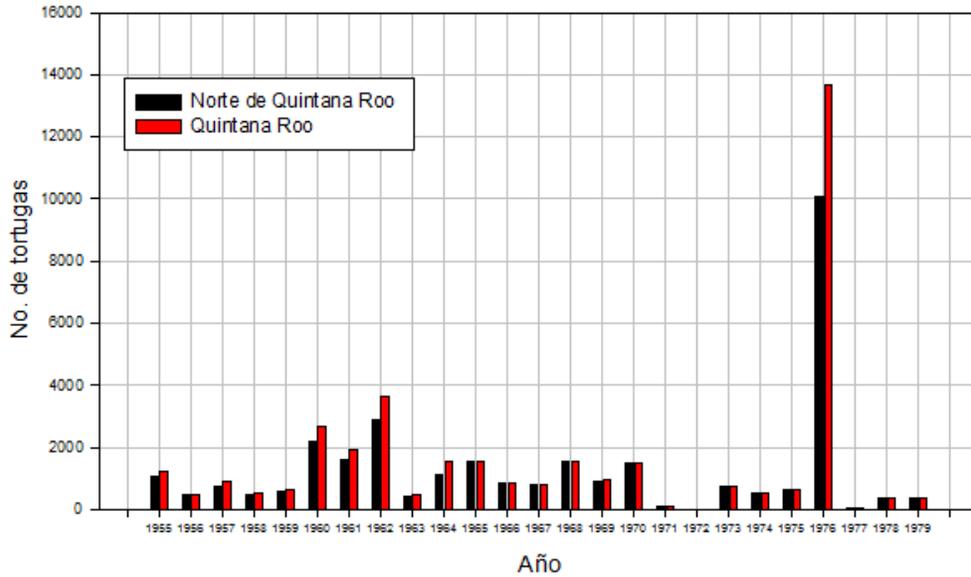


Figura 4. Miller, 1982. Explotación registrada regional de tortuga marina en la zona norte (Cabo Catoche e Isla Mujeres) y el estado de Quintana Roo en su conjunto.
 Fuente: Miller, D. L., 1982. Mexico's Caribbean Fishery: Recent Change and Current Issues, University of Wisconsin-Milwaukee. Tesis de Doctorado, Wisconsin-Milwaukee, EE.UU.: 238-250

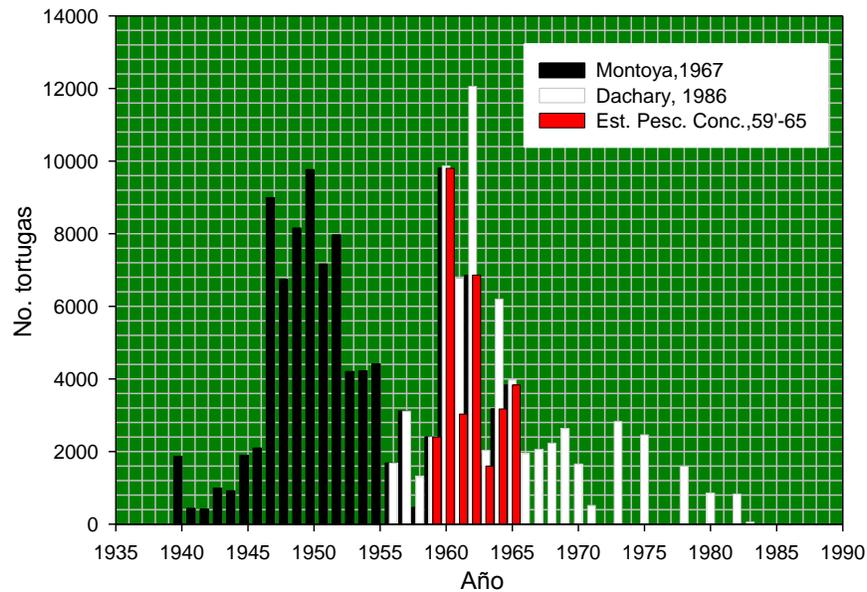


Figura 5. Datos de explotación registrada de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en la costa de Quintana Roo en el siglo XX.

Fuentes:

- Dachary, A. 1986. Estudios socioeconómicos preliminares de Quintana Roo. Centro de Investigación de Quintana Roo. CIQRO. Puerto Morelos, Quintana Roo.
- Montoya, A.E., 1967. Recopilación de los datos del valor y la captura anual de tortugas marinas en el periodo 1940-1965: PERIODO DE CAPTURA: 1940-1964. En: Boletín del Programa Nacional de Mercado de Tortugas Marinas Vol. 1 No. 8. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras.
- Estadísticas Pesqueras Concentradas. 1959-1965. Dir. General de Pesca e Industrias Conexas. 19: PERIODO DE CAPTURA: 1956 – 1971. En: Estadísticas pesqueras concentradas. Secretaría de Industria y Comercio. México, p: 107, 136 y 137.

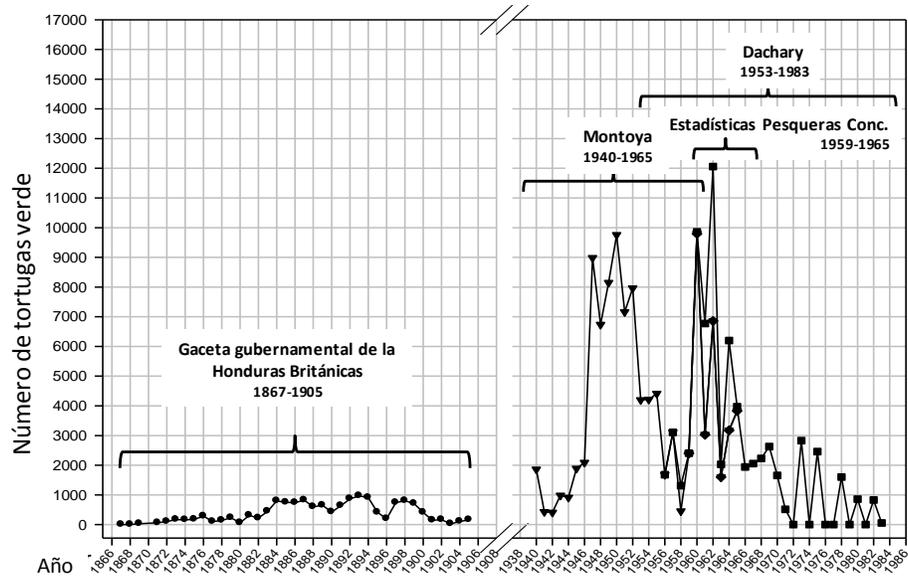


Figura 6. Datos de exportación de tortuga verde del norte de la costa de Quintana Roo a las Honduras Británicas, y datos de explotación de tortuga verde de la costa de Quintana Roo.

Fuentes:

- Government, B.H., Colonial Office: and successors: British Honduras, later Belize, Government Gazettes, B.H. Government, 1871-1973.
- Dachary, A. 1986. Estudios socioeconómicos preliminares de Quintana Roo. Centro de Investigación de Quintana Roo. CIQRO. Puerto Morelos, Quintana Roo.
- Montoya, A.E., 1967. Recopilación de los datos del valor y la captura anual de tortugas marinas en el periodo 1940-1965: PERIODO DE CAPTURA: 1940-1964. En: Boletín del Programa Nacional de Mercado de Tortugas Marinas Vol. 1 No. 8. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras.
- Estadísticas Pesqueras Concentradas. 1959-1965. Dir. General de Pesca e Industrias Conexas. 19: PERIODO DE CAPTURA: 1956 – 1971. En: Estadísticas pesqueras concentradas. Secretaría de Industria y Comercio. México, p: 107, 136 y 137.

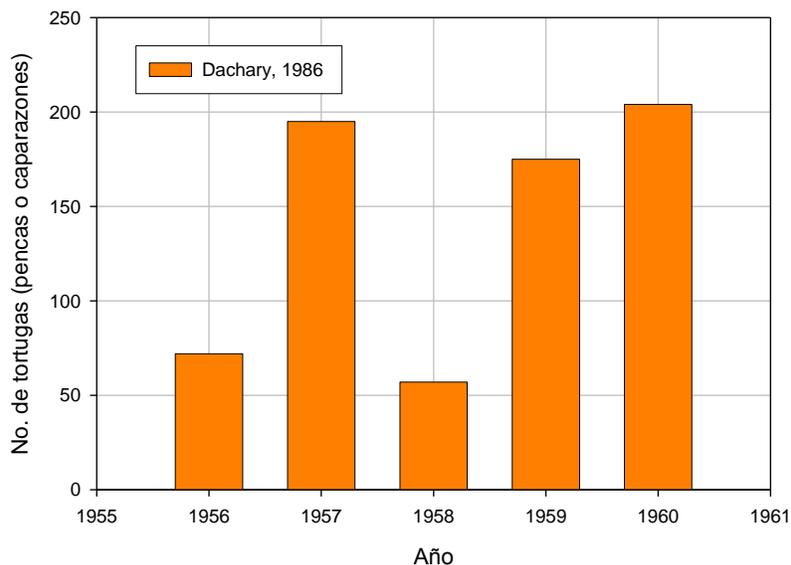


Figura 7. Datos de explotación registrada de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en Quintana Roo de 1956 a 1960. El número de tortugas se estimó en base a los factores de conversión (Tabla 2).

Fuente: Dachary, A. 1986. Estudios Socioeconómicos preliminares de Quintana Roo. Centro de Investigación de Quintana Roo. Puerto Morelos, Quintana Roo.

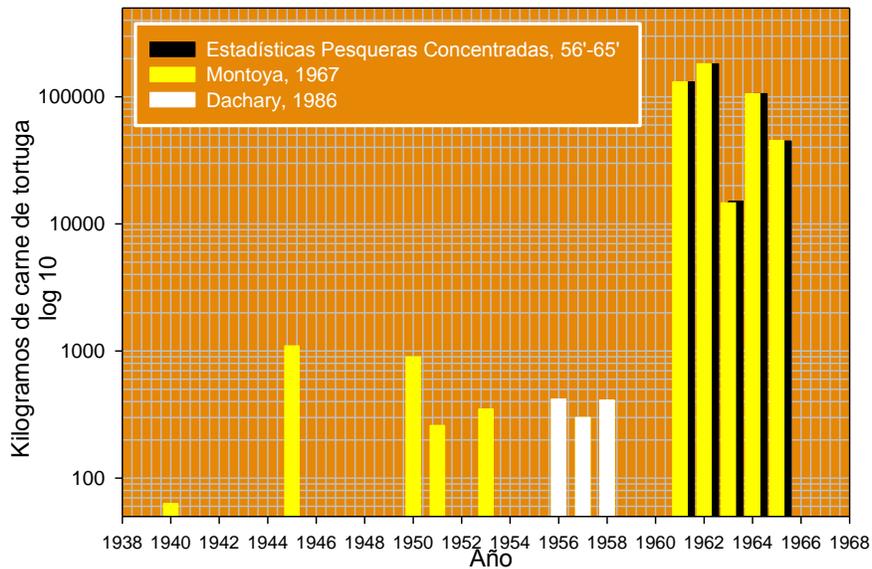


Figura 8. Datos de explotación registrada de tortuga caguama (*Caretta caretta*) en Quintana Roo.

Fuentes:

- Dachary, A. 1986, Estudios socioeconómicos preliminares de Quintana Roo; Sector Pesquero. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Puerto Morelos, Quintana Roo.
- Montoya, A. 1967. Recopilación de los datos del valor y la captura anual de tortugas marinas en el periodo 1940-1965. Boletín del Programa Nacional de Mercado de Tortugas Marinas. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras. México, D.F., Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, Comisión Nacional Consultiva de Pesca, Secretaría de Industria y Comercio. I: 1-38.

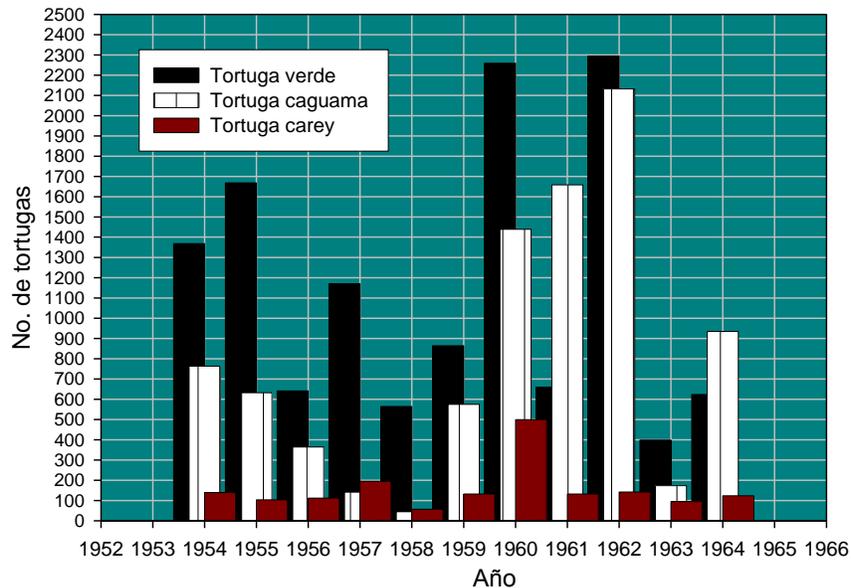


Figura 9. Número de ejemplares de tortuga verde (*Chelonia mydas*), caguama (*Caretta caretta*) y carey (*Eretmochelys imbricata*) capturados en isla Mujeres de 1954 a 1966.

Fuente: Zurita, G. A., A.C., Dachary y Suárez, E. (1992). "Aspectos históricos de la pesquería de las tortugas marinas en las costas del mar Caribe mexicano." Publicación de la Sociedad Herpetológica Mexicana

HISTORIA ORAL (Citas en Apéndice IV).

ANTECEDENTES

A pesar de que, como hemos mencionado, la ocupación humana más temprana en la costa de Quintana Roo se ha estimado para el Preclásico Tardío (3000 a.C. – 300 d.C.) y el aprovechamiento de los recursos marinos se remonta al Posclásico (Andrews 1998), los asentamientos humanos que antecedieron a las poblaciones actuales de las islas del norte de Quintana Roo se establecieron a partir de la segunda mitad del siglo XIX (Antochiw y Dachary 1991). La tradición pesquera moderna en estas islas inicia con los primeros pobladores que capturaban tortuga, tiburón y algunas especies de escama (Marín Guardado 2000). A finales del siglo XIX se crean en la costa noreste de la península de Yucatán la Compañía Colonizadora de la Costa Oriental de Yucatán y la Hacienda El Cuyo y Anexos que, al explotar el chicle, la ganadería, la madera y la caña de azúcar, generaron una economía importante en la región (Antochiw y Dachary 1991). A principios del siglo XX existía una red de comercio de cabotaje que contribuía a la economía de las islas en el norte de Quintana Roo (Antochiw y Dachary 1991) que no cambió hasta principios de la década de 1960 (Dachary 1985). A partir de la década de 1960, la conformación de sociedades cooperativas de pesca trajo consigo las concesiones exclusivas de especies comerciales, como la tortuga marina, y la facilidad de créditos para la adquisición de nuevas embarcaciones de pequeña escala fabricadas con fibra de vidrio y con motores fuera de borda que sustituyeron a las de madera y vela (Miller 1982, Marín Guardado 2000). En la década de 1970 inició el Programa de Desarrollo de Centros Turísticos de FONATUR, y en 1975 se creó el polo turístico Cancún, que provocó un incremento en la población de la región. En Quintana Roo, la población creció, de 1970 a 1980 de 88,000 a 226,000 habitantes, y para 1990 se volvió a duplicar alcanzando los 493,000 habitantes (INEGI 2008). En 1970 había 5,858 habitantes en Cozumel, 2,663 habitantes en Isla Mujeres y 581 en Holbox (INEGI 2008). En 2005 se registraron 1'135,309 habitantes en Quintana Roo, de los cuales 73,193 habitaban en Cozumel, 13,315 en Isla Mujeres y 1,198 en Holbox (INEGI 2005).

HISTORIA ORAL

El periodo que se logró cubrir con los pescadores que se entrevistaron abarcó hasta 1950, es decir 60 años. El objetivo de esta sección fue identificar a través de la historia oral la distribución y abundancia histórica de playas de anidación y sitios de alimentación.

Los 68 pescadores que fueron entrevistados reconocen y han visto a las cuatro especies de tortugas marinas que incluye este trabajo: verde, carey, caguama y laúd; sólo el 66%

de ellos observó hembras anidando de alguna de las cuatro especies y llegó a capturar alguna especie de tortuga marina. La mayoría de los pescadores (70%), particularmente en Isla Mujeres (89%), señalaron a la verde como la especie más común desovando en el área; en Holbox, la carey fue la especie reportada más común (73%). La especie más capturada fue la verde en todas y cada una de las islas.

En relación a las clases de edad, los pescadores de mayor edad fueron los que reportaron haber visto más tortugas en agua, hembras desovando en playa y los que más las capturaron. El resultado de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis sobre la captura de tortuga verde mostró una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.0094$, $n=68$) entre los reportes de captura de los pescadores de las clases 2 (41-64 años) y 3 (65-95 años) para los periodos comprendidos entre 1935-1960 y de 1960-1975 (Figura 11). En las pruebas restantes no se observaron diferencias significativas.

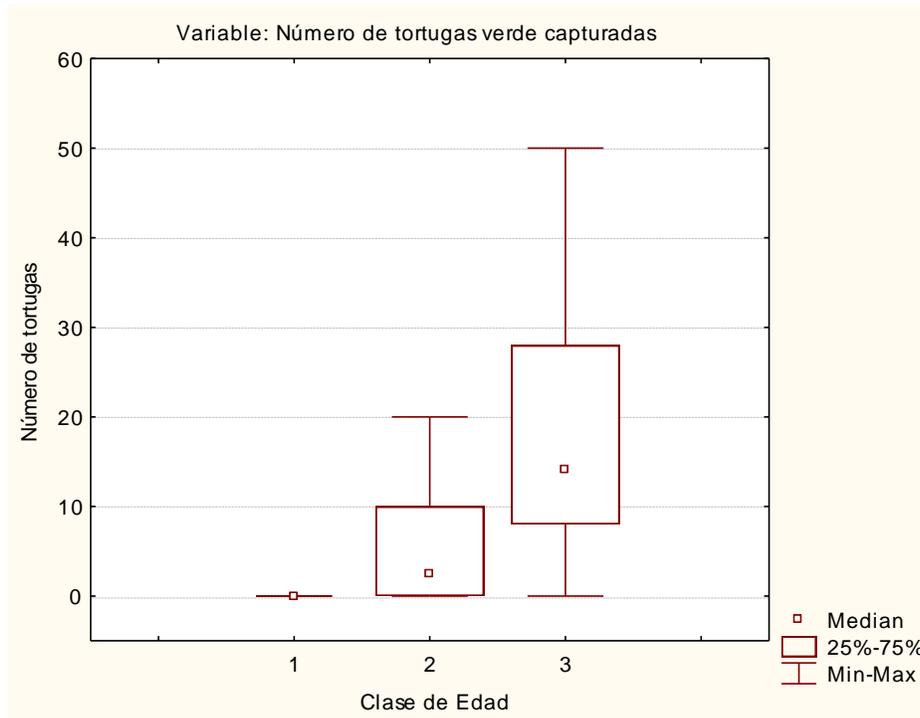


Figura 10. Diferencias entre los reportes de captura de tortuga verde (*Chelonia mydas*) por las tres clases de edad (clase 1: 20-40 años, clase 2: 41-60 años y clase 3: 61-95 años); $p = 0.0094$, $n=68$.

La tortuga verde fue la especie más abundante reportada por los pescadores (Apéndice IV, cita 1); la carey y la laúd fueron las dos que aparecían como raras o escasas en las narraciones de los pescadores (Apéndice IV, cita 2 y 3) hace 43 años. No obstante, la laúd sigue siendo reportada como escasa en la actualidad (Apéndice IV, cita 3). La mayor captura en un día de tortuga verde que describieron los pescadores varió de

los 30 organismos, hace 40 años (Apéndice IV, cita 4), a los 50 organismos hace 43 años (Apéndice IV, cita 5). En tanto que la mayor captura en un día de caguama descrita por los pescadores fue de 40 organismos hace 38 años (Apéndice IV, cita 6), la de carey fue de cinco organismos hace 38 años (Apéndice IV, cita 7) y la de laúd fue de una a dos hace 47 años (Apéndice IV, cita 8). Con base en la captura comercial, los pescadores mencionaron la existencia de corrales también conocidos como “chiqueros” en donde albergaban a las tortugas que capturaban a lo largo de la costa (Apéndice IV, cita 9) mientras llegaban los barcos que se las llevaban hacia EE.UU. (Apéndice IV, cita 9 y 19), Islas Caimán (Apéndice IV, cita 15 y 16) y a Yucatán (Apéndice IV, cita 17). La especie más capturada era la verde por la cantidad de adultos que se obtenía (Apéndice IV, cita 4, 9, 17, 19 y 21), seguida de la carey por el valor de su concha, que variaba de \$30 MN en 1963 (Apéndice IV, cita 11) a \$100 MN por kilogramo en 1995 (Apéndice IV, cita 12), aunque se capturaban pocas (Apéndice IV, cita 7) y ya era un producto ilegal en 1995 debido a la veda permanente [93]. La caguama, aunque no tenía el mismo valor comercial que la verde y carey (Apéndice IV, cita 18), también se capturaba (Apéndice IV, cita 13) y su carne se llegó a enviar enlatada (Apéndice IV, cita 14) a EE.UU. (Apéndice IV, cita 19). El comercio era tan lucrativo que se establecieron empacadoras de carne en Isla Mujeres, donde se sacrificaban las tortugas verde capturadas tanto localmente como en Holbox (Apéndice IV, cita 17, 20 y 21). En el caso de la tortuga laúd, no existía captura comercial, su temporada de captura coincidía con la del tiburón y su carne se utilizaba como carnada para éste (Apéndice IV, cita 23), especialmente para tintorera (*Galeocerdo cuvier*); también usaban su grasa mezclada con cal para resanar barcos (Apéndice IV, cita 22). En un buen día de pesca se podían capturar hasta 20 tortugas laúd por cada embarcación que había en Holbox en 1980; de acuerdo a las narraciones de los pescadores, correspondientes a 25 años de captura la talla promedio de estas tortugas era de de 1.75 m.

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA HISTÓRICA DE PLAYAS DE ANIDACIÓN Y SITIOS DE ALIMENTACIÓN

ANTECEDENTES

La distribución de las tortugas marinas en el norte del Caribe, en Quintana Roo, se puede documentar desde las primeras expediciones a América (Dampier 1968). Algunas veces los viajeros nombraban a los sitios de acuerdo a la abundancia en determinado recurso u organismo. Por ejemplo, Contoy se conoció como el Cayo de las caguamas o Loggerhead Key (Figura 11), y William Dampier (1652-1715) (Dampier 1968) lo describe en su viaje por la región:

Alrededor de tres leguas de Cabo Catoche, y justo frente a él, hay una pequeña isla llamada el Cayo de las Caguamas, probablemente porque la visita frecuentemente un tipo de tortuga llamada así

(p. 54)

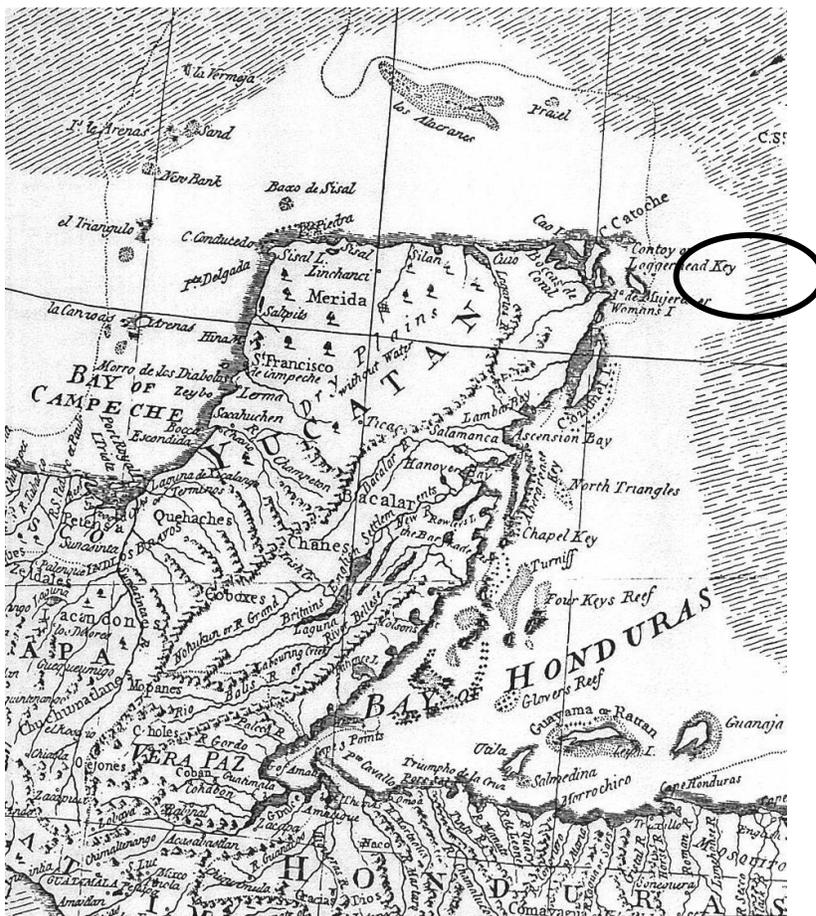


Figura 11. Mapa de la península de Yucatán (Thomas Jeffreys, 1777) extraído de Antochiw, M. 1994. Historia cartográfica de la Península de Yucatán. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados. Instituto Politécnico Nacional. Gobierno de Campeche y Grupo Tribasa. Campeche, México (Antochiw 1994).

Existen otras fuentes de épocas contemporáneas en las que la distribución de las tortugas marinas que llegaban y llegan al norte del Caribe, en Quintana Roo, se describen con más detalle, tal es el caso que nos presenta Miller (1982) (Miller 1982), quien identificó playas históricas de captura de tortuga marina en Puerto Morelos, Playa del Carmen y Tulum (Figura 12) y señala las playas que aún estaban sujetas a explotación hasta 1982, entre las que se encontraban Cabo Catoche a Boca Iglesias, Isla Blanca, y la costa este de Cozumel e Isla Mujeres. El área localizada en los Cayos y Contoy también se han descrito como áreas importantes de captura de tortuga marina (Lange 1971). Sin embargo, Miller (1982) (Miller 1982) identifica a Contoy y el área comprendida entre Punta Cancún y Punta Nizuc como reservas cerradas a la captura de tortuga marina (Figura 12). Miller (1982) (Miller 1982) también describe la captura de tortuga marina para fines comerciales en el norte de Quintana Roo. En esta actividad se usaban redes tortugueras (30 cm de luz de malla) que se tendían de frente y paralelas a las playas donde anidaban las hembras de marzo a agosto, a lo largo de un kilómetro de la costa al sureste de Isla Mujeres, en la playa Tortuga en punta Cancún, en punta Nizuc y en Isla Blanca.



Figura 12. Ubicación de playas de anidación sujetas a explotación hasta 1982. Fuente: Miller, D. L. 1982. Mexico's Caribbean Fishery: Recent Change and Current Issues. University of Wisconsin-Milwaukee, Wisconsin-Milwaukee.

DISTRIBUCIÓN CON BASE EN LA HISTORIA ORAL

A continuación se describe la distribución de cada una de las especie en el periodo que abarcó la historia oral.

Tortuga verde (1950 – 2010)

Las playas con mayor número de menciones para esta especie fueron las de las costas este y norte de Contoy, la costa este de Isla Mujeres y aquellas localizadas en Punta Mosquito y Cabo Catoche (Figura 13a). Los sitios marinos más mencionados fueron Cabo Catoche (de 1-10 km de distancia a la costa) y los Cayos (Sucio y Ratón; sobre la costa peninsular al oeste de Contoy) (Figura 13b), esta zona es conocida entre los pescadores como los “comederos” porque parece ser área de alimentación para esta especie, que se alimenta de pastos marinos. En relación a la captura de esta especie entre 1950 y 2000, Cabo Catoche, el área localizada al sureste de Isla Mujeres y los Cayos fueron los sitios más mencionados (Figura 13c).

Tortuga carey (1950 – 2009)

Las playas más mencionadas fueron las de Punta Mosquito y Cabo Catoche (figura 14a), sitio conocido como La Ensenada y coincidió con los sitios de captura más frecuentes entre 1951 y 2006 (Figura 14c). En la sección de avistamiento, los sitios marinos mencionado más frecuentemente fueron Cabo Catoche (1-17 km de distancia a la costa); al norte de Cabo Catoche, los sitios más alejados de la costa (entre los 14 y 17 km de distancia de la costa) son conocidos entre los pescadores como “Piedra Corrida”, nombre que se le asigna debido al fondo rocoso que posiblemente lo caracteriza (Figura 14b). En relación a la captura, el norte de Cabo Catoche y de Holbox fueron los sitios con mayor mención entre los pescadores (Figura 14c).

Tortuga caguama (1955 – 2009)

Las playas localizadas en la costa este de Isla Mujeres fueron en las más mencionadas entre los pescadores (Figura 15a); los sitios marinos con mayor frecuencia de avistamientos se encontraron al norte de Cabo Catoche (a 1 km de la costa), también conocidos como “Bajos Blancos”, nombre asignado posiblemente a su fondo arenoso y al sureste de Isla Mujeres (Figura 15b). Los sitios de mayor captura de tortuga caguama entre 1955 y 1998 se localizaron al sureste de la punta sur de Isla Mujeres y al norte de Holbox y Punta Mosquito (Figura 15c).

Tortuga laúd (1955 – 2009)

Las playas localizadas en la costa este de Contoy y las de la costa este de Isla Mujeres fueron las que tuvieron mayor número de menciones (Figura 16a). En avistamiento, los

sitios marinos más frecuentemente mencionados se localizaron al norte de Holbox y de Cabo Catoche (hasta los 18 km de distancia a la costa) y al sureste de Isla Mujeres (Figura 16b). El sitio de mayor captura para esta especie se localizó frente a Holbox y la punta sur de Isla Mujeres, mientras que al este de Contoy los pescadores mencionaron haber capturado el mayor número de tortugas laúd que recordaban entre 1955 y 1985 (Figura 16c).

Una vez que se delimitó la distribución generada con base en las narraciones se discriminaron, por clases de edad, los sitios y playas que reportaron los pescadores de mayor edad (Clase 3: 61-95 años) y que no aparecieron en las narraciones de las otras dos clases de edad (Clase 1: 20-40 y Clase 2: 41-60 años) (Tabla 3):

Tabla 3. Sitios y playas reportados por los pescadores de la clase tres (61-95 años) identificados con base en la historia oral.

	AVISTAMIENTO	ANIDACIÓN	CAPTURA
Verde	Cayos (Sucio y Ratón), Boca Iglesias, Isla Blanca y en Punta Nizuc (Figura 17a)	Punta Cancún y en Nizuc (Figura 18a)	Cayos (Sucio y Ratón), Boca Iglesias, Isla Blanca, este de Isla Contoy y de Isla Mujeres (Figura 19a)
Carey	Cayos (Sucio y Ratón), Boca Iglesias, Isla Blanca, Laguna de Chacmucuc, Punta Nizuc y Cancún (Figura 17b)	Cayos e Isla Blanca (Figura 18b)	Boca Iglesias, Isla Blanca, Banco Arrowsmith ⁹ e Isla Contoy (Figura 19b)
Caguama	Cayos (Sucio y Ratón), Boca Iglesias, Isla Blanca y Laguna de Chacmucuc (Figura 17c)	La Ensenada, Punta Nizuc y Cancún (Figura 18c)	Cayos (Sucio y Ratón), Banco Arrowsmith, Punta Nizuc y Punta Cancún (Figura 19c)
Laúd	Norte de Holbox (región más somera o costera) (Figura 17d)	La Ensenada, Boca Iglesias y los Cayos (Sucio y Ratón) (Figura 18d)	Norte de Holbox y Cabo Catoche (Bajo Corsario) (Figura 19d)

Finalmente se compararon las playas reportadas por los pescadores con aquellas que actualmente están bajo monitoreo poblacional de hembras anidadoras (Dow 2007, CONABIO 2008). Las playas que reportaron los pescadores y que podrían requerir monitoreo son: la franja de playas arenosas localizada entre Punta Mosquito y Cabo Catoche para las tortugas verde y caguama (Figura 20a, c); Punta Nizuc para la caguama (Figura 20c); Cabo Catoche, los Cayos e Isla Blanca para la carey (Figura 20b) y la costa este de Isla Mujeres junto con la que se encuentra en Cabo Catoche, Palo Bravo, Boca Iglesias y la costa este de Isla Contoy para la laúd (Figura 20d).

⁹ El Banco Arrowsmith es un atolón al sureste de Isla Mujeres (35 km) que no aparece en los mapas debido a la escala de los mismos.

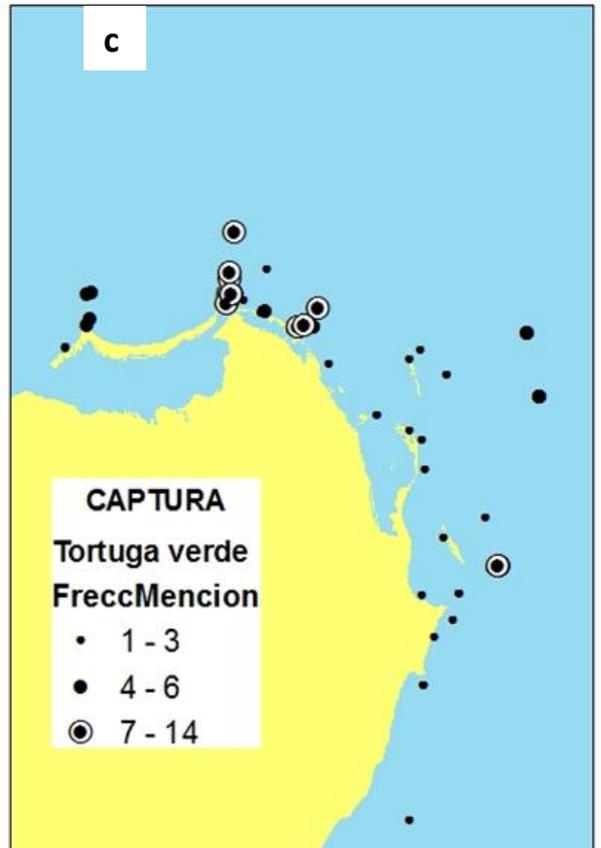
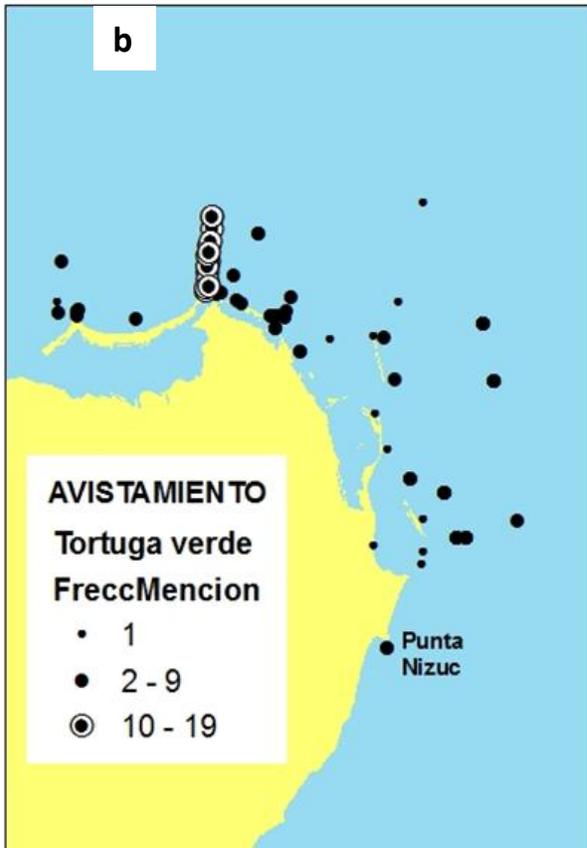


Figura 13. Distribución de los sitios en base a entrevistas con 68 pescadores con mayor número de menciones de anidación (a), avistamiento (b) y captura (c) de tortuga verde (*Chelonia mydas*).

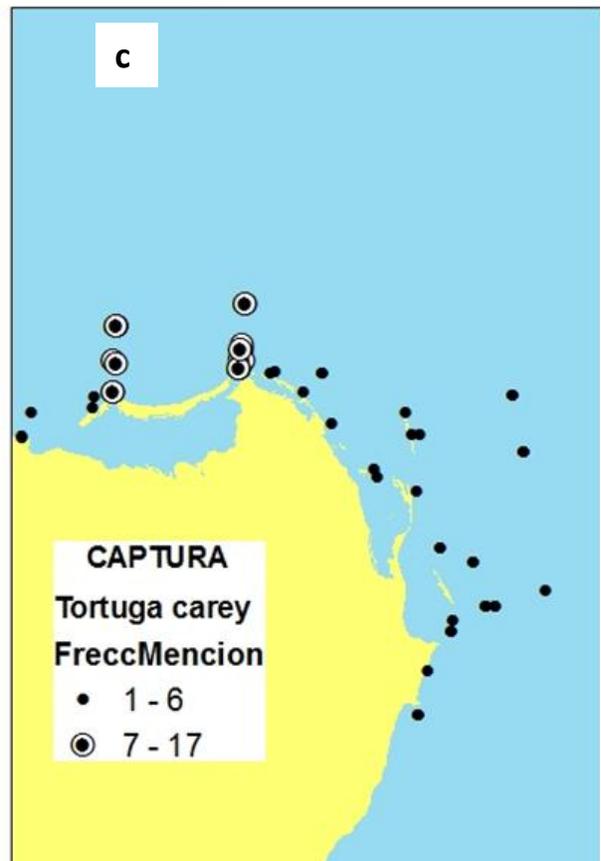
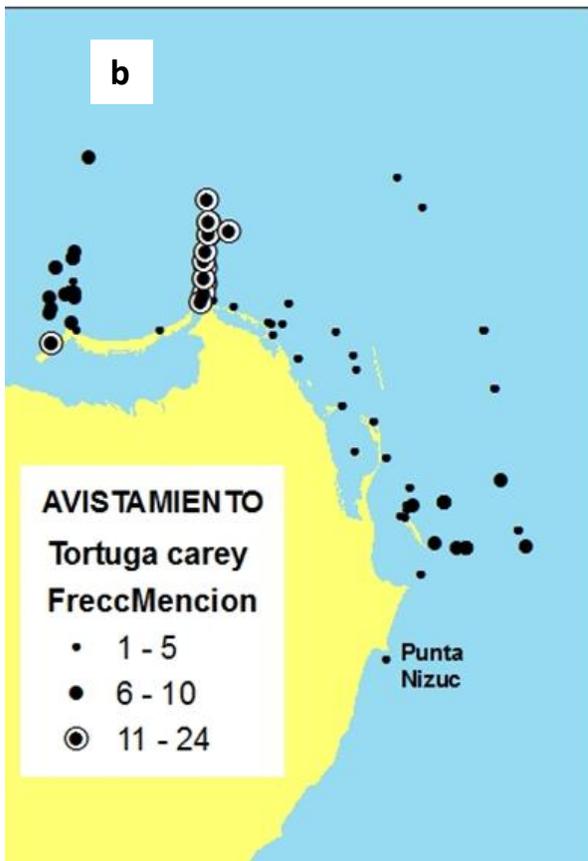
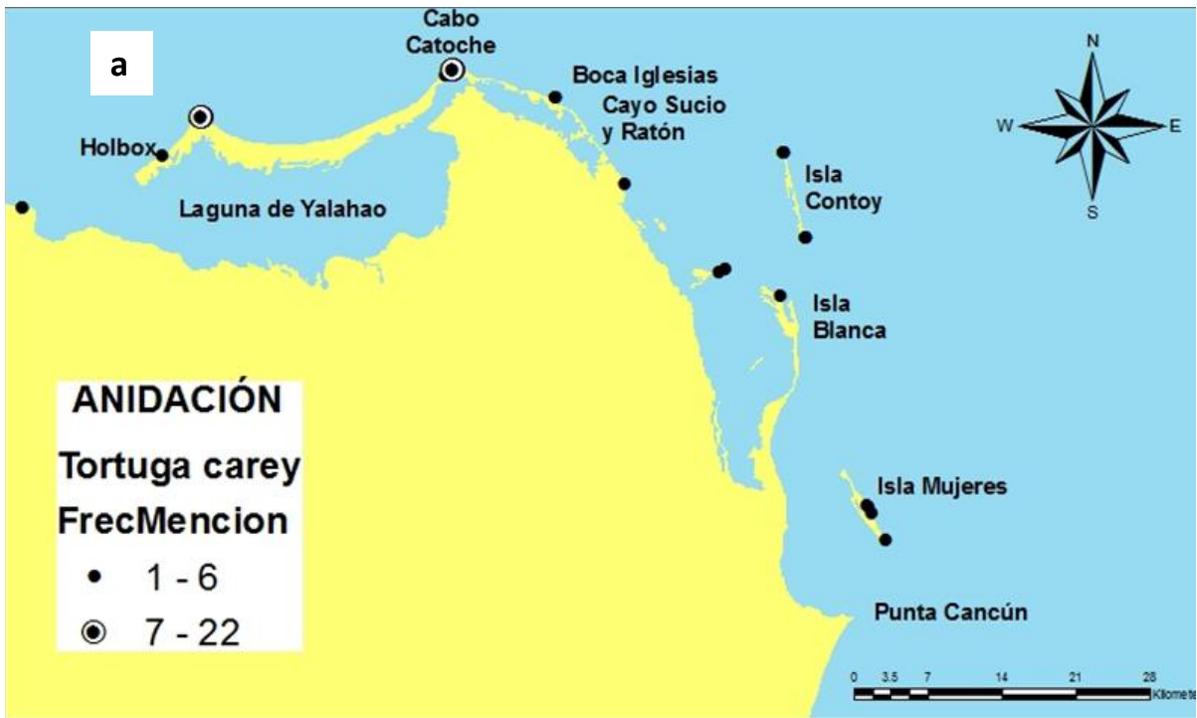


Figura 14. Distribución de los sitios en base a entrevistas con 68 pescadores con mayor número de menciones de anidación (a), avistamiento (b) y captura (c) de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*).

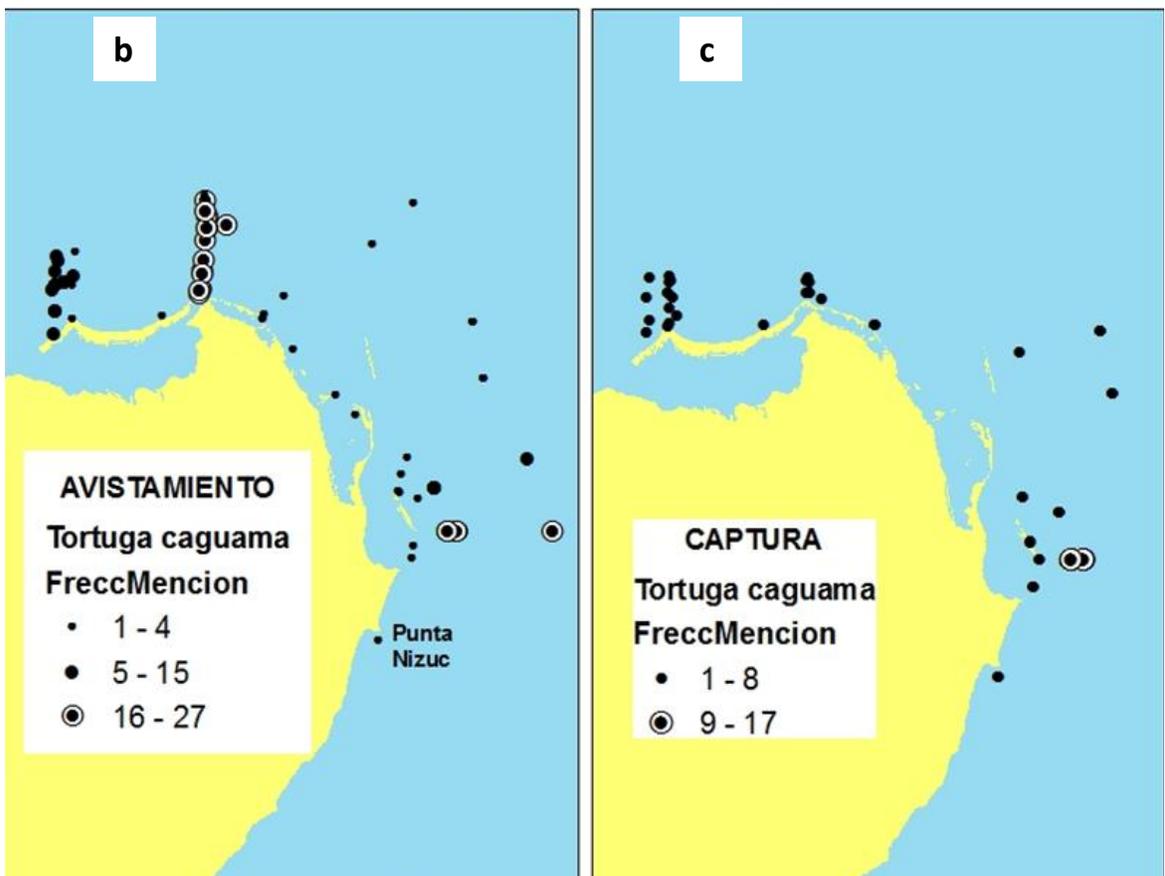


Figura 15. Distribución de los sitios en base a entrevistas con 68 pescadores con mayor número de menciones de anidación (a), avistamiento (b) y captura (c) de tortuga caguama (*Caretta caretta*).

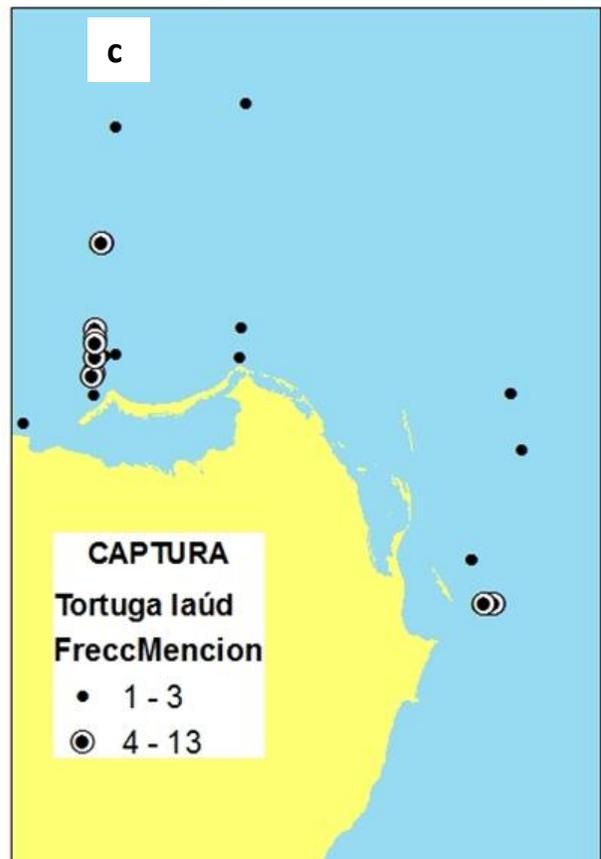
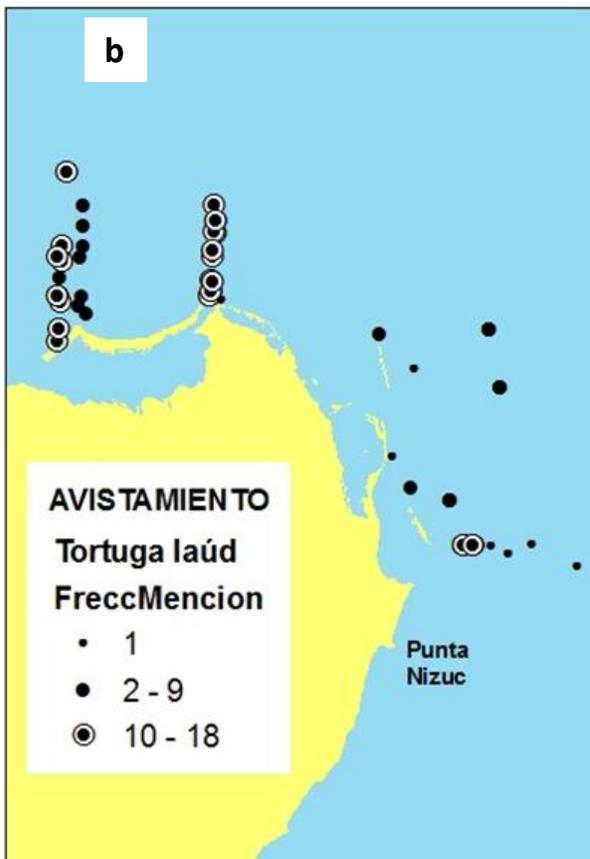


Figura 16. Distribución de los sitios en base a entrevistas con 68 pescadores con mayor número de menciones de anidación (a), avistamiento (b) y captura (c) de tortuga laúd (*Dermodochelys coriacea*).

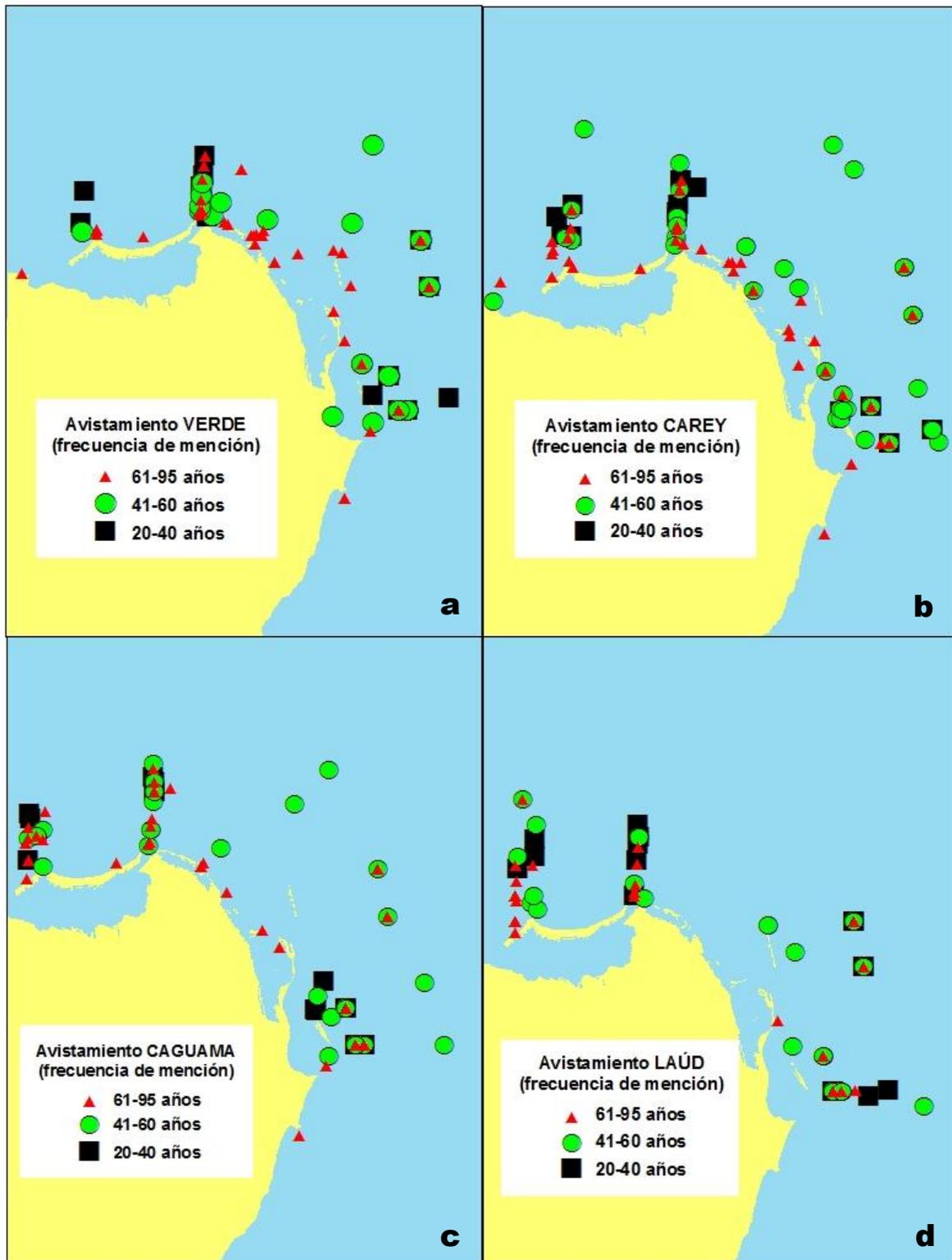


Figura 17. Distribución de los sitios de avistamiento con mayor mención entre los pescadores por clases de edad, de tortuga verde *Chelonia mydas* (a), carey *Eretmochelys imbricata* (b), caguama *Caretta caretta* (c) y laúd *Dermochelys coriacea* (d).

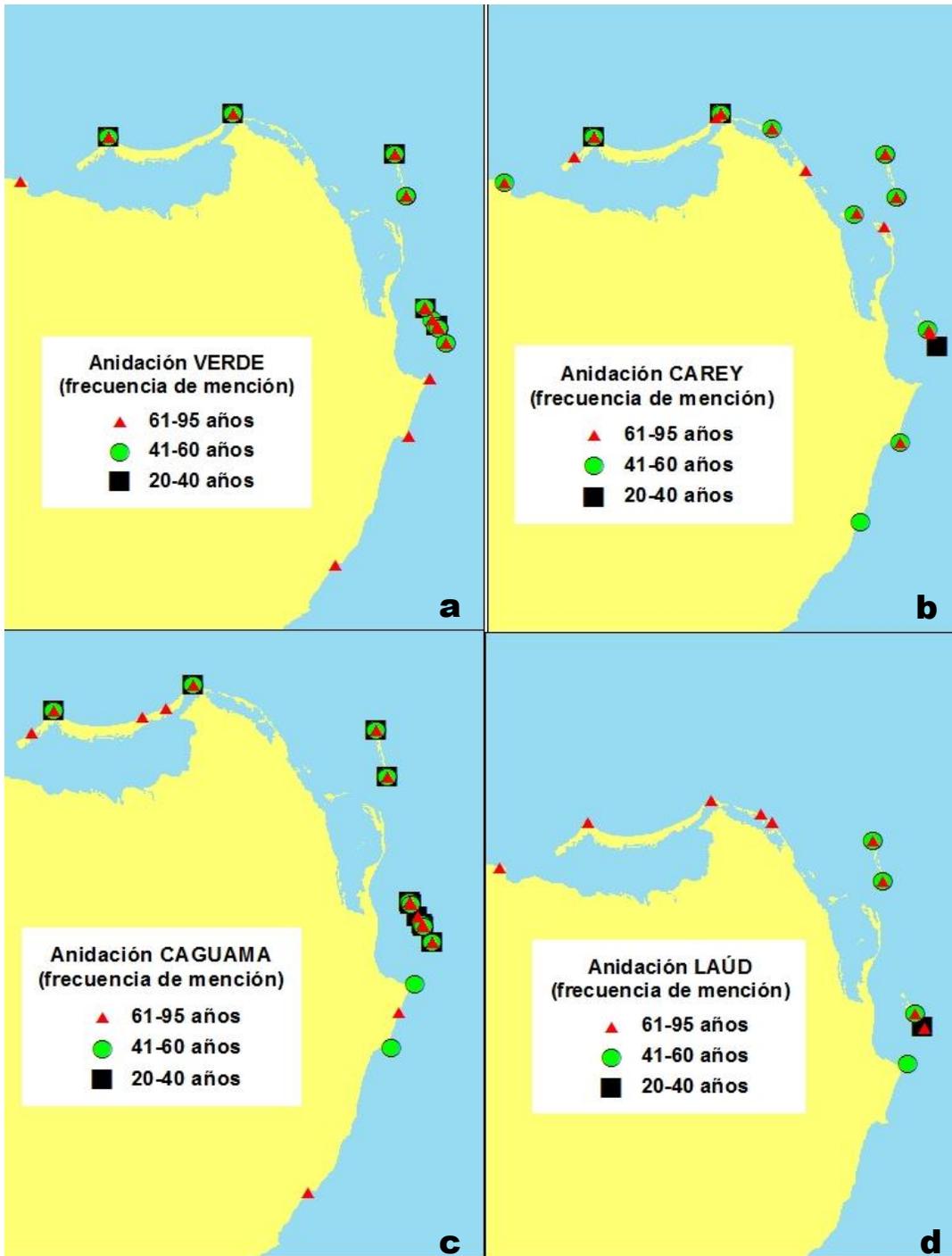


Figura 18. Distribución de las playas de anidación con mayor mención entre los pescadores por clases de edad, de tortuga verde *Chelonia mydas* (a), carey *Eretmochelys imbricata* (b), caguama *Caretta caretta* (c) y laúd *Dermodochelys coriacea* (d).

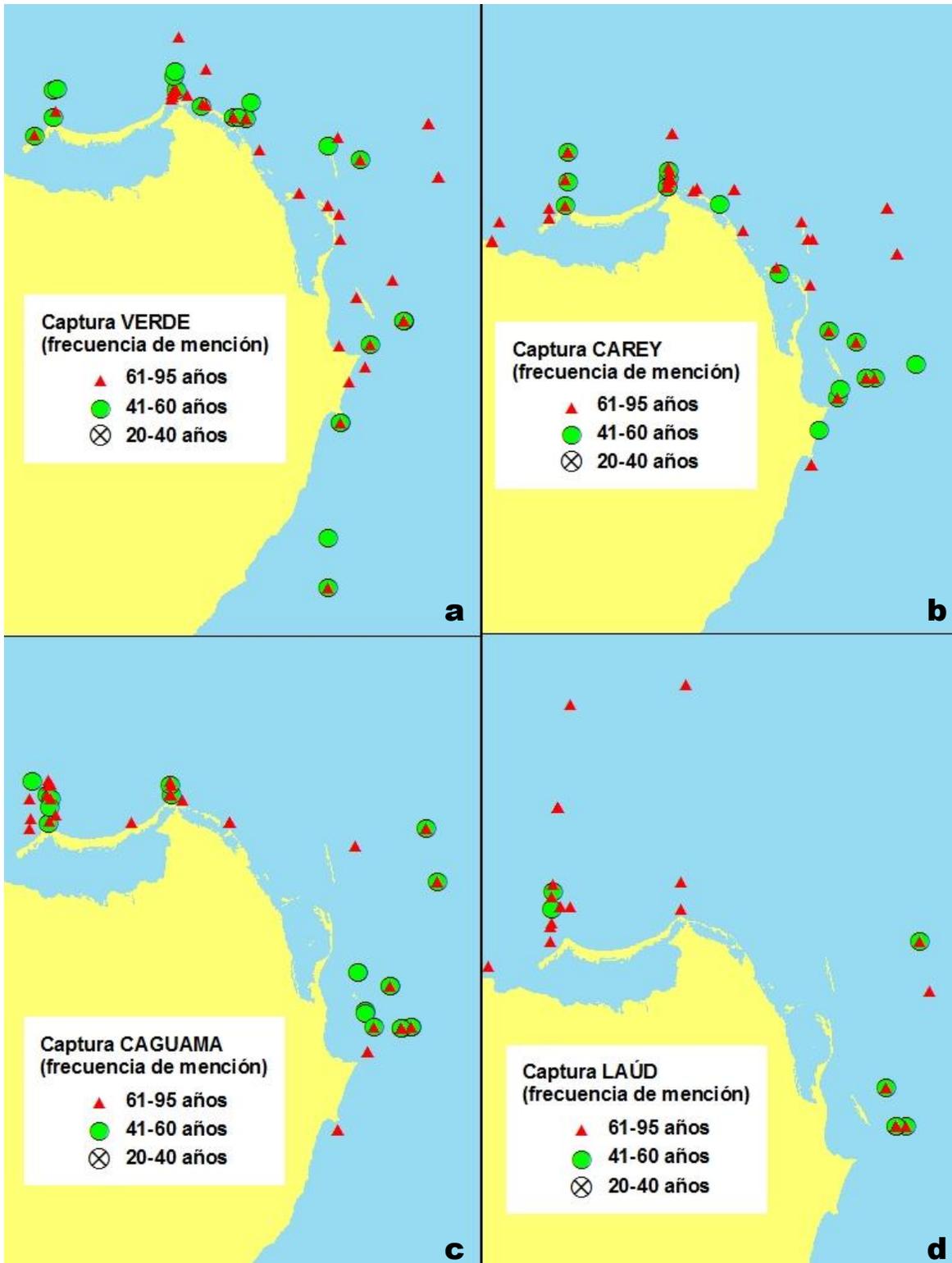


Figura 19. Distribución de los sitios de captura con mayor mención entre los pescadores por clases de edad, de tortuga verde *Chelonia mydas* (a), carey *Eretmochelys imbricata* (b), caguama *Caretta caretta* (c) y laúd *Dermodochelys coriacea* (d).

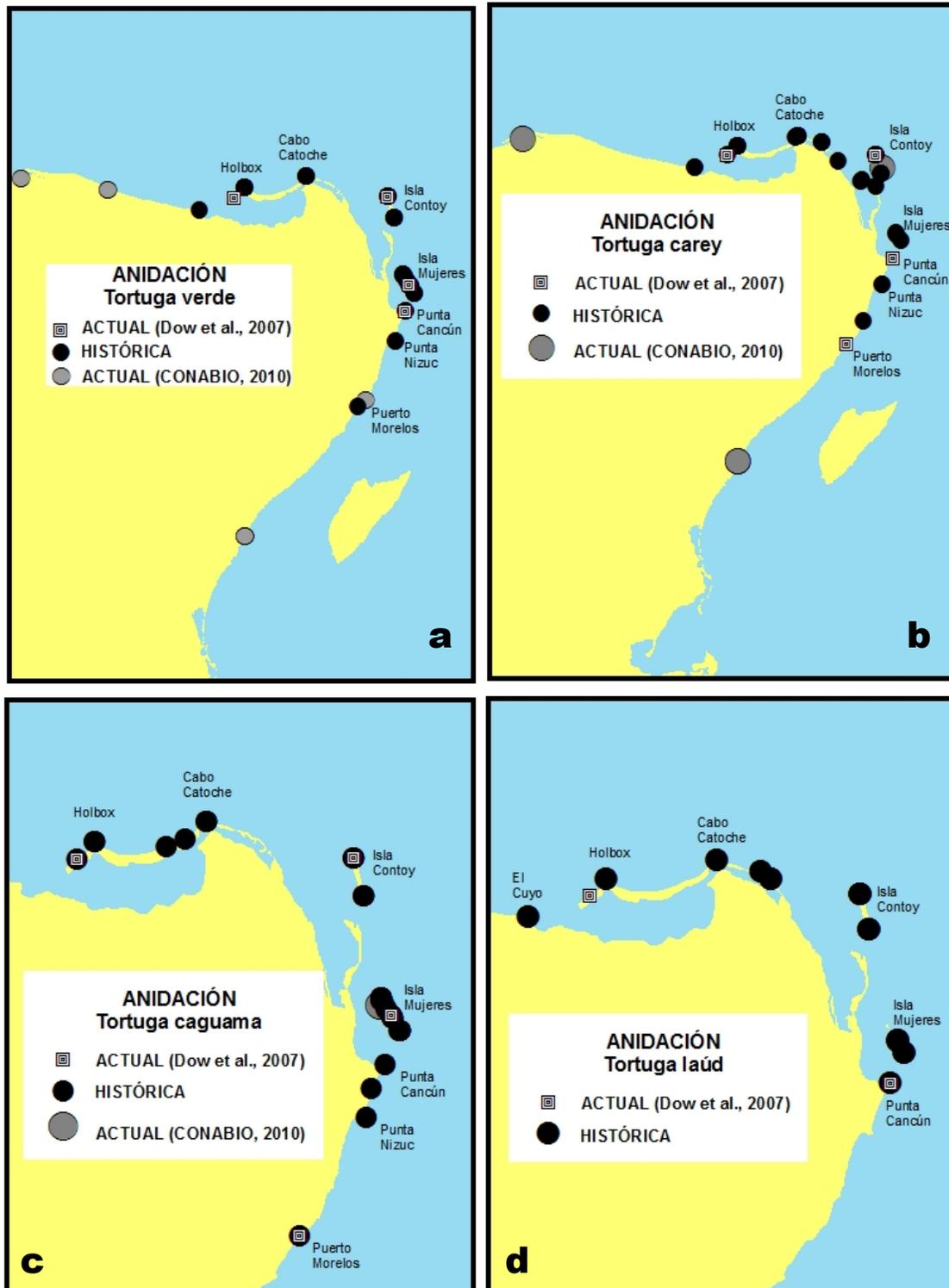


Figura 20. Distribución de playas de anidación basada en información actual de tortuga verde *Chelonia mydas* (a), carey *Eretmochelys imbricata* (b), caguama *Caretta caretta* (c) y laúd *Dermochelys coriacea* (d) (Dow et al., 2007; CONABIO, 2010¹⁰) y con base en la historia oral.

¹⁰ <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

DISCUSIÓN

USO PREHISPÁNICO DE LA TORTUGA MARINA

El impacto que ha ejercido el ser humano sobre los ecosistemas es más antiguo de lo que parece, a grado tal que existen pocos ecosistemas sin evidencia de impacto humano (Diamond 1986). Mediante el uso de restos arqueológicos, algunos autores han propuesto un uso intensivo de los recursos marinos por parte de los mayas durante el periodo Formativo o Preclásico (1800 a.C.- 250 d.C.) seguido de una reducción significativa para el Clásico tardío (300 – 990 d.C.) y Posclásico (1000 – 1517 d.C.), como consecuencia directa de una sobreexplotación de los recursos (Lange 1971). Existen otros trabajos que proponen una ocupación intermitente de la costa de Yucatán (Ball and Eaton 1972) y consideran que el mayor número de asentamientos y de explotación en las costas de Yucatán parece haber ocurrido durante el Preclásico y declinó a lo largo del Clásico hasta finales del siglo VIII y principios del IX. La re-aparición de pequeños asentamientos en la costa norte durante el Posclásico temprano lo atribuyen al establecimiento de varias colonias “enclave” dedicadas a la explotación de sal (Ball and Eaton 1972). En trabajos más recientes se ha encontrado que durante el Posclásico se estableció un mayor número de asentamientos a lo largo de la costa de Quintana Roo y se desarrolló una ruta de comercio importante (Andrews 1998). También se han encontrado indicios de que la presión sobre los recursos marinos de otras regiones del Caribe pudo haber provocado extinciones locales de algunos organismos (Wing and Wing 2001). En Cozumel, el 40% de restos zooarqueológicos en un conchero correspondía a fauna marina (Hamblin 1985a). Jackson *et al.* (2001) (Jackson 2001b) proponen tres periodos importantes en el uso de recursos costeros (Tabla 4).

Tabla 4. Periodos de impacto humano en ecosistemas marinos

Uso Local	Uso Regional	Uso Regional/Global
<ul style="list-style-type: none"> • Explotación por subsistencia • Actores locales al área donde se explotaron dichos recursos. • Herramientas simples y embarcaciones relativamente sencillas que varían en magnitud y extensión geográfica. • Pesquerías costeras • Escala geográfica local, ej. Isla de Cozumel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explotación sistemática comercial • Actores externos a la región donde tuvo lugar la explotación de dichos recursos. • Herramientas más complejas provenientes de regiones externas al área de explotación. • Pesquerías costeras y oceánicas • Escala geográfica regional, ej. Mar Caribe 	<ul style="list-style-type: none"> • Explotación que obedece a patrones globales de consumo de recursos. • Actores locales y externos a la región donde tiene lugar la explotación de recursos. • Herramientas más complejas que las dos anteriores • Pesquerías costeras y oceánicas, en cuyo caso es más frecuente un agotamiento de recursos y cambio de pesquerías. • Escala geográfica global

Fuente: Jackson, J. *et al.*, *Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems*. Science, 2001. **293**(27): p. 629-638.

Desafortunadamente no fue posible cuantificar la presión a la que fueron sometidas las poblaciones de tortuga marina durante la época prehispánica. Sin embargo y, con base en las diversas fuentes revisadas, existen evidencias que nos impiden caracterizar la época prehispánica como de uso de subsistencia (Tabla 5). Sería más adecuado clasificarla como de uso comercial, debido a que la extensión geográfica del aprovechamiento del recurso y su mercadeo podía alcanzar regiones relativamente lejanas a la costa como Mayapán y Chichen Itzá gracias al desarrollo de diversos puertos de embarque a lo largo de la costa (Sabloff 2002) y su relación con los asentamientos tierra adentro, como Isla Cerritos y Chichen Itzá (Frazier 2003). Posteriormente, el uso colonial involucra una explotación significativamente mayor a la de subsistencia, ligada principalmente a un comercio a escala regional en el cual los agentes que explotan los recursos son externos al área donde se explotan. La explotación comercial es mucho más abierta, depende de poblaciones humanas externas que pueden adquirir más de lo que se encuentra disponible, en consecuencia demanda de recursos sobrepasa los controles locales (Nietschmann 1981).

Es probable que pocas poblaciones de tortuga marina se encontraran sin evidencia de aprovechamiento por parte del ser humano antes de la llegada de los conquistadores (Spotila 2004). En el caso particular de Cozumel, la presencia de restos zooarqueológicos de aves característicos de otras regiones nos lleva a confirmar la existencia de una red de comercio con otras partes de México y Centroamérica como la ya mencionada. Entre las especies que se encontraron, éstas presentaban una distribución que se extendía hasta el istmo de Tehuantepec, las selvas tropicales de Centroamérica y Sudamérica y el norte de México (Hamblin 1985b).

EXPLOTACIÓN DE LA TORTUGA MARINA DURANTE LA ÉPOCA COLONIAL E INDEPENDIENTE

La visión romántica de América al primer contacto con Colón describe una tierra donde los nativos americanos vivían en completo equilibrio con su medio, una noción también conocida como el mito prístino o ambientalista (Diamond 1986, Denevan 1992). A diferencia del mito, la magnitud demográfica que llegaron a alcanzar algunas civilizaciones prehispánicas sobrepasa al que siguió a la conquista. Existen estudios que proponen una reducción en América de 53.9 millones de habitantes nativos en 1492 a 5.6 millones para 1650 (Denevan 1992). En algunas de las islas del Caribe esta reducción fue peor, en la Hispaniola (ahora Santo Domingo) se ha estimado una reducción de un millón

de habitantes en 1492 a unos cuantos cientos de sobrevivientes 50 años después (Denevan 1992).

Al inicio de la época colonial nos encontramos un panorama distinto. Entre las consecuencias directas de la conquista se encuentra la reducción drástica en el tamaño de las comunidades nativas (Denevan 1992). En consecuencia, el impacto al que habían estado sometidos los recursos marinos pudo verse reducido al disminuir la población humana nativa. No obstante, también inicia el periodo de los exploradores en la región del Caribe (Roberts 2007). Debido a que no se encontraron suficientes registros de explotación en el área de estudio, tenemos que abordar el problema a nivel regional para entender la relevancia del papel de los exploradores, piratas y corsarios. Es posible que la abundancia de la tortuga verde fuera una de las principales razones por las cuales los europeos pudieron explorar y explotar la región del Caribe (Spotila 2004). Aquellos piratas y exploradores que no tenían ningún tipo de asentamiento dependían constantemente de recursos marinos, ya que eran un recurso inmediato y disponible, como la carne y los huevos de tortugas (Roberts 2007). Las agregaciones de hembras anidadoras en las playas daban la impresión de que esta especie era un recurso ilimitado (King 1981).

Existen estudios que han comprobado que un gran número de poblaciones de tortuga marina desapareció en el Caribe bajo la presión de una explotación comercial sistemática (Jackson 2001b), entre ellas la población anidadora de las islas Caimán, que desapareció en la década de 1900. En 1650 inició su explotación comercial y para 1700 la población ya no era lo suficientemente abundante para ser explotada con fines comerciales (King 1981). Es decir, en 250 años de explotación exhaustiva se aniquiló una colonia completa de anidación de tortuga verde, cuya abundancia se ha estimado en 6.5 millones de adultos (Jackson 1997). Aunque el caso de islas Caimán es el más documentado, no es el único ejemplo en la región del Caribe, pues existen casos como los de Bermuda, Jamaica y Santo Domingo (Bjorndal 2003b). Algunos estudios estiman el tamaño histórico de la tortuga verde en el Caribe en 33 a 91 millones de adultos (Jackson 1997, Spotila 2004, McClenachan *et al.* 2006). A nivel más local, la sobreexplotación de tortuga verde en las Honduras Británicas (ahora Belice) provocó que el esfuerzo de captura se desbordara también sobre las poblaciones del norte del Caribe, en Quintana Roo (Apéndice III, cita 27 (Craig 1966)).

La tortuga carey nos proporciona otro ejemplo de explotación comercial en el Caribe. Esta especie ha sido explotada principalmente por su caparazón, para ser usado

como materia prima de artesanías, y también por sus huevos y su carne¹¹ (Meylan 1999a). Actualmente, esta especie se caracteriza por anidar de forma dispersa a lo largo de kilómetros de playa, hábito que probablemente ha salvado a varias poblaciones de desaparecer (King 1981) o es una consecuencia directa de la sobreexplotación de hembras anidadoras en el pasado inmediato (Meylan and Donnelly 1999b). Los viajes de exploración de los europeos en la región del Caribe junto con el comercio y el desarrollo de nuevos asentamientos en la costa provocó un incremento en la explotación de la tortuga carey cuya materia prima era exportada, en el siglo XIX, a EE.UU., Inglaterra y Francia (Spotila 2004). La introducción de imitaciones de plástico ayudó a reducir la presión de explotación sobre esta especie, pero para 1980 el carey era más valioso que el marfil (King 1981). Si bien el tamaño histórico de las poblaciones de tortuga carey en el Caribe ha sido estimado de 540,000 a 11 millones de adultos (Spotila 2004, McClenachan *et al.* 2006), actualmente se calcula que existen 2,800 hembras de tortugas carey que anidan anualmente para toda la región del Caribe (Donnelly 2008).

Los hábitats de anidación y alimentación se pierden de manera natural debido a eventos climáticos o geológicos (huracanes y trasgresión-regresión del nivel del mar, entre otros). Aunque existe evidencia de que dichos hábitats tienen un tiempo de vida limitado y, en consecuencia, la colonización natural de nuevos hábitats es inevitable, no existe evidencia de que las playas de anidación extirpadas en los últimos cuatro siglos por explotación directa sobre hembras anidadoras: Bermuda, islas Caimán y Jamaica, hayan sido recolonizadas por reclutamiento natural (Bowen 1992). Como hemos observado en los dos ejemplos anteriores, el aprovechamiento de tortuga marina no se detuvo por la reducción de las poblaciones nativas en América, más bien se transformó para suplir las necesidades de nuevos actores. En su estudio, Miller (1982) (Miller 1982) identificó dos periodos de explotación de tortuga marina a gran escala: el primero en el Clásico maya y el segundo en la década de 1950, llegando a un pico una década después, y disminuyó al grado en que, debido a la evidente declinación en las abundancias, se prohibió en 1972 y 1976. Aunque Miller (1982) haya considerado los siglos XVI al XVIII como una época de explotación intensiva y en este estudio no se hayan encontrado registros locales de explotación en el área en dicha época, no quiere decir que las poblaciones del norte del Caribe, en Quintana Roo, no hayan sido explotadas en otras partes del Caribe.

¹¹ Aunque en algunas partes se le consideraba venenosa.

CAPTURA DE TORTUGA MARINA EN EL SIGLO XX

Con base en los datos de captura es posible que las pesquerías de tortuga verde y caguama durante el siglo XX provocaran reducciones significativas a las poblaciones de Quintana Roo. En el caso de la carey, desde el siglo XIX tenía un valor más alto que el de las verde y caguama debido a su caparazón (Stephens 1843 re-editado 1996). Al comparar los reportes de los pescadores en la historia oral, en los que describen al recurso como raro o escaso (Apéndice IV, citas 2 y 7), con las narraciones de las fuentes escritas del siglo XIX (Apéndice III, citas 2, 3, 4, 9, 10, 11, 14 y 18) y principios del siglo XX (Apéndice III, cita 28 y 29) en los que describen a esta especie como un recurso abundante, resulta evidente que los datos de captura del siglo XX no son suficientes para evaluar el estado actual de las poblaciones de carey del área de estudio. Incluso es posible que el deterioro de las poblaciones de tortuga carey sea mayor de lo que se puede percibir sólo con datos recientes en el siglo XX (Donnelly 2008) y no sea posible encontrar evidencias de sobreexplotación solo con esos datos.

A partir de la década de 1960, la conformación de sociedades cooperativas pesqueras trajo consigo concesiones exclusivas de especies comerciales, como la tortuga marina, y la facilidad de créditos para adquirir nuevas embarcaciones de pequeña escala, que sustituyeron las de vela y madera por las de fibra de vidrio y con motor fuera de borda (Miller 1982, Marín Guardado 2000). Lo anterior en conjunto permitió: (a) un mayor acceso a los recursos marinos y adicionalmente en regiones inaccesibles y conservadas hasta ese momento así como (b) una mayor eficiencia por la motorización que propició explotaciones a escalas mucho mayores que en épocas anteriores (Marín Guardado 2000). En consecuencia, los pescadores fueron capaces de alcanzar prácticamente todos los hábitats costeros de los que dependen las tortugas marinas (zonas de anidación, alimentación, desarrollo y reproducción que comprenden playas, arrecifes de coral, pastos marinos, etc.) e incrementar el esfuerzo de pesca sobre ellas.

Con base en el resultado de la prueba no paramétrica Kruskal-Walis sobre la captura de tortuga verde, se pueden identificar dos épocas distintas para los niveles de captura con base en las narraciones de los pescadores, comprendidas entre 1935-1960 y 1960-1975; esto coincide con la caída en la captura comercial de tortuga verde que observamos en las estadísticas pesqueras (Figuras 6 y 9) y con el periodo en el que se introdujo el motor fuera de borda (Miller 1982, Marín Guardado 2000).

En la región norte del Caribe los trabajos de conservación iniciaron en la década de 1960 (Márquez 2007). Lo anterior nos da como resultado un periodo de casi 50 años

de conservación; si las hembras de tortuga verde, carey, caguama y laúd alcanzan la madurez en un periodo de 12 a 60 años entonces, como resultado del esfuerzo de conservación, deberíamos ver un incremento en el número de hembras de cada especie, que podría ser el caso para la verde (Seminoff 2004) pero no es así en todas las especies: en el caso de la carey se ha visto un incremento en la década de 1970 a 2000 seguido de un declive de 2000 a 2005 y para 2010 se observa lo que se considera como un periodo de estabilización (Donnelly 2008). En el caso de la caguama y la laúd no es posible saberlo debido a que no se tienen datos sólidos para hacer esta evaluación, de la laúd se han registrado ocho nidos en Quintana Roo entre 1997 y 2007 (Arenas y Sarti 2007). En el caso de que se quisiera autorizar la captura, debemos considerar que una hembra recluta desova una menor cantidad de huevos que un hembra remigrante; así que a mayor edad y talla producen mayor número de huevos, por lo que la captura de hembras de mayor edad tendría un impacto negativo en la capacidad reproductiva de una población (Miller 2003).

Lo que encontramos en este estudio nos permite afirmar que existe evidencia del aprovechamiento de tortuga marina desde épocas prehispánicas a la segunda mitad del siglo XX en el norte de Quintana Roo, pero no fue posible establecer su magnitud. Esta es una pregunta que dejamos abierta para estudios posteriores.

DISTRIBUCIÓN HISTÓRICA DE HÁBITATS CRÍTICOS EN EL AREA DE ESTUDIO

I. HÁBITATS CRÍTICOS

Además de las playas de anidación que son vitales para lograr la reproducción, existen otros hábitats críticos que para lograr una conservación efectiva se necesitan identificar para ser protegidos y con ello asegurar la permanencia de condiciones ambientales mínimas para las poblaciones de tortugas marina. Éstos incluyen: áreas de alimentación en ambientes pelágicos y bentónicos, zonas de apareamiento e interanidatorias y corredores migratorios (Bjorndal 2000). Además, la permanencia e integridad de estos hábitats permite que las tortuga marinas mantengan sus diversas funciones y servicios ecológicos como por ejemplo su papel como exportadores de nutrientes, con el movimiento de áreas de alimentación por corredores migratorios hacia playas de anidación, y viceversa (Bjorndal 2003b).

Utilizando la información adquirida en este trabajo, se presenta a continuación un compendio de las condiciones y características generales de hábitats críticos para las especies así como la ubicación de éstos dentro del área de estudio.

a) Sitios de Alimentación

Tortuga verde

La tortuga verde se alimenta de pastos marinos en sus etapas adulta y subadulta (Bjorndal 2003a). En el norte de Quintana Roo existen varios sitios donde se ha reportado la presencia de pastos marinos y, con ello, existe la posibilidad de sitios de alimentación para esta especie. Podemos encontrar praderas del pasto marino *T. testudinum* en la laguna arrecifal de punta Nizuc y, en Bahía de Mujeres, podemos encontrar *T. testudinum* y *S. filiforme*¹². En Cozumel hay praderas de pastos marinos de las dos especies anteriores en la boca de la laguna Colombia, al suroeste de la isla¹³. En su estado natural, el crecimiento de las tortugas verdes adultas se ve limitado por la disponibilidad de alimento más que por la depredación.

Esta especie provee un servicio ecológico, ya que al consumir el pasto marino (ej. *Thalassia testudinum* (Bjorndal 2003b)) incrementa la velocidad de reciclamiento de nutrientes en las praderas al reducir el tiempo requerido para la descomposición de sus hojas. Por otro lado, las hojas de *T. testudinum* consumidas y excretadas por tortugas verdes se encuentran disminuidas a un tamaño de partícula menor, es decir más enriquecidas que las hojas que se descomponen *in situ* (Bjorndal 2003b). Los reptiles herbívoros, como la tortuga verde, dependen de la fermentación microbiana en su intestino grueso para degradar las paredes de células vegetales. Este tipo de fermentación genera productos finales, que son ácidos grasos, y son una fuente de energía importante para el balance de nutrientes en esos organismos. Las paredes celulares de celulosa y hemicelulosa de *T. testudinum* son digeridas por las tortugas verdes gracias a este tipo de fermentación. La tortuga verde también puede consumir algas, pero la composición de la biota bacteriana o protozoaria en su intestino grueso es distinta a aquellas que consumen pastos marinos (Bjorndal 2003a).

Tortuga caguama

Las zonas de alimentación de las caguamas adulta y subadulta son variables, se les encuentra tanto en bahías con aguas turbias y fondos lodosos con abundante detrito, como en aguas claras de fondos arenosos donde puede encontrar abundantes moluscos y crustáceos (LeBuff 1990). En Contoy existen zonas donde el sustrato es predominantemente arenoso, y se desarrollan grandes extensiones de pastos marinos, la fauna epibentónica está representada principalmente por moluscos gasterópodos y

¹² Publicación del decreto de Programa de Manejo en el D.O.F. el 6 de agosto de 1998

¹³ Publicación del decreto de Programa de Manejo en el D.O.F. el 2 de octubre de 1998

bivalvos (CONANP 1997). La caguama adulta se alimenta también de crustáceos, como la langosta, que se distribuye a lo largo de la costa de Quintana Roo (Mejía 2008) y que representa una de las pesquerías más importantes de la región (Marín Guardado 2000).

Tortuga carey

La tortuga carey vive estrechamente relacionada con las formaciones de arrecifes debido a que se alimenta de esponjas marinas, principalmente de la clase Demospongiae, de los órdenes Astrophorida, Hadromedira y Spirophorida (Márquez 1996, Bjorndal 2003b, Spotila 2004). En la punta sur de Isla Mujeres existe una comunidad arrecifal poco desarrollada similar a los arrecifes del norte del estado, y parece no presentar mucha perturbación lo que puede ser positivo para esta especie y un posible hábitat crítico, ya que fue uno de los puntos de captura importantes que los pescadores reportaron en sus narraciones (Figura 14c y 19b) y donde aún la ven (Figura 14b y 17b). La mayor parte del litoral que bordea Contoy es rocoso y ahí la comunidad bentónica se caracteriza por la presencia de algas laminares y colonias de esponjas del género *Ircinia* sp¹⁴. Al sureste de Contoy encontramos el sitio prioritario Montes Submarinos del NO del Caribe¹⁵, cordillera de Cozumel y banco Arrowsmith¹⁶, sitios caracterizado por ser zonas de alta productividad donde encontramos corales de profundidad que proveen hábitat y una diversidad de esponjas alta. En consecuencia, son zonas importantes de alimentación y refugio para una gran diversidad de especies. En Cozumel se encuentran esponjas de la especie *Geodia neptuni*¹⁷, que está en la lista de las más depredadas por la tortuga carey (Bjorndal 2003a). En un estudio sobre selectividad de dieta en la región del Caribe, se observó que la toxicidad de las esponjas marinas parece no afectar la selección de las tortugas carey sobre una especie de esponja u otra, incluso se observó que la mayoría de los peces ramoneadores elegían a las especies de esponja marina sin defensas químicas (no tóxicas) (Bjorndal and Leon 2002). La tortuga carey adulta afecta la diversidad y sucesión en las comunidades de arrecifes porque depreda a las principales competidores por espacio de los corales, que son las esponjas (Bjorndal 2003b), también hacen a las esponjas marinas más disponibles para los peces ramoneadores al exponer el tejido interior suave de la esponja y sus endosimbiontes después de romper la capa exterior de la esponja (pinacodermo) (Bjorndal 2003a) (Bjorndal and Leon 2002).

¹⁴ Publicación del decreto de Programa de Manejo en el D.O.F. en mayo de 1997

¹⁵ http://www.conabio.gob.mx/gap/images/0/0d/102_Montes_Submarinos_NW_Caribe.pdf

¹⁶ http://www.conabio.gob.mx/gap/images/c/c9/103_Cordillera_Cozumel_Banco_Arrow_Smith.pdf

¹⁷ Publicación del decreto de Programa de Manejo en el D.O.F. el 2 de octubre de 1998

En Cozumel se explotó la esponja marina por 30 años a partir de 1885. Después de 1939 la producción se redujo drásticamente debido a una epidemia que afectó la esponja comercial (Cárdenas y Osorio 1966).

Con base en los resultados de este trabajo hemos descrito una explotación continua de la tortuga carey tanto en aguas territoriales como en países de la región, al grado en que es probable que las poblaciones del norte del Caribe hayan colapsado antes de la segunda mitad del siglo XX. Por otro lado, resulta evidente que ocurrió un declive de las poblaciones de tortuga carey al contrastar los relatos de viajeros del siglo XIX con las narraciones de los actuales pescadores del norte de Quintana Roo. Considerando la cercanía en el tiempo del colapso de las poblaciones de esponjas marinas y de las poblaciones de carey, surge la posibilidad de que la reducción en la abundancia de las primeras podría haber acelerado el declive de esta especie de tortuga marina. Sin embargo, no existe evidencia de que estos dos fenómenos estuvieran ligados y, por otro lado, en ambientes donde las esponjas son escasas, se conoce que la carey puede subsistir en otros hábitats, como los pastos marinos (Bjorndal y Bolten 2010).

Tortuga laúd

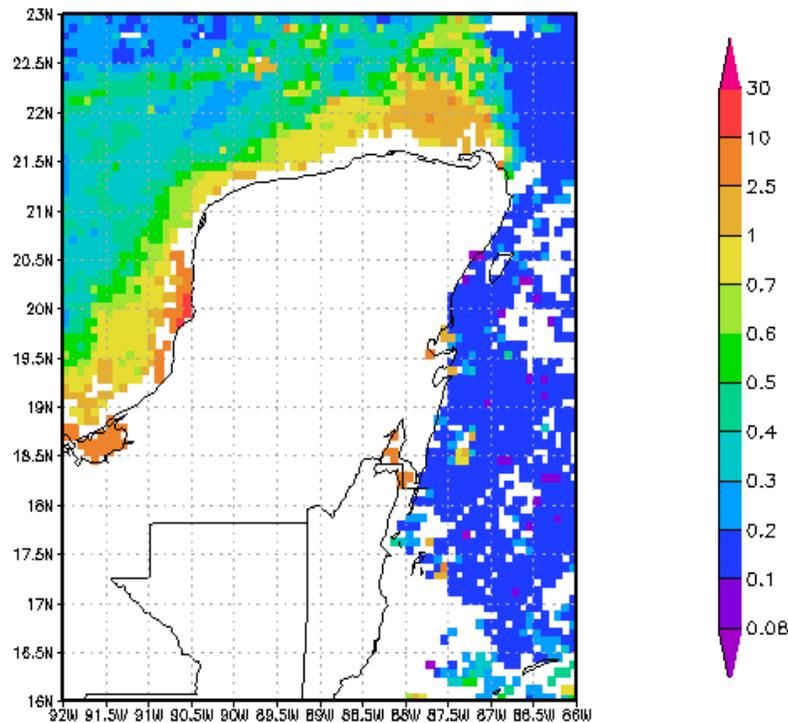
La distribución de las tortugas laúd adultas depende en gran medida de la distribución de sus fuentes de alimentación. Las medusas, salpas y demás organismos gelatinosos (cnidaria) se pueden encontrar en los límites entre masas de agua (Bjorndal 2003a). Algunas poblaciones de laúd que desovan en el Caribe se alimentan cerca de las costas de Canadá y Europa occidental. En el Atlántico norte se han registrado tortugas laúd alimentándose de *Rhizostoma octopus* frente a las costas de Gales, *Cyanea capillata* frente a las costas de Nueva Escocia y de *Chrysaora hysoscella* en las costas de Francia¹⁸.

Existe evidencia de que los florecimientos de medusas están asociados a la sobrepesca, cambio climático y eutrofización en la zona costera (Richardson 2009). La distribución de la laúd al norte de Quintana Roo (Figura 16 y 17) puede relacionarse a la surgencia dinámica que ocurre principalmente en primavera y verano en el norte de Quintana Roo y Yucatán (Merino 1986, Summerhays 1994, Merino 1997) (Figura 21) que genera una alta productividad que la convierte en una área importante de alimentación para esa tortuga y el tiburón ballena.

¹⁸ Houghton, JDR, Doyle, Wilson, TKW, Davenport, J and GC Hays. 2006. Jellyfish aggregations and leatherback turtle foraging patterns in a temperate coastal environment. *Ecology* 87(8): 1967-1972.

Al igual que para otros depredadores pelágicos como los peces, el tamaño de las poblaciones de tortuga se ha reducido drásticamente (Sarti Martínez 2000). La ausencia de depredadores de organismos como las medusas, alimento primordial de las tortugas laúd tiene implicaciones graves en la integridad funcional de los ecosistemas pelágicos. La eutrofización en las zonas costeras por efecto del drenaje hacia la costa provoca un incremento en fósforo y nitrógeno, junto con un déficit de sílice en el océano. Bajo estas condiciones el desarrollo de productores primarios como las diatomeas que dependen del sílice se reduce al mismo tiempo que se incrementa la cantidad de dinoflagelados.

Estas condiciones benefician el florecimiento de medusas debido a que éstas tienen una dieta muy amplia, que puede incluir a los dinoflagelados. En la mayoría de los casos los florecimientos de dinoflagelados generan zonas de hipoxia, donde las medusas pueden sobrevivir e incluso reproducirse mientras que los demás organismos no sobreviven (Richardson 2009). El cambio climático también puede promover el florecimiento de medusas porque, debido al incremento de temperatura en la capa superficial del océano, ésta se estratifica y los dinoflagelados, a diferencia de las diatomeas, pueden realizar migraciones verticales que les permiten aprovechar los nutrientes de capas más profundas. En consecuencia, la abundancia de dinoflagelados promovería la abundancia de medusas que, a su vez, se mantendría debido al declive de la tortuga laúd como uno de sus principales depredadores (Richardson 2009).



2011-03-14

Generated by NASA's Giovanni (giovanni.gsfc.nasa.gov)

Figura 21. Mapa de productividad primaria (clorofila a en mg/m^3) de la Península de Yucatán. Fuente: OBPG SeaWiFS 8-Day Global 9-km Products/Primary productivity area plot

SITIOS PRIORITARIOS PARA INVESTIGACION Y PROTECCION

Las playas que, sobre la base de las narraciones proporcionadas por pescadores locales, consideramos como casos de posibles extirpaciones de colonias anidadoras son: Cabo Catoche, Palo Bravo, Boca Iglesias y la costa este de Contoy para la tortuga laúd; Punta Nizuc y Cancún para la tortuga caguama y la Ensenada para la tortuga verde. Los Cayos (Sucio y Ratón) e Isla Blanca para la tortuga carey; y Punta Cancún y Nizuc para la tortuga verde. Cabe recalcar que para la tortuga laúd no se tienen registradas en la actualidad playas importantes de anidación en Quintana Roo, sólo se reportan anidaciones esporádicas en Holbox y en Punta Cancún (Dow 2007)

Por medio de las entrevistas también se identificaron sitios de alimentación que deberían ser verificadas por monitoreo poblacional. Las zonas prioritarias a evaluar como áreas de alimentación en este trabajo de investigación son: Cabo Catoche para la tortuga verde y laúd; Isla Blanca, Cayo Sucio y Ratón para la tortuga carey; el norte de Cabo Catoche y Holbox, Boca Iglesias, sur-sureste de Isla Mujeres, Punta Nizuc y este de Contoy para la tortuga caguama; y punta sur de Isla Mujeres e Holbox para la tortuga laúd.

En este trabajo se identificaron, tanto por fuentes escritas como por testimonios de pescadores, cuatro sitios prioritarios por su aparente valor como hábitats de alimentación, reposo, reproducción o anidación para las cuatro especies de tortuga marina: la zona norte desde punta Mosquito hasta Boca Iglesias (que incluye Cabo Catoche), la costa este y sur de Isla Mujeres e Isla Contoy. La zona norte de Cabo Catoche fue identificada por los pescadores como un área importante de descanso (“Dormitorios”) para la tortuga caguama y de alimentación (“Comederos”, de uno a 10 km) para la tortuga verde y caguama (“Bajos blandos”), y para la tortuga laúd (“Bajo Corsario”) (Figura 22). Históricamente parece haber sido también de zona captura en agua para la tortuga verde y en playa para la carey. Este sitio es altamente productivo debido a la fuerte surgencia que se genera en la plataforma continental al norte de la Península de Yucatán (Merino, 1986 y 1997; Jordán, 1993; Merino, 1996); en este fenómeno, aguas ricas en nutrientes provenientes de capas profundas ascienden a las capas superficiales que, al entrar en contacto con luz y oxígeno, ven elevada su productividad primaria en la superficie, lo que provee de alimento a una gran variedad de organismos, entre ellos las tortugas marinas que en su etapa de desarrollo juvenil, son consumidoras pelágicas y la tortuga laúd es un consumidor permanente en la columna de agua.

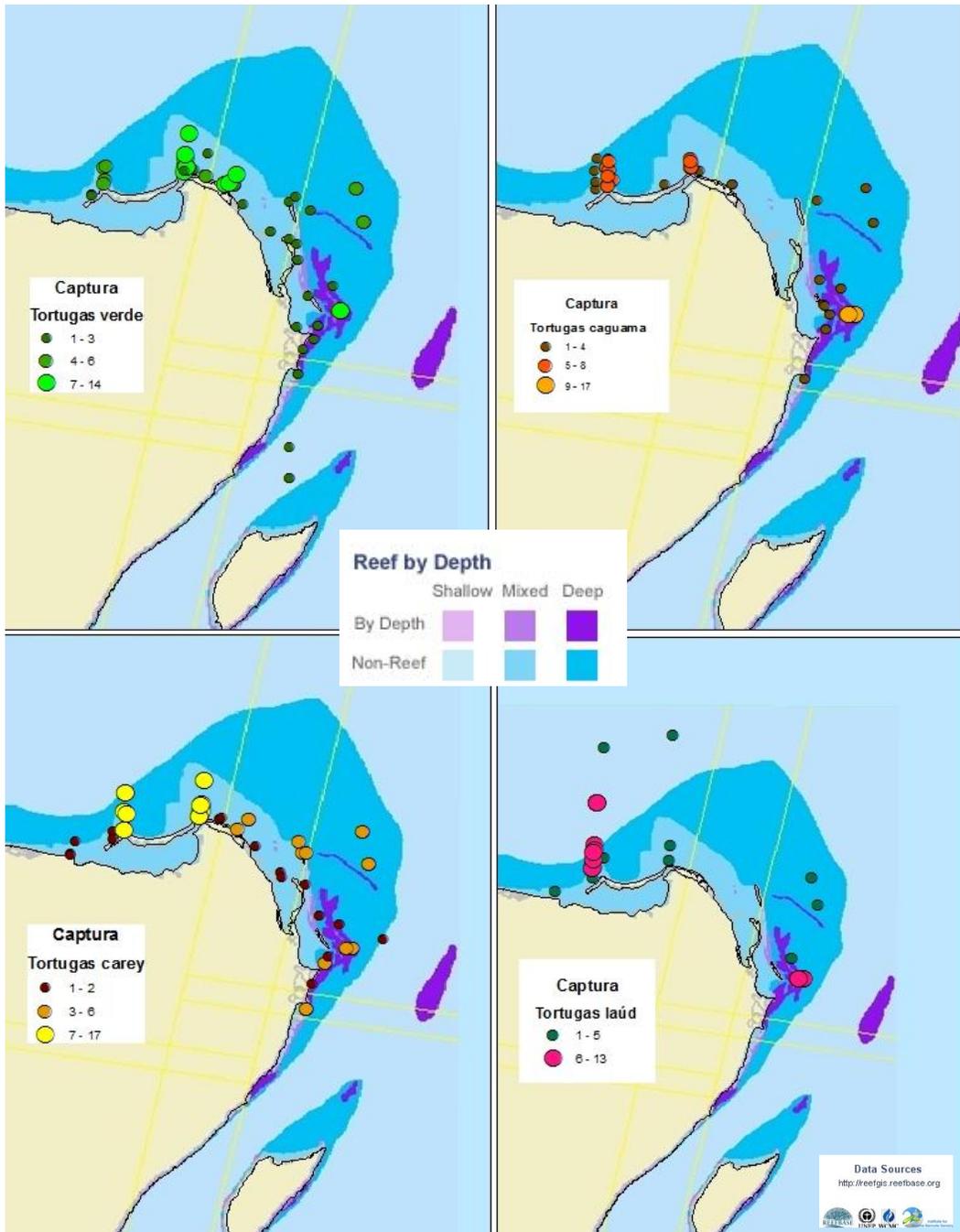


Figura 22. Distribución generada con base en la historia oral de la captura del siglo XX y distribución de arrecifes de coral junto con la batimetría del norte de Quintana Roo (Reefbase¹⁹).

¹⁹ <http://reefgis.reefbase.org/default.aspx?wms=RGWRByDepth&wmsbbox=-30,-90,330,90&bbox=-88.6257266367961,20.3686643555321,-85.1863805050528,22.053644774394&layers=Countries,Coral%20Reefs%20WCMC,Mask,Land,Borders,Deep%20Water,Mixed%20Water,Shallow%20Water,Deep%20Reef,Mixed%20Reef,Shallow%20Reef,Coastline,Landsat%20Scenes,Processed%20Scenes>,

PANORAMA ACTUAL

Actualmente, las poblaciones de tortugas marinas se enfrentan a varios obstáculos para recuperarse de la explotación histórica a la que estuvieron sujetas desde épocas prehispánicas hasta el siglo XX cuando su utilización se transformó en empresas de extracción masiva que rápidamente rebasó la capacidad de recuperación del recurso. Dichos obstáculos incluyen, entre otros, el sacrificio de hembras anidadoras en áreas de anidación, aunque ya muy reducido por la prohibición lograda por la normatividad (Miller 1982); la pérdida de nidos por depredadores como mapaches y perros, junto con la obstaculización de salida de las crías por desechos orgánicos e inorgánicos (Ferrer 2009); la contaminación de playas por drenajes; el desarrollo económico y urbano en la línea costera, que incluye la construcción de estructuras de estabilización como muelles y espigones que, junto con el uso de vehículos en playa, degrada las playas de anidación; en áreas de alimentación la degradación de pastos marinos, junto con la de arrecifes de coral y la pesca incidental (Dow 2007) y los efectos desorientadores en las crías provocados por la luz artificial de hoteles, casas y calles. En este caso debemos recordar que las crías tienen la capacidad de responder a varias señales ambientales que les permiten orientarse, como la intensidad del campo magnético, la inclinación del ángulo magnético, señales visuales, gradientes de temperatura del agua, dirección del oleaje y señales químicas en el agua (Plotkin 2003).

Otras fuentes de impacto que incluyen la contaminación proveniente de la descarga de ríos y la generada en el sitio por embarcaciones, que algunas veces provoca el envenenamiento de las crías y adultos por el consumo de plásticos que confunden con alimento. La captura intencional e incidental de adultos y subadultos debido al uso de artes de pesca, como las redes de arrastre y las líneas/palangres, que se usan en todo el mundo para capturar diversas especies de invertebrados, escama y tiburones, en áreas donde es probable que habite alguna especie de tortuga marina. Los camarones son las principales especies que se capturan con redes de arrastre; dichas redes ahogan a las tortugas marinas y la mortalidad aumenta conforme se incrementa la duración de cada arrastre (Epperly 2003). La tortuga más capturada en palangres en el Golfo de México es la laúd (Santana 2007); en la Península de Yucatán, la mayoría de las tortugas carey capturadas de forma incidental en redes corvineras y robaleras muestran dos intervalos de talla entre los 22 y 40 cm, y los 40 y 53 cm, que corresponden a tallas juveniles (Santana 2007).

En relación a la dinámica de las playas, la península de Yucatán tiene poca elevación sobre el nivel del mar, lo que la convierte en un área vulnerable al aumento del nivel del mar provocado por el calentamiento global (Capurro 2003). En Contoy las playas tienen un dinamismo no tan marcado y erosión moderada, provocado por lluvias, nortes²⁰ y principalmente por las mareas que erosionan la línea de costa lo que provoca una pérdida significativa de nidos por inundación en condiciones naturales (Ferrer 2009). Las amenazas más altas en las playas de anidación son la erosión, tanto natural causada por actividades nortes, lluvias, marea alta, y la misma actividad de desove de tortugas marinas, como antrópica debido al desarrollo de infraestructura que acelera las tasas de erosión (Ferrer 2009).

El derrame de petróleo y combustibles que se acumulan en zonas de convergencia y en líneas de deriva afecta la red trófica de los ecosistemas marinos, debido a que son zonas donde las corrientes oceánicas acumulan nutrientes y también desechos e hidrocarburos. Las crías se pueden establecer en estos giros, como el del Mar de Sargazo en el Atlántico para continuar con su etapa de desarrollo y pueden morir intoxicadas al ingerir combustibles. Otro tipo de contaminantes consiste en bolsas de plástico, espumas de poliestireno, botellas de plástico y todo tipo de basura que parezca comida y puedan bloquear el intestino de las tortugas (Spotila 2004).

Existen varias consecuencias nocivas para las tortugas marinas a causa del cambio climático. Una de ellas es el inevitable incremento en el nivel medio del mar que puede ocasionar la pérdida de playas de anidación (Hawkes 2009). El aumento de la temperatura por efecto del cambio climático tiene implicaciones sobre la proporción sexual producida en playas debido a que el sexo de las crías es determinado por la temperatura de incubación. Al elevarse por arriba de la temperatura “pivote” o “umbral” a la que se produce una proporción de 50% hembras, podría disminuirse la producción de machos y peligrar la capacidad de fertilizar los huevos de las hembras. También las zonas de surgencia se vuelvan cada vez menos productivas en términos de pesquerías pero más productivas en términos de sedimentación de diatomeas, lo que provocaría una reducción en la transferencia de materia y energía a lo largo de la red trófica que depende de ellas (Summerhays 1994).

²⁰ Masas de aire de temperatura baja provocadas por un frente frío las cuales se desplazan a velocidades entre los 20 y 120 km/h

CONSERVACIÓN

Entre los primeros esfuerzos de conservación en la región se encuentra la veda permanente en el consumo de huevos de cualquier especie de tortuga marina (Apéndice III, cita 31 (El Eco del Caribe 1942)). En 1962 se iniciaron prospecciones en áreas de captura en el sureste de la península de Yucatán (Márquez 1996) junto con el establecimiento de campamentos para la protección de la tortuga caguama en Isla Mujeres (Rebel 1974). Los huevos provenientes de tortugas cuya carne se extraía en la empacadora Romeo Magaña (Anónimo 1966) se incubaban en el Centro Regional de Investigación Pesquera del Instituto de Investigaciones Biológico Pesqueras, donde se liberaban las crías (Rebel 1974, Márquez 1996). Otras estrategias de conservación fueron las vedas estacionales de tortuga verde, caguama y carey entre mayo y agosto. La talla mínima establecida fue de 60 cm para la caguama y de 45 cm para la carey (Rebel 1974). En 1990 se estableció la veda total a todas las especies de tortuga marina en aguas de jurisdicción nacional (D.O.F. 1990).

En el área de estudio de este trabajo se encuentran cinco áreas naturales protegidas: el Parque Marino Nacional Isla de Contoy, Parque Marino Nacional Costa Occidental Isla Mujeres, Punta Nizuc y Punta Cancún, Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y la Reserva de la Biósfera Tiburón Ballena (D.O.F. 2009) que comprende 145,988 hectáreas y colinda con el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam en su extremo suroeste y con el Parque Marino Nacional Isla Contoy en su extremo sureste. Las áreas que en este estudio se identificaron como zonas prioritarias para ser evaluadas se encuentran dentro de áreas naturales protegidas. Cabo Catoche, Palo Bravo y Boca Iglesias se encuentran dentro de la Reserva de la Biósfera Tiburón Ballena y del Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam. Isla Mujeres en el Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Nizuc y Punta Cancún. La costa este de Isla Contoy se encuentra en el Parque Marino Nacional Isla Contoy, donde las playas de Faro, Dunas, Cruces y Punta Sur se han propuesto previamente como playas índice debido a que son las de mayor incidencia de desove (Ferrer 2009). El valor de Contoy por la heterogeneidad de hábitats que presenta para las tortugas marinas se reconoció en 1986 al ser declarada zona de reserva y sitio de refugio para las tortugas carey, caguama y verde. El norte de Cabo Catoche se ha incluido recientemente en la Reserva de la Biósfera Tiburón Ballena²¹ y forma parte de un sitio prioritario para conservación que comprende los humedales costeros y la

²¹ Publicación del decreto de creación en el D.O.F. el 05 de mayo de 2009

plataforma continental de Cabo Catoche (CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura 2007). En el caso de reservas marinas sin costa adyacente, tenemos el antecedente de los sitios marinos prioritarios para la conservación de la biodiversidad²² en el área de estudio, en los que encontramos el caso de los Montes Submarinos del NO del Caribe²³ que presenta una alta diversidad de peces y cuya especie bandera es el tiburón ballena, también representan sitios de agregación para peces, tiburones y picudos. La cordillera de Cozumel y Arrowsmith²⁴, junto con el arrecife profundo de Cozumel²⁵, son otros dos sitios marinos prioritarios en los que existe una alta diversidad de corales de profundidad, moluscos, equinodermos, esponjas, crustáceos y peces, ambas son áreas de refugio y alimentación para una gran diversidad de peces, y son de alta productividad.

²² http://www.conabio.gob.mx/gap/index.php/Sitios_prioritarios_marinos:_SHP

²³ http://www.conabio.gob.mx/gap/images/0/0d/102_Montes_Submarinos_NW_Caribe.pdf

²⁴ http://www.conabio.gob.mx/gap/images/c/c9/103_Cordillera_Cozumel_Banco_Arrow_Smith.pdf

²⁵ http://www.conabio.gob.mx/gap/images/e/e3/104_Arrecife_Profundo_Cozumel.pdf

CONCLUSIONES.

La historia de aprovechamiento de tortuga marina en la costa norte de Quintana Roo alcanzó los 1100 años de explotación continua. Con base en los registros encontrados, en este estudio se caracterizó el uso prehispánico de las tortugas marinas, particularmente el Posclásico, como de tipo comercial a una escala regional a lo largo de la costa de Quintana Roo y también al interior del continente.

A pesar de que se encontraron muy pocos registros de la época Colonial se logró documentar suficiente información para describir de forma cualitativa la dimensión de la explotación de la tortuga marina; la abundancia de fuentes escritas de los siglos XIX y XX permitió caracterizar mejor la explotación de este recurso durante la época Independiente. Con ello comprobamos el valor del uso de registros históricos para evaluar los patrones de explotación de especies ahora consideradas como vulnerables o amenazadas, como las tortugas marinas. Sin un conocimiento de las abundancias en épocas históricas como punto de referencia se tiende a subestimar el deterioro real de las poblaciones de tortuga marina.

Si bien no fue posible caracterizar la intensidad de explotación de cada época en términos de unidades comparables con los registros actuales, se identificaron eventos clave que se tradujeron en cambios significativos en la abundancia y en las tendencias históricas de las poblaciones. El registro histórico sugiere que las poblaciones de la tortuga carey hayan colapsado antes del siglo XX. Las narraciones de las fuentes escritas del siglo XIX nos permitieron identificar el sesgo en el que podríamos caer al considerar solamente los datos de captura de la segunda mitad del siglo XX. Adicionalmente, debemos considerar como un factor adicional que podría haber ayudado al colapso de esta especie la posible degradación de la fuente de alimento de la tortuga carey, la esponja marina, debida a enfermedades y a la explotación comercial a la que era sujeta en el área de estudio, a principios del siglo XX.

Por otro lado, las fuentes sugieren que para la década de 1960 las poblaciones de tortuga verde del norte de Quintana Roo podían soportar una pesquería comercial más no la sobreexplotación ocasionada con la industrialización mecanizada a la que fue sujeta posteriormente. Debido a la ausencia de mayor detalle en los registros históricos resultó más difícil documentar el historial de explotación de la tortuga caguama para identificar el punto de máxima explotación. Sin embargo, queda claro que tuvo mercados intermitentes. Para la tortuga laúd se encontraron muy pocos registros, pero podemos asegurar que el desarrollo de la pesquería de tiburón en el norte de Holbox influyó de manera negativa en

esta especie, al ser capturada para carnada de tiburón y, además, por su captura incidental en los palangres tiburoneros.

La distribución histórica generada con base en la historia oral nos permitió proponer a evaluación como posibles extirpaciones locales de colonias que anteriormente anidaban en las siguientes de playas:

- 1) Tortuga verde: La Ensenada, franja de playa entre Punta Mosquito y Cabo Catoche.
- 2) Tortuga carey: Los Cayos (Sucio y Ratón) e Isla Blanca.
- 3) Tortuga laúd: Cabo Catoche, Palo Bravo, Boca Iglesias y la costa este de Contoy.
- 4) Tortuga caguama: Punta Nizuc y Cancún

En el caso de las zonas de alimentación que en este estudio se proponen para su evaluación como zonas prioritarias para protección son:

- a) Norte de Cabo Catoche para la tortuga verde y laúd, desde punta Mosquito hasta Boca Iglesias.
- b) Isla Blanca, Cayo Sucio y Cayo Ratón para la tortuga carey.
- c) Sur-sureste y costa oriental de Isla Mujeres para la tortuga laúd y caguama.
- d) Punta Nizuc y este de Contoy para la tortuga caguama y laúd.

Con base en los resultados de la metodología del presente estudio no se pudo identificar el grado de deterioro puntual en el que se encuentran las poblaciones de tortuga verde, carey, caguama y laúd delimitadas en la costa norte de Quintana Roo. Sin embargo, existe la posibilidad de que las poblaciones de tortuga marina del norte del Caribe, en Quintana Roo, hayan llegado al siglo XX con un grado de deterioro considerable, particularmente para la carey. En el caso de la laúd, la situación es aún más adversa debido al vacío en información disponible para evaluar su estado de deterioro. Debido a lo anterior, no fue posible establecer una línea base sobre la cual se pudiera determinar criterios para su recuperación. Sin embargo se identificaron y proponen para su evaluación varias localidades como hábitats críticos que pudieron ser extirpados antes de ser registrados en el monitoreo poblacional de cada especie de tortuga marina que incluye este trabajo.

APÉNDICE I. DESCRIPCIÓN DE CADA ESPECIE DE TORTUGA MARINA

Tortuga verde *Chelonia mydas*²⁶

Descripción física. Carapacho: oval, margen ocasionalmente festoneado pero no aserrado, sin escotadura a la altura de aletas traseras; cuatro pares de escudos costales; longitud recta del carapacho (LRC) hasta 120 cm. Cabeza: anteriormente redondeada; ancho hasta 15 cm; un par de escamas prefrontales; cuatro pares de escamas postorbitales. Extremidades: una uña en cada aleta (raras veces dos en algunas crías). Coloración: negra en el dorso de las crías, transformándose en café con vetas radiales en inmaduros, muy variable en adultos (generalmente café, amarillo crema y otros colores tierra; liso, vetado o moteado); ventralmente blanca en crías, amarillenta en adultos. (Pritchard and Mortimer, 2000). **Hábitat:** aguas tropicales poco profundas con abundante vegetación acuática sumergida, cerca de arrecifes, bahías y bocas e islas. **Dieta:** Herbívora (Márquez, 2002). **Estado de conservación:** especie en peligro de extinción (Norma Oficial Mexicana-059-ECOL-2001, DOF, 2002). **Distribución:** Todos los océanos tropicales y sub-tropicales. **Peso:** hasta 230 kg en el Océano Atlántico y Pacífico occidental, de menor peso en el Océano Índico, el Caribe (Pritchard and Mortimer, 2000). En Quintana Roo se registran en Holbox, Isla Mujeres, en la parte oriental de la Isla de Cozumel; en la parte continental se registran desde la parte norte de Cancún por todas las playas de lo que hoy es el corredor turístico que incluyen Puerto Morelos, Playa del Carmen y las playas conocidas como Punta Venado, Paamul, Aventuras, DIF, Chemuyil, Xcacel, Xel ha, Tankah, Kanzul, Lirios, Yu Yum, San Juan, Punta Cadena y en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an



Tortuga verde o blanca.

(WIDECAST, Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network, Caribbean Environment Programme, United Nations Environment Programme)

Tortuga caguama *Caretta caretta*

Descripción física: Carapacho: moderadamente ancho; ligeramente aserrado en el margen posterior de los inmaduros; área engrosada en el carapacho arriba de la base de la cola (sobre la quinta vertebral) en adultos y subadultos; cinco pares de escudos costales, con el primer par (extremo anterior) más pequeño; longitud recta del carapacho (LRC) hasta 105 cm en el Atlántico nororiental, menor en algunas otras áreas, los adultos más pequeños se localizan en el Mediterráneo (hasta unos 90 cm). Cabeza: grande y triangular; ancho hasta 28 cm; dos pares de escamas prefrontales. Extremidades: aletas delanteras relativamente cortas en comparación con las de otras especies; dos uñas en cada aleta. Coloración: dorsalmente café claro a oscuro en las crías, generalmente sin manchas y café rojizo en subadultos y adultos; superficie ventral café en crías, amarillo a naranja en adultos y subadultos. Plastrón: tres pares de escudos inframarginales. (Pritchard and Mortimer, 2000). **Dieta:** carnívora, moluscos y crustáceos. **Estado de conservación:** especie en peligro de extinción (Norma Oficial Mexicana-059-ECOL-2001, DOF, 2002). **Distribución:** Todos los océanos, habitualmente en aguas templadas, algunas veces tropicales y sub-tropicales. **Peso:** hasta 180 kg en el Atlántico occidental y hasta unos 150 kg en Australia; menos de 100 kg en el Mediterráneo (Pritchard and Mortimer, 2000). México: Mar Caribe, Quintana Roo (Carta Nacional Pesquera, 2000. Instituto Nacional de Pesca, SEMARNAP).



Tortuga caguama.

(WIDECAST, Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network, Caribbean Environment Programme, United Nations Environment Prog).

²⁶ Ficha de Identificación *Chelonia mydas*, CONANP: http://www.conanp.gob.mx/pdf_especies/tortuga_verde.pdf

Tortuga carey *Eretmochelys imbricata*

Descripción física: Carapacho: oval, con un margen posterior marcadamente aserrado y con escudos gruesos y traslapados (imbricados) a excepción en crías y en algunos adultos; cuatro pares de escudos costales, cada uno con un borde posterior ligeramente rasgado; longitud recta del carapacho (LRC) hasta unos 90 cm. Cabeza: relativamente angosta; ancho hasta 12 cm; con un pico recto y parecido al de un ave; dos pares de escamas prefrontales. Extremidades: aletas delanteras son de longitud mediana en comparación con las de otras especies; dos uñas en cada aleta. Coloración: dorsalmente café (claro a oscuro) en crías, con frecuencia presenta una fuerte pigmentación con vetas color ámbar y café en juveniles y en adultos más jóvenes; ventralmente matices de amarillo pálido a blanco, algunas veces con manchas negras (particularmente en especímenes del Pacífico). Plastrón: cuatro pares de escudos inframarginales (Pritchard and Mortimer, 2000). **Hábitat:** arrecifes de coral. **Dieta:** carnívora, esponjas. **Peso:** hasta unos 80 kg (60 kg en promedio). **Estado de conservación:** especie en peligro de extinción (Norma Oficial Mexicana-059-ECOL-2001, DOF, 2002). **Distribución:** todos los océanos, aguas tropicales. (Pritchard and Mortimer, 2000). Caribe mexicano: Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Zona de anidación: Campeche y Yucatán (Carta Nacional Pesquera, 2000. Instituto Nacional de Pesca, SEMARNAP).



Tortuga carey.

(WIDECAST, Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network, Caribbean Environment Programme, United Nations Environment Programme).

Tortuga laúd *Dermochelys coriacea*

Descripción física: Carapacho: alargado con siete quillas longitudinales sobresalientes en el dorso; ausencia de escudos; adultos con piel lisa, pero las crías cubiertas con pequeñas escamas en forma de cuentas; longitud recta del carapacho (LRC) hasta 180 cm (hasta 165 cm en el Pacífico oriental). Cabeza: triangular, ancho hasta 25 cm; dos cúspides maxilares conspicuas, cubierta con piel sin escamas en los adultos. Extremidades: aletas delanteras extremadamente largas; piel sin escamas en adultos; todas las aletas desprovistas de uñas. Coloración: predominantemente negra dorsalmente, con una gama variable en la abundancia de manchas blancas o más claras; las manchas pueden ser azulosas o rosadas en el cuello y base de las aletas; la pigmentación color clara predomina en el plastrón. Plastrón: relativamente pequeño, flexible (con muy poco material óseo). **Peso:** hembras adultas hasta 500 kg en Australia occidental, menos en el Pacífico oriental (Pritchard and Mortimer, 2000). Estado de conservación: especie en peligro de extinción (Norma Oficial Mexicana-059-ECOL-2001, DOF, 2002). Distribución: Todos los océanos, en regiones sub-árticas a tropicales (Pritchard and Mortimer, 2000).



Tortuga laud.

(WIDECAST, Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network, Caribbean Environment Programme, United Nations Environment Programme).

Cuadro sinóptico de aspectos ecológicos de las tortugas verde, carey, caguama y laúd

	VERDE/BLANCA <i>Chelonia mydas</i>	CAREY <i>Eretmochelys imbricata</i>	CAGUAMA <i>Caretta caretta</i>	LAÚD <i>Dermochelys coriacea</i>
Patrones de desarrollo	Oceánico-Nerítico	Oceánico-Nerítico	Oceánico-Nerítico	Oceánico
Madurez sexual	18-59.4 años 20-50 años	20-40 años	24-35.9 años 12-13 años	13-14 años
Longitud caparazón adultos	Adultos: 99.1 cm Juvenil tardío (nerítico): 20-25cm	81 cm Juvenil tardío (nerítico): 15-25cm	40-50cm para considerarse juvenil nerítico o tardío 46 a 64 cm juvenil tardío. 87 cm adultos	150-170cm
Playas de anidación	Playas arenosas de alta energía (Council, 1990). Playas abiertas o encerradas en bahías con poca pendiente, franqueadas por barreras rocosas o de arrecifes de coral (Márquez, 1996).	Playas arenosas de baja energía con vegetación, como halofitas (Council, 1990); también pueden ser de alta energía, como las de la verde pero son más comunes las primeras. El desove se caracteriza por ser disperso a lo largo de las costas del Caribe.	Playas arenosas amplias delimitadas por dunas	En los Trópicos, forman colonias de anidación, y desovan principalmente en playas continentales más que insulares. Las playas se caracterizan por no presentar barrera arrecifal en frente, de alta energía y una pendiente acentuada. Dichas playas se encuentran adyacentes a una plataforma continental angosta y con arena libre de rocas
Periodo remigratorio (Miller, 2003)	2.86 años, de 2 a 3 años. En la región del Caribe se ha estimado en 3 años	2.90 años	En el Sureste de EE.UU. se ha estimado en 3 años	En el Caribe y Atlántico se ha estimado en 2.3 años
Alimentación	En la fase de cría, su fuente de energía es el saco vitelino, el cual aprovecha hasta que puede alimentarse de manera independiente. Su dieta es omnívora de cría a juvenil, pero se vuelve esencialmente vegetariana en el estado adulto	Dieta especializada: esponjas marinas	Los subadultos y adultos depredan principalmente moluscos bentónicos y crustáceos. En la etapa de juvenil temprano (oceánico), depredan celenterados y cefalópodos.	Son consumidores pelágicos y sus principales presas son organismos epipelágicos de cuerpo suave, entre los que se encuentran los celenterados, como medusas, tunicados pelágicos, etc.
Distribución regional	En Quintana Roo se registran en Holbox, Isla Mujeres, en la parte oriental de la Isla de Cozumel	Gran parte del Caribe (debajo de 100mts) provee hábitats de alimentación importantes para los adultos de esta especie, debido a que las esponjas crecen bien a estas profundidades	Las playas más importantes para la anidación de esta especie se ubican en el estado de Quintana Roo; Paamul, Aventuras DIF, Chemuyil,	En el Atlántico, la población de hembras anidadoras más importante se encuentra en la Guyana Francesa, algunas poblaciones del Caribe parecen aumentar sus números; sin embargo, ninguna se compara a

	VERDE/BLANCA <i>Chelonia mydas</i>	CAREY <i>Eretmochelys imbricata</i>	CAGUAMA <i>Caretta caretta</i>	LAÚD <i>Dermochelys coriacea</i>
			Xcabel, Tankah, Kanzul, Cahpechen y San Juan	las que anidaban en el Pacífico hace diez años
Hábitats de desarrollo	Las crías y juveniles flotan pasivamente en sistemas de corrientes en el océano (giros) que sirven como áreas de desarrollo	Existen reportes de avistamiento de neonatos en un giro de sargazo en el Mar Caribe. Los juveniles tardíos se distribuyen en aguas neríticas	Las crías viajan con el sargazo con la corriente del Golfo, algunas llegan a habitar el mar de Sargazo en el Atlántico norte. Después de 3-5 años abandonan el ambiente pelágico para migrar a aguas neríticas a lo largo de la costa	Los juveniles (< 100 cm LC) parecen estar limitados a regiones tropicales con temperaturas mayores a los 26°C
Hábitats de alimentación	Zonas someras, cerca de la costa con abundantes pastos marinos y algas	Fondos rocosos y arrecifes donde hay esponjas marinas	Son variables, ya que se les encuentra tanto en fondos lodosos con abundante detrito, como en fondos arenosos con abundantes moluscos y crustáceos	La distribución de sus áreas de alimentación parece depender de la distribución de organismos gelatinosos de los que se alimentan, y que generalmente se concentran en zonas de convergencia o límites de masas de agua
Tamaño poblacional global	88,520 hembras anidadoras ²⁷	22,900 hembras ²⁸	44,560 hembras ²⁹	En 1979: 29,000-45,000 adultos (sin las poblaciones del Pacífico oriental porque no se habían descubierto, Ross, 1982). En 1982: 115,000 adultos, la población del Pacífico Oriental Tropical equivalía al 60%. En 1996: 20,000-30,000.
Tamaño poblacional regional (P de Yucatán o Q. Roo)	1600 hembras anidadoras	596 hembras anidadoras en 2005.	580 hembras anidadoras para Quintana Roo y Yucatán 1000-10,000 en Quintana Roo y Yucatán	
T.P. histórico para la región del Caribe	33-91 millones de adultos para la	540,000-11 millones adultos,	10 millones de adultos.	

²⁷ <http://www.ccturtle.org/seaturtleinformation.php?page=green>

²⁸ <http://www.ccturtle.org/seaturtleinformation.php?page=hawksbill>

²⁹ <http://www.ccturtle.org/seaturtleinformation.php?page=loggerhead>

	VERDE/BLANCA <i>Chelonia mydas</i>	CAREY <i>Eretmochelys imbricata</i>	CAGUAMA <i>Caretta caretta</i>	LAÚD <i>Dermochelys coriacea</i>
	época prehispánica y en 1650, respectivamente.	en 1650.		
Categoría de amenaza en la Lista Roja de la UICN	En peligro de extinción debido a una reducción mayor o igual a 50% de la población observada	En peligro crítico de extinción por una reducción del 80%, en los últimos diez años.	En peligro	En peligro crítico de extinción por una reducción del 80%, en las últimas tres generaciones.

APÉNDICE II. CUESTIONARIO

Entrevistador	
Fecha	
Isla/ Localidad	
Número de registro	

CUESTIONARIO

- Nombre completo del entrevistado: _____
- Profesión: _____
- Género: F () M ()
- Edad: _____
- Años de experiencia pescando en el Caribe _____
- Zona de pesca. Sitios en el Caribe donde regularmente ha trabajado y conoce muy bien (por favor localice su principal área de pesca en el mapa adjunto) _____
- Años de experiencia en su zona de pesca _____
- ¿Cuántas generaciones en su familia han vivido en esta área? _____
- ¿Conoce alguna especie que haya sido muy abundante en el pasado pero que ya no lo sea actualmente?

Sí ()

No ()

No lo sé ()

PECES	
TIBURONES	
INVERTEBRADOS	CORALES

- ¿Conoce de algún sitio en el Caribe Mexicano que en el pasado fuera muy productivo, como pesquerías y que ya no lo sea hoy en día?

Sí ()

No ()

No lo sé ()

Lugar	Especie

- ¿Sabe usted de alguna especie que fuera escasa en el pasado pero que en años recientes se hubiera vuelto abundante?

Si ()

No ()

No lo sé ()

Especie	Razón

TORTUGA VERDE O BLANCA *Chelonia mydas*

a) ¿Ha visto tortuga blanca o verde?

Si () No ()

i. ¿Cuál es el mayor número de tortugas verdes que ha visto en un día?

_____ (número de tortuga verde).

ii. ¿Dónde las vio?

_____ (Localizar en mapa anexo).

iii. ¿En qué año las vio? _____

b) ¿Alguna vez ha visto tortugas blanca o verde anidando en la playa?

Si () No ()

iv. ¿Cuál es el mayor número de tortuga verde que ha visto anidar en una noche?

_____ (número de tortuga verde).

v. ¿En qué playa las vio?

vi. ¿En qué año las vio? _____

c) ¿Ha capturado alguna?

Si () No ()

vii. ¿Cuál fue el tamaño de la tortuga blanca o verde más grande que capturó?

_____ cm (tamaño del caparazón).

viii. ¿Cuál fue el mayor número de tortugas verdes que llegó a capturar en un día?

_____ (número de tortugas verde).

ix. ¿Dónde las capturó?

_____ (Localizar en mapa anexo).

x. ¿En qué año fue? _____

TORTUGA CAREY *Eretmochelys imbricata*

a) ¿Ha visto tortuga carey?

Si () No ()

xi. ¿Cuál es el mayor número de tortugas carey que ha visto en un día?

_____ (número de tortuga carey).

xii. ¿Dónde las vio?

_____ (Localizar en mapa anexo).

xiii. ¿En qué año las vio? _____

b) ¿Alguna vez ha visto tortugas carey anidando en la playa?

Si () No ()

xiv. ¿Cuál es el mayor número de tortuga carey que ha visto anidar en una noche?

_____ (número de tortuga carey).

xv. ¿En qué playa las vio?

xvi. ¿En qué año las vio? _____

c) ¿Ha capturado alguna?

Si () No ()

xvii. ¿Cuál fue el tamaño de la tortuga carey más grande que llegó a capturar?

_____ cm (tamaño del caparazón).

xviii. ¿Cuál fue el mayor número de tortugas carey que llegó a capturar en un día?

_____ (número de tortugas carey).

xix. ¿Dónde las capturó?

_____ (Localizar en mapa anexo).

xx. ¿En qué año fue? _____

TORTUGA CAGUAMA *Caretta caretta*

d) ¿Ha visto tortuga caguama?

Si () No ()

xxi. ¿Cuál es el mayor número de tortugas caguama que ha visto en un día?

_____ (número de tortuga caguama).

xxii. ¿Dónde las vio?

_____ (Localizar en mapa anexo).

xxiii. ¿En qué año las vio? _____

e) ¿Alguna vez ha visto tortugas caguama anidando en la playa?

Si () No ()

xxiv. ¿Cuál es el mayor número de tortuga caguama que ha visto anidar en una noche?

_____ (número de tortuga caguama).

xxv. ¿En qué playa las vio?

xxvi. ¿En qué año las vio? _____

f) ¿Ha capturado alguna?

Si () No ()

xxvii. ¿Cuál fue el tamaño de la tortuga caguama más grande que llegó a capturar?

_____ cm (tamaño del caparazón).

xxviii. ¿Cuál fue el mayor número de tortugas caguama que llegó a capturar en un día?

_____ (número de tortugas caguama).

xxix. ¿Dónde las capturó?

_____ (Localizar en mapa anexo).

xxx. ¿En qué año fue? _____

TORTUGA LAÚD *Dermochelys coriacea*

a) ¿Ha visto tortuga laúd (tres quillas o chalupa)?

Si () No ()

xxxii. ¿Cuál es el mayor número de tortugas laúd que ha visto en un día?

_____ (número de tortuga laúd).

xxxiii. ¿Dónde las vio?

_____ (Localizar en mapa anexo).

xxxiiii. ¿En qué año las vio? _____

b) ¿Alguna vez ha visto tortugas laúd anidando en la playa?

Si () No ()

xxxiv. ¿Cuál es el mayor número de tortuga laúd que ha visto anidar en una noche?

_____ (número de tortuga laúd).

xxxv. ¿En qué playa las vio?

xxxvi. ¿En qué año las vio? _____

c) ¿Ha capturado alguna?

Si () No ()

xxxvii. ¿Cuál fue el tamaño de la tortuga carey más grande que llegó a capturar?

_____ cm (tamaño del caparazón).

xxxviii. ¿Cuál fue el mayor número de tortugas carey que llegó a capturar en un día?

_____ (número de tortugas laúd).

xxxix. ¿Dónde las capturó?

_____ (Localizar en mapa anexo).

xl. ¿En qué año fue? _____

APÉNDICE III. TABLA DE REPORTES HISTÓRICOS SOBRE LA CAPTURA Y EL COMERCIO DE LAS TORTUGAS DE LA ÉPOCA COLONIAL E INDEPENDIENTE HASTA EL SIGLO XX.

ÉPOCA COLONIAL E INDEPENDIENTE (siglo XVI al XIX)

Referencia completa	Fecha	Cita	Acervo
1 Landa, D., 1560. Relación de las Cosas de Yucatán. Edición a cargo de Miguel Rivera Dorado, 2000.	1560	<i>Hay tortugas a maravilla grandes, que las hay muy mayores que grandes rodelas y son de buen comer y tienen harto qué; ponen los huevos tan grandes como de gallina, y ponen ciento cincuenta y doscientos, haciendo en la arena, fuera del agua, un gran hoyo y cubriéndolos, después con la arena y allí salen las tortuguillas.</i>	Biblioteca Nacional: Fondo Reservado y Sección de Viajes
2 Florescano, E. e I. Gil. 1973. Descripciones económicas regionales de Nueva España. Vol. 3. Provincias del Centro, Sureste y Sur, 1766-1827. México. INAH. p. 257.	1766-1827	<i>Se da el carey de todos colores con abundancia, y los indios le benefician y trabajan en varios juguetes curiosos</i>	Biblioteca "Guillermo Bonfil Batalla" ENAH
3 Peraza, MF. La Isla de Cozumel. Registro Yucateco, 1816. Vol. III, página 216-218. Imprenta Castillo y Co.	1816	<i>"Sus aguas abundan en exquisitos y variados peces, en cahuamos, tortugas y careyes que explotan anualmente por los meses de marzo y abril, no solo los pescadores de las costas de Yucatán, sino también los de Belice en Honduras, y algunos de Providencia en Bahama, ambas posesiones inglesas...Comenzada á abandonar la isla por sus primeros moradores, desde poco después de la completa ocupación de la península por los conquistadores españoles, hoy desgraciadamente no cuenta con un solo habitante: no es, pues, extraño que nuestros listos é industriosos vecinos hayan sabido aprovechar, como aprovechan siempre, las ocasiones de sacar para sí las riquezas que encierra un país desierto y olvidado</i>	Hemeroteca Nacional: Fondo Reservado y Siglo XX

4	J. J. de T. Más sobre Cozumel. Registro Yucateco, 1816, Vol. III, página 218-222. Imprenta Castillo y Co.	1816	<i>"Sus playas franquean también con conocida utilidad á nuestros costeños y vecinos de Belice las pesquerías de todas especies, pues sus aguas mantienen abundantes tiburones grandes y toninas que les dan la grasa, el manatí carne y manteca, idem la tortuga, el carey y cahuamo que sus conchas son solicitadas por los comerciantes y concheros, y para los mercados de plaza el cazón y jaquetón, el sabroso róbalo que salado y seco tiene pronta salida en Veracruz, la picuda, el macaví, raya blanca y pima, el lenguado y la langosta, mojarras de varios tamaños grandes y pequeñas, la cherna y corvina, el peje-espada, los vagres y el pulpo, la liza que nos da la hueva tan estimada, el torpedo especie de raya que á cualquiera que le toca le causa inmediatamente una conmoción eléctrica, el pámpano, sábaló, mero y jurel, el camarón, cangrejo, sardinas y el pequeño tzac..."</i>	Hemeroteca Nacional: Fondo Reservado y Siglo XX
5	Stephens, J. L., 1996. Incidents of Travel in Yucatan (1843). Karl Ackerman (Ed). Smithsonian Institution Press. Washington and London. p.245	1843	<i>"...we came silently upon a large turtle, apparently asleep, which must have been somewhat surprised on waking up with three or four inches of cold steel in his back. There are three kinds of turtles which inhabit these seas; the Cahuamo, the eggs of which serve for food, and which is useful besides only for its oil; the Tortuga, of which the meat as well as the eggs is eaten, which also produces oil, and of which the shell is worth two reales the pound; and the Karé, of which the shell is worth ten dollars a pound. It was one of this kind that had crossed our path. I immediately negotiated with the patron for the purchase of the shell. The outer scales of the back, eight in number, are all that is valuable. Their weight he estimated at four pounds, and the price in Campeachy he said was ten dollars a pound, but he was an honest fellow, and let me have it at two pounds and a half, for eight dollars a pound. I had the satisfaction of learning afterward that I had not paid more than twice as much as it was worth..."</i>	Biblioteca Nacional: Fondo Reservado y Sección de Viajes
6	Stephens, J. L., 1996. Incidents of Travel in Yucatan (1843). Karl Ackerman (Ed). Smithsonian Institution Press. Washington and London., p.265	1843	<i>"...Near the shore were immense flocks of sea-birds, sitting on the piles of a turtle enclosure...His fellow-fishermen had no narrow feelings on the subject, and perhaps gave a preference to piracy as a larger business, and one that brought more ounces, than catching turtles...Below, rocking on the waves, was a samll canoa, with our host then in the act of getting on board a turtle..."</i>	Biblioteca Nacional: Fondo Reservado y Sección de Viajes

7	Stephens, J. L., 1996. Incidents of Travel in Yucatan (1843). Karl Ackerman (Ed). Smithsonian Institution Press. Washington and London. p.243	1843	<i>"...We completed laying in our stock of provisions, to wit, chocolate, sweetened bread, beef and pork in strings, two turtles..."</i>	Biblioteca Nacional: Fondo Reservado y Sección de Viajes
8	Stephens, J. L., 1996. Incidents of Travel in Yucatan (1843). Karl Ackerman (Ed). Smithsonian Institution Press. Washington and London. p.246	1843	<i>"...Back of the house was an enclosure for a garden, overgrown, but with any quantity of tomatoes, ripe, wasting, and begining to be put into a turtle soup then in preparation on board the canoa.."</i>	Biblioteca Nacional: Fondo Reservado y Sección de Viajes
9	Stephens, J.L. 2003. Viaje a Yucatán (1841-1842). Traducción Justo Sierra O'Reilly. Fondo de Cultura Económica.	1841-1842	<i>La pesca en esta costa es de tortugas: a un lado de la cabaña del pescador se veían unas tinajas de grasa, y de la parte exterior, demasiado cerca por cierto cuando el viento soplaba por determinado rumbo, estaban los esqueletos de las tortugas de que la grasa se había extraído</i>	
10	Fajardo, D. (1845). Derrotero de la península de Yucatán, de todas sus costas, islas, bajos, puertos y arrecifes, trabajado por la práctica, experiencia y cumplido conocimiento de Don Miguel de Molas en el	1845	<i>Desde Versellón hasta Catoche.. está la isla de Cozumel...Toda la dicha isla está poblada de bosques de ricas maderas, aún de ébano legítimo, que dan cera y miel de abejas silvestres, mucha caza mayor y menor: abunda de agua dulce, que brota de las entrañas de la tierra. Tiene un puertecito para embarcaciones menores, que llaman la Caleta de San Miguel; y en los meses de junio, julio y agosto, se hacen en ella ricas pesquerías de carey y tortuga, que abundan.</i>	Biblioteca "Juan Comas" Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM

	año de 1817. <u>Registro Yucateco. I</u> 123-124.			
11	Fajardo, D. (1845). Derrotero de la península de Yucatán, de todas sus costas, islas, bajos, puertos y arrecifes, trabajado por la práctica, experiencia y cumplido conocimiento de Don Miguel de Molas en el año de 1817. <u>Registro Yucateco. I</u> 123-124.	1845	<i>En la tal isla Cancum solo hay hicacos, y nada de arboleda; sin más que es el mejor punto que logran los pescadores por la mayor abundancia de pesquería de carey y de tortugas.</i>	Hemeroteca Nacional: Fondo Reservado y Siglo XX
12	J. J. de T. Costas de Yucatán. Registro Yucateco, 1845, Vol. I página 392. Imprenta Castillo y Co.	1845	<i>...como a la inmediata isla de Cozumel, ocurren necesariamente en sus respectivas épocas los pescadores y playeros, que logran la tortuga grande y jaquetona de muy buena calidad como la de la isla del Carmen, y los vecinos de Walix saben aprovecharla en su abasto diario de plaza...el carey y cahuamo, cuyas conchas solicitan de continuo, y con empeño, los comerciantes y los concheros para la fábrica de peinetas y otras piezas preciosas y de lujo.</i>	Hemeroteca Nacional: Fondo Reservado y Siglo XX
13	Velázquez de León, Gobernador del Departamento de Yucatán. 1848-1855.	1848	Se concede un permiso de diez años al Coronel Manuel María Jiménez para pescar en las costas e islas adyacentes de la península de Yucatán.	Archivo General del Estado de Yucatán. Fondo: Poder Ejecutivo. Sección: Departamento de Fomento, Colonización, Industria y Comercio. Serie:

				Gobernación. México, 21 de junio de 1848 a 4 de abril de 1855.
14	Barbachano, M., 1848. Archivo General del Estado de Yucatán. Fondo: Poder Ejecutivo. Sección: Gobierno del Estado. Serie: Leyes y Decretos. Mérida, Yucatán, 21 de diciembre de 1848.	1848	Decreto del Gobernador Miguel Barbachano relativo a que se concede permiso a los buques españoles para pescar libremente en la costa e islas adyacentes, situadas en la parte septentrional y oriental, y podían establecer rancherías en la costa para la pesca y salazón de sus productos.	Archivo General del Estado de Yucatán. Fondo: Poder Ejecutivo. Sección: Gobierno del Estado. Serie: Leyes y Decretos. Mérida, Yucatán, 21 de diciembre de 1848.
15	Goodrich, 1874. La Isla de Cozumel El nuevo Paraíso Tropical. La Revista Mérida 25-30. Abril de 1876. Mérida, Yucatán	1874	<i>El mar abunda en una gran variedad de peces excelentes y fáciles de pescar. Hay tortugas y otros mariscos de concha que se venden notablemente baratos y que darán mucho que gozar a los aficionados de pesca. La pesca de tortuga, presentaba a veces la ventaja de encontrar al valioso Carey (Chelonia imbricata), el cual vale \$25 cada uno.</i>	Biblioteca Nacional: Fondo Reservado y Sección de Viajes
16	Le Plongeon, A., 1889. Aquí y Allá en Yucatán. N.Y. J.W. Lowell Co. p. 24		<i>Al comenzar la época de pesca, hombres y mujeres van a recoger la sal que por evaporación se deposita en la orilla de las lagunas (lado oriente de la isla)...aunque es trabajo esforzado... metiendo la sal en grandes conchas de tortuga que utilizan como vasijas.</i>	Biblioteca Nacional: Fondo Reservado y Sección de Viajes
17	Le Plongeon, A., 1889. Aquí y Allá en Yucatán. N.Y. J.W. Lowell Co. p. 27-29	1889	<i>En esa apacible bahía (de Dolores), a seis millas de la costa este de Yucatán.. La principal ocupación de los lugareños es la pesca, y desde el mes de abril hasta agosto dedican toda su atención a la caza de tortugas...mientras nosotros paseábamos a lo largo de la playa, hombres, mujeres y niños también avanzaban hacia el extremo norte de la isla... Cuando la tortuga empieza a cubrir los huevos la gente sale de sus escondites y le cierra el paso hacia el agua; entonces, cuando avanza hacia ellos, la capturan y la vuelven panza arriba, no sin esfuerzo, porque algunas pesan hasta 500 libras. Les amarran las aletas y les ponen una marca en la concha, a fin de que al llegar</i>	Biblioteca Nacional: Fondo Reservado y Sección de Viajes

		<p><i>la mañana cada grupo sepa cuántas ha apresado. La familia que atrapa dos o tres en una noche se siente muy satisfecha</i></p>
18		<p><i>Las tortugas tienen mandíbulas temibles, y es necesario mantener las manos fuera de su alcance... Los caracoles, que abundan mucho en esas aguas, tienen una concha que es difícil de romper con un martillo, pero el cahuamo lo rompe con facilidad para comer su delicioso contenido. El cahuamo, llamado también pico de halcón, es la mayor de las tortugas y pesa entre 200 y 500 libras. Su carne tiene un sabor parecido al de la buena carne de res, pero generalmente la dejan tirada en la playa a que se pudra y se la comen los zopilotes, porque los habitantes no son suficientes para acabársela, a pesar de que secan y salen grandes cantidades para venderlas como tasajo. Cierta vez unos especuladores hicieron gastos considerables para tratar de conservar esa carne, pero según nos dijeron se echaba a perder en las latas. Los cazadores aprovechan los huevos, la grasa y la concha, aunque estas últimas valen tan poco que no siempre se toman el trabajo de levantarlas de la playa y hay muchas desparramadas por la arena. Los huevos son considerados como un manjar y son muy sabrosos, pero tienen una extraña consistencia arenosa desagradable al paladar.</i></p>
19		<p><i>El carey (Chelonia imbricata) es de menor tamaño y más valioso. Lo menos que los isleños aceptan por la concha son dos dólares y medio por libra; antes que venderla por menos prefieren guardarla en sus casas de un año para el otro. El carey, igual que la tortuga verde, se caza con arpones y redes.</i></p>
20		<p><i>La tortuga verde se lleva a Honduras Británica, donde valen entre un dólar y medio y tres dólares cada una, y la concha no se usa. Los pobres animales son transportados en pequeñas embarcaciones de vela, donde van sobre cubierta panza arriba expuestas al sol ardiente, y una vez al día les arrojan baldes de agua para mantenerlas con vida. Construyen grandes corrales a la orilla del mar para tener en ellos las tortugas hasta que las envían al mercado. Cuando se ponen flacas por haberlas tenido así por mucho tiempo las sueltan en el lago interior de la isla (Mujeres).</i></p>

21	Le Plongeon, A., 1889. Aquí y Allá en Yucatán. N.Y. J.W. Lowell Co. p. 17		<i>Holbox es un pintoresco pueblo indígena cuyos habitantes viven de la pesca de tortugas que envían a Honduras Británica, donde hay una demanda constante. Cerca de la costa había tortugas en corrales. Por un momento temimos que algunos de esos animales, que pesan 500 libras cada uno, viniera a sumarse a nuestra carga; y verlas sobre la cubierta, panza arriba, con las aletas amarradas y jadeando afanosamente.</i>	Biblioteca Nacional: Fondo Reservado y Sección de Viajes
22	Boletín de Geografía y Estadística. Gobierno de Yucatán, marzo-abril 1895, núm. 23, año 2, Mérida, citado en Dachay y Arnaiz Burne, 1985.	1895	<i>Para 1895, un español, don José Almadovar, comenzó a desarrollar una industria para el aprovechamiento de los pescados, desde saladero a conservas y aceites como a comercializar el carey... Otra actividad vinculada a la explotación marina, y que seguirá hasta el siglo XX, es la pesca del caguamo como fuente importante de aceites que se usan en las máquinas, cordelerías y talabarterías.</i>	Hemeroteca Nacional: Fondo Reservado y Siglo XX

SIGLO XX

23	Explotación de productos en aguas federales. Memorias de Fomento, Colonización e Industria de la República Mexicana. Presentadas por el Lic. Olegario Molina.	1907-1908	Contrato celebrado entre el C. Lic. Olegario Molina, Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización e Industria, en representación del Ejecutivo de la Unión, y el Sr. Harry J. Earle, para la explotación de productos marinos en las aguas territoriales de la zona comprendidas entre la desembocadura del río Lagartos, del Estado de Yucatán y Punta Flor, del Territorio de Quintana Roo incluyendo el arrecife de Chinchorro.	Archivo General de la Nación: Biblioteca y Galería 4
24	Correspondiente al ejercicio fiscal de 1907-1908. México		Artículo 1°. Se autoriza al Sr. Harry J. Earle, para que sin perjuicio de tercero que mejor derecho tenga, haga la pesca de camarón, langosta, jaiba, pulpo, tiburón, tortugas ordinarias, esponja y toda clase de pescados, en las aguas territoriales y en las lagunas y esteros de jurisdicción federal existentes en las zona comprendida entre la desembocadura del río Lagartos, del Edo. de Yucatán y Punta Flor, del Territorio de Quintana Roo, incluyendo al arrecife de Chinchorro.	

25	Explotación de productos en aguas federales. Memorias de Fomento, Colonización e Industria de la República Mexicana. Presentadas por el Lic. Olegario Molina. Correspondiente al ejercicio fiscal de 1907-1908. México	1908	Contrato celebrado entre el C. Lic. Olegario Molina, Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización e Industria, en representación del Ejecutivo de la Unión, y el Sr. James P. Taylor en la del Harry J. Earle, reformando el Contrato de 13 de julio de 1907, relativo a la explotación de productos marinos en las aguas territoriales de la zona comprendidas entre la desembocadura del río Lagartos, del Estado de Yucatán y Punta Flor, del Territorio de Quintana Roo incluyendo el arrecife de Chinchorro.	Archivo General de la Nación: Biblioteca y Galería 4
26	Ramo de Pesca LV-LVII. Ramo de Aguas. Memorias de Fomento, Colonización e Industria de la República Mexicana. Presentadas por el Lic. Olegario Molina. Correspondiente al ejercicio fiscal de 1909-1910. México	1909-1910	Los Sres. Rivero y Colwell, concesionarios de la cría y explotación de tortugas en la laguna de Paso de Colombia en la Isla de Cozumel, Q. Roo. han continuado introduciendo en sus criaderos pequeñas tortugas para explotarlas más adelante.	Archivo General de la Nación: Biblioteca y Galería 4
27	Case, 1911. "Quintana Roo" en Views on and of Yucatán, besides notes upon parts of the State of Campeche and the Territory of Quintana Roo, collected during a long residence in the Península, Mérida, Yuc. 227-228 p.	1911	<i>De la caguama se empleaban los huevos como alimento y también como aceite. De la tortuga verde se consumía su carne junto con sus huevos, se producía aceite con ella y se vendía su caparazón. De la tortuga carey se explotaba su caparazón.</i>	Biblioteca Nacional: Fondo Reservado y Sección de Viajes
28	Craig, AK., 1966. Geograhly of fishing in British Honduras and adjacent coastal areas. Technical report. Louisiana State University, Baton Rouge Coastal Studies Institute, p. 153.	1920	<i>Conforme la tortuga verde se reducía en las Honduras Británicas debido a la sobrepesca, los pescadores mexicanos de isla Mujeres, Cozumel e Xcalak importaban a las Honduras una cantidad considerable de estos animales, junto con bolsas con huevos provenientes de las famosas áreas de anidación de la costa desierta de Quintana Roo. Este comercio floreció hasta que los costos de transporte y las restricciones para su comercio provocaron que decayera hasta los 1920's.</i>	

29	Sierra Méndez, M. 1920. La Isla de Cozumel en la República Mexicana	1920	<i>La extensa zona marítima de Cozumel y de las costas orientales de Yucatán y Chinchorro es la gran productora de tortuga carey. Hay tortugas de varias clases en abundancia, entre ellas el cahuamo, la tortuga blanca y la caballera. La llamada "carey" es abundantísima.</i>	Biblioteca Nacional: Fondo Reservado y Sección de Viajes
30	Cabrera, H. 1920. Una expedición a Quintana Roo visitando las islas de Cozumel, Mujeres y Cancún y la Colonia Santa María y El Cuyo. Boletín del Departamento de Industria, México, citado en: Dachary, AC y SM Arnaiz-Burne. 1986. Estudios Socioeconómicos preliminares de Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, A.C. Sector Pesquero	1920	<i>En vista del precio elevado en que se paga el carey en México, \$9 la libra, todos los que tienen una canoa o cayuco van a buscarla, ya que una tortuga de regular dimensiones produce tres libras (27 dólares). El carey se coge de tres maneras, con redes que se colocan en lugares donde el animal asiste, con arpón o fisga que se tira desde el barco, o virándolos cuando la hembra sale a desovar a la playa. Para 1920, se estimaba una producción en el territorio de 500 kg que vendidos a Belice a 6 dólares la libra, serían 3,000 dólares.</i>	Biblioteca del Museo de la isla de Cozumel, Fundación de Parques y Museos de Cozumel
31	Diario de Yucatán (01/10/1942-31/12/1942)	1942	Diario de Yucatán, Mérida: en el ejemplar del viernes 27/11/1942 (pag. 5) se enlistan los precios de los pescados y mariscos de la región, entre los que se encuentran los de - carnes frescas de tortugas: de la llamada "blanca", a 50 centavos el kilo tripulada, y a 60 centavos el kilo pura; de cahuamo y carey, a 30 centavos el kilo tripulada y 40 centavos pura. En el ejemplar del viernes 4/12/1942 se menciona un ajuste de la lista publicada anteriormente, dicho ajuste se realizó con la colaboración de una junta de representantes de los pescadores, este ajuste incluye: carnes de tortugas: blanca, tripulada a cincuenta centavos el kilogramo, y pura a sesenta centavos; la caguama y carey a cuarenta centavos tripulada y pura a cincuenta centavos.	Hemeroteca Nacional: Fondo Reservado y Siglo XX
32	Diario de Yucatán (01/10/1942-31/12/1942)		Diario en Cozumel llamado "El Eco del Caribe" (aparece en el 7/12/1942 Diario de Yucatán). En el ejemplar del miércoles 30/12/1942 (pág. 5), se hace referencia a las especies en estado de veda, se previene a los interesados que los huevos de cualquier especie de tortuga se encuentran en veda su captura, y que el 31 del corriente termina el periodo de veda de la tortuga blanca, para los	Hemeroteca Nacional: Fondo Reservado y Siglo XX

APÉNDICE IV. TABLA DE COMENTARIOS RELEVANTES EXTRAÍDOS DE LOS CUESTIONARIOS EN LA SECCIÓN DE HISTORIA ORAL

HISTORIA ORAL DEL NORTE DEL CARIBE, EN QUINTANA ROO, MÉXICO				
No .	Pescador de	NOTAS	Año	Especie
1	76 años de Isla Mujeres	<i>De antes pues veía bastantes... en un día hasta 20 o 30 tortugas blancas</i>	1954	Verde
2	93 años de Isla Mujeres	<i>El carey era más escaso...no mas lo capturábamos por la concha, dos o tres no más... la carne la comíamos pero tenía marisco</i>	1967	Carey
3	67 años de Isla Mujeres	<i>Lo más que he visto de esas ha sido dos o tres, en la cadena de Contoy</i>	2007	Laúd
4	61 años de Isla Mujeres	<i>En un día agarrábamos hasta 30 tortugas buceadas, las cansábamos y las agarrábamos</i>	1970	Verde
5	93 años de Isla Mujeres	<i>El día que agarré más tortuga fue con red, pesqué hasta 50...la echaba en la noche donde vi que subían y tenía un lugar que llamamos dormitorio, ahí dormían, y como ahí echábamos la red cada vez que subían caían</i>	1967	Verde
6	67 años de Isla Mujeres	<i>En una red sacábamos hasta 50 tortugas revueltas, de esas salían hasta 30 tortugas o 40 caguamas, en Punta Nizuc y en el chital en Punta Cancún</i>	1973	Verde y caguama
7	67 años de Isla Mujeres	<i>Cinco carey, no más que agarrábamos en punta Nizuc y Cancún,</i>	1973	Carey
8	76 años de Isla Mujeres	<i>Nunca pescaba bastantes, caía uno o dos y servía para carnada. La más grande hasta nos volteó pesaba hasta 500 kilogramos, la pescamos en el Jilero, al sur de Isla Mujeres</i>	1964	Laúd
9	76 años de Isla Mujeres	<i>Había unos chiqueros y juntábamos 80 o 90 y venía el barco de Miami...tortuga blanca llevaba, el caguamo aquí se gastaba</i>	1952	Verde y caguama
10	63 años de Isla Mujeres	<i>Las tortugas verdes se cargaban cada mes en un barco llamado Escabay. Cada mes se recogía la carga hasta Cozumel. La tortuga verde se pagaba a \$50 cada una en 1963, para 1995 ya costaban \$300. Ahora el kilo de carne (en el mercado negro ACS) cuesta \$100</i>	1963	Verde
11	63 años de Isla Mujeres	<i>El kilo de concha de carey se pagaba a \$30 pesos</i>	1963	Carey

12	84 años de Holbox, retirado	<i>Se comercializaban en Holbox. La concha se mandaba a Mérida. Se pagaba a menos de \$100 el kilo de carey y la temporada de captura era principalmente en agosto.</i>	1995	Carey
13	61 años de Isla Mujeres	<i>Se pagaba \$20 por caguama, \$90 por tortuga verde y \$40-\$50 por kilo de concha de carey</i>	1970	Caguama, verde y carey
14	62 años de isla Mujeres, retirado	<i>Le pagaban \$10 pesos por cada caguama, se exportaba la carne enlatada o salada junto con la piel</i>	1975	Caguama
15	63 años de Isla Mujeres	<i>Entonces aquí en la isla se hacían unos corrales, había un griego don Hilario Skurmpulis que las compraba, entonces de la Gran Day de Gran Caimán venía un barco a buscarlas y se las llevaba vivas, enteras</i>	1965	Verde
16	69 años de Isla Mujeres	<i>El exportador de tortuga verde era Romeo Magaña, los cargamentos de tortuga verde se enviaban en avión a islas Caimán cada dos meses, el cargamento podía alcanzar una tonelada</i>	1985	Verde
17	74 años de Holbox	<i>Había un chiquero por acá...cabían como 100, se beneficiaban hasta 10 tortugas en el día y aquí se empacaba y se iba en barco a Dzilám Yucatán</i>	1970	Verde
18	61 años de Isla Mujeres	<i>Capturábamos 15 o 20 cahuamos y los soltábamos porque nos pagaban 20 pesos por una y 90 pesos por la tortuga, eso tiene como 40 años</i>	1970	Caguama y verde
19	83 años de Holbox	<i>La tortuga blanca se la pagaban a \$25 hace 35 años, y había un chiquero en la Isla Pasión. El chiquero era solo para blanca y se encontraba en la Caleta. Se capturaban entre 50-60 tortugas cada 15 días y se enviaban en barco a isla Mujeres y a EEUU. Pagaban a \$60 el kilo de carne.</i>	1960	Verde
20	62 años de Holbox, retirado	<i>La Compañía Alimentos del Caribe compraba la carne de tortuga y la procesaba hace 40 años (1970) y la mandaba a Puerto Progreso y a Dzilám. También se enviaba a la Empacadora Romeo en isla Mujeres. La talla mínima de captura era de 70 cm.</i>	1970	Verde
21	77 años de Holbox	<i>Se capturaban de 15 a 20 tortugas cada 15 días y se enviaban a la empacadora de Isla Mujeres. La temporada de captura abarca el periodo de mayo a junio.</i>	1972	Verde
22	74 años de Holbox	<i>El pecho es pura grasa y un aceite como de cochino clarito nos servía para hacer masilla de embarcaciones para reparar los barcos... agarras uno o dos kilos de cal y le vas a echar esta manteca y lo vas a amasar como harina</i>	1985	Laúd
23	de 74 años de Holbox	<i>En la zona donde las capturaba había "olá". La captura tenía lugar durante la temporada de pesca de tiburón, en los meses de mayo a agosto. Se le usaba como carnada para tintorera y como macía (mezcla de grasa de laúd con cal), que servía para resanar los barcos de madera.</i>	1985	Laúd
24	78 años de Holbox, retirado	<i>En un día de captura podían capturar hasta 20 chalupas, una por cada embarcación</i>	1980	Laúd

LITERATURA CITADA

- Abreu-Grobois, A. 2001. Determining population distribution and status. IUCN/SSC/MTSG, WWF, UNEP Caribbean Environment Programme, Santo Domingo.
- Andrews, A. 1998. El comercio marítimo de los mayas del Posclásico. *Arqueología Mexicana* 6:16-23.
- Anónimo. 1966. Marcado de tortugas marinas en el Caribe Mexicano. in I. N. d. I. Biológico-Pesqueras, editor. Boletín del Programa Nacional de Marcado de Tortugas Marinas. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, Comisión Nacional Consultiva de Pesca. Secretaría de Industria y Comercio, México, D.F.
- Antochiw, M. 1994. Historia cartográfica de la península de Yucatán. Gobierno de Campeche y Grupo Tribasa, Campeche, México.
- Antochiw M y AC, Dachary. 1991. Historia de Cozumel. 1 edition. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México DF.
- Arenas, A. y. L. Sarti. 2007. Diagnóstico de la tortuga blanca y laúd del Golfo y Caribe. Page 129 in Memorias de la Reunión Nacional sobre Conservación de Tortugas Marinas. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Veracruz, Ver.
- Ball, J. and J.D. Eaton. 1972. Marine resources and the prehistoric lowland Maya: a comment. *American Anthropologist* 74:772-776.
- Barajas, I. 2009. Temporada 2009 de anidación de tortugas marinas del Parque Nacional Isla Contoy. Reporte final., Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Cancún, Quintana Roo.
- Barbachano, M. 1848. Decreto del Gobernador Miguel Barbachano relativo a que se concedepermiso a los buques españoles para pescar libremente en la costa e islas adyacentes, situadas en la parte septentrional y oriental, y podían establecer rancherías en al costa para la pesca y salazón de sus productos. Mérida, Yucatán, 21 de diciembre de 1848. in A. G. d. E. d. Y. F. P. E. S. G. d. E. S. L. y. Decretos., editor.
- Bjorndal, K. 2003a. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. Pages 199-231 in P. L. Lutz, Musick, J.A. and J. Wyneken, editor. *The biology of sea turtles*. CRC Press Boca Ratón, Florida.
- Bjorndal, K. A. 2000. Prioridades para la investigación en hábitats de alimentación. Pages 13-15 in K. L. Eckert, K.A., Bjorndal, F.A., Abreu-Grobois y M., Donnelly, editor. *Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas International Union for Conservation of Nature/CSE, Pennsylvania.
- Bjorndal, K. a. J., Jackson. 2003b. Roles of sea turtles in marine ecosystems: reconstructing the past. Pages 259-273 in P. Lutz, JA Musick and J. Wyneken, editor. *The biology of sea turtles*. CRC Press, Boca Ratón, Florida.
- Bjorndal, K. and Y.M. Leon. 2002. Selective feeding in the hawksbill turtle, an important predator in coral reef ecosystems. *MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES* 245:249–258.
- Bolten, A. 2003. Variation in sea turtle life history patterns: neritic vs. oceanic developmental stages. Pages 243-254. in P. L. Lutz, Musick, J.A. and J. Wyneken, editor. *The biology of sea turtles*. CRC Press, Boca Ratón, Florida.
- Bowen, B. W., Meylan, A.B., Ross, J.P., Limpus, C.J., Balazs G.H. and J.C. Avise. 1992. Global population structure and natural history of the green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matriarchal phylogeny. *Evolution* 46:865-881.
- Bunce, L., Townsley, P, Pomeroy, R and R Pollnac. 2000. Socioeconomic manual for coral reef management. IUCN, The World Conservation Union. Australian Institute of Marine Science. NOAA., Townsville, Australia.

- Capurro, L. 2003. Un gran ecosistema costero: la Península de Yucatán. *Avance y Perspectiva* 22:69-75.
- Cárdenas y Osorio. 1966. Sobre las esponjas comerciales de Quintana Roo y una enfermedad que las destruye. *Ciencia* 6:25-31.
- Case, H. 1911. Quintana Roo. Views on and of Yucatan : besides notes upon parts of the state of Campeche and the territory of Quintana Roo / collected during a long residence in the Peninsula by Henry A. Case. H. A. Case, 1911, Mérida, Yucatán.
- CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura. 2007. Gap analysis for conservation priorities of marine biodiversity in Mexico- oceans, coasts and islands.
- CONABIO. 2008. Aguas Continentales y Diversidad Biológica de México.
- CONANP. 1997. Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy. Pages 23-24 in S. d. M. A. Instituto Nacional de Ecología, Recursos Naturales y Pesca, editor. Coordinación de Publicaciones y Participación Social del Instituto Nacional de Ecología, México.
- Conant, T., Dutton, PH, Eguchi, T, Epperty, SP, Fahy, CC, Godfrey, MH, McPherson, SL, Possardt, EE, Schroeder, BA, Seminoff, JA, Snover, ML, Upite, CM and BE, Witherington. 2009. Loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) status review under the US Endangered Species Act. Report of the Loggerhead Biological Review Team to the National Marine Fisheries Service, August 2009. 222 pages.
- Craig, A. 1966. Geography of fishing in British Honduras and adjacent coastal waters. Louisiana State University Press, Louisiana.
- Creswell, J. 1998. Standards of quality and verification. Pages 193-218 in J. Creswell, editor. *Qualitative inquiry and research design choosing among five traditions*. Thousands Oaks, California, California, USA.
- Chenaut, V. 1985. Los pescadores de la península de Yucatán. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, México, D.F.
- D.O.F. 1990. Acuerdo por el que se establece veda total para todas las especies y subespecies de tortugas marinas en aguas de jurisdicción nacional de los litorales del Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe. Pages 21-22. *Diario Oficial de la Federación*.
- D.O.F. 2009. Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de reserva de la biosfera el área marina conocida como Tiburón Ballena, localizada frente a las costas del norte del Estado de Quintana Roo.in D. O. d. I. Federación, editor.
- Dachary, A. 1986. Estudios socioeconómicos preliminares de Quintana Roo. CIQRO, Puerto Morelos, Quintana Roo.
- Dachary, A. y S., Arnaiz Burne. 1985. *El Caribe mexicano: hombres e historias*. 1 edition. Secretaría de Educación Pública, Cultura, México, D.F.
- Dampier, W. 1968. *A new voyage round the world 1652-1715 / With an introd. by Sir Albert Gray, and a new introd. by Percy g. Adams*. Dover, New York.
- Denevan, W. 1992. The pristine myth: the landscape of the Americas in 1492. *Annals of the Association of American Geographers* 82:369-385.
- Departamento de Fomento, C. e. I. d. I. R. M. 1907-1908. Explotación de productos en aguas federales. *Memorias de Fomento, Colonización e Industria de la República Mexicana*. Presentadas por el Lic. Olegario Molina. Correspondiente al ejercicio fiscal de 1907-1908. México.in C. e. I. d. I. R. M. Departamento de Fomento, editor.
- Diamond, J. 1986. The environmentalist myth. *Nature* 324:19-20.
- Dow, W., K, Eckert, M, Palmer and P Kramer. 2007. An atlas of sea turtle nesting habitat for the Wider Caribbean Region. The Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network and The Nature Conservancy. WIDECASST Technical Report No. 6. Beaufort, North Carolina. 267 pages.
- Eckert, K. L. 2001. Conservation status and distribution of leatherback sea turtle, *Dermochelys coriacea*, in the Wider Caribbean Region., IUCN/SSC/MTSG, WWF, UNEP Caribbean Environment Programme, Santo Domingo.

- Edmonds, M. 2001. The pleasures and pitfalls of written records. Pages 73-99 in D. a. A. H. Egan and Howell, editor. The historical ecology handbook: a restorationist's guide to reference ecosystems. Island Press, Washington, DC.
- Egan, D. and A. Howell. 2001. The historical ecology handbook: a restorationist's guide to reference ecosystems. Island Press, Washington, D.C.
- El Eco del Caribe, D. e. C. 1942. Se hace referencia a las especies en estado de veda, se previene a los interesados que los huevos de cualquier especie de tortuga se encuentran en veda su captura, y que el 31 del corriente termina el periodo de veda de la tortuga blanca, para los Estados de Tabasco, Campeche y Yucatán. . Page 5 Diario de Yucatán.
- Epperly, S. 2003. Fisheries-related mortality and turtle excluder devices (TED's). Pages 339-340 in P. L. Lutz, Musick, J.A. and J. Wyneken, editor. The biology of sea turtles. CRC Press, NY.
- Fajardo, D. 1845. Derrotero de la península de Yucatán, de todas sus costas, islas, bajos, puertos y arrecifes, trabajado por la práctica, experiencia y cumplido conocimiento de Don Miguel de Molas en el año de 1817. Pages 123-124 Registro Yucateco.
- Ferrer, A. L. 2009. Caracterización de las áreas de anidación de tortugas marinas. CONANP, SEMARNAT, Cancún, Quintana Roo.
- FitzSimmons, F., C., Moritz and B.W., Bowen. 2000. Identificación de poblaciones. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas, Pennsylvania.
- Florescano, E. e. I. G. 1973. Descripciones económicas regionales de Nueva España. INAH y SEP, México.
- Fogerty, J. 2001. Oral history: a guide to its creation and use. Pages 101-120 in D. a. A. H. Egan and Howell, editor. The historical ecology handbook: a restorationist's guide to reference ecosystems. Island Press, Washington, DC.
- Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L. and C.S. Hollin. 2004. Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics 35:557-581.
- Frazier, J. 2003. Prehistoric and ancient historic interactions between humans and marine turtles. Pages 1-38 in P. Lutz, JA Musick and J Wyneken, editor. The Biology of Sea Turtles CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Gallegos, A y S. Czitrom. 1997. Aspectos de la oceanografía física regional del Mar Caribe. Pages 225-242 in F. Lavíin, editor. Contribuciones a la oceanografía física de México. Unión Geofísica Mexicana, México.
- Goodrich. 1874. La Isla de Cozumel el nuevo paraíso tropical. La Revista Mérida, Mérida, Yucatán.
- Hamblin, N. 1984. Animal use by the Cozumel maya. University of Arizona, Tucson, Arizona.
- Hamblin, N. 1985a. The role of marine resources in the Maya economy: A case study from Cozumel, México. Pages 139-173 in M. Pohl, editor. Prehistoric lowland Maya environment and subsistence economy. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. Harvard University, Cambridge, Massachusetts.
- Hamblin, N. a. A., Rea. 1985b. Isla Cozumel Archaeological Avifauna. Pages 175-195 in M. Pohl, editor. Prehistoric lowland Maya environment and subsistence economy., Cambridge, Massachusetts.
- Hawkes, L., AC, Broderick, MH, Godfrey and BJ Godley. 2009. Climate change and marine turtles. Endangered Species Research 7:137-154.
- Hepell, S., Snover, ML and LB, Crowder. 2003. Sea turtle population ecology. Pages 275-299. in P. L. Lutz, Musick, J.A. and J. Wyneken, editor. The biology of sea turtles. CRC Press Boca Ratón, Florida, .

- Ibarra-Obando y Ríos. 1993. Ecosistemas de fanerógamas marinas. Pages 54-65 in G. Salazar-Vallejo, editor. Biodiversidad marina y costera de México. CONABIO y CIQRO, Chetumal, Quintana Roo, México.
- INEGI. 2005. Censo de población y vivienda. Instituto Nacional de Geografía y Estadística.
- INEGI. 2008. Perfil sociodemográfico de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. 2009. Explotación pesquera nacional. Tema 8 de producción. agropecuario, aprovechamiento forestal y pesca. Estadísticas Históricas de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- J.J.T. 1816. Más sobre Cozumel. Pages 218-222 Registro Yucateco.
- Jackson, J. 1997. Reefs since Columbus. Coral Reefs:S23-S32.
- Jackson, J. 2001a. What was natural in the coastal oceans? Proceedings of the Natural Academy of Sciences 98:5411-5418.
- Jackson, J., Michael X Kirby, Wolfgang H Berger, Karen Bjorndal, Louis W Botsford, Bruce J Bourque, Roger H Bradbury, Richard Cooke, Jon Erlandson, James A Estes, Terence P Hughes, Susan Kidwell, Carina B Lange, Hunter S Lenihan, John M Pandolfi, Charles H Peterson, Robert S Steneck, Mia J Tegner and RR Warner. 2001b. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. Science 293:629-638.
- Jordán, E. 1993. Atlas de los arrecifes coralinos del Caribe mexicano. Sistema Continental. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México, D.F.
- King, F. 1981. Historical review of the decline of the green turtle and the hawksbill Pages 183-188 in Biology and conservation of sea turtles. Proceedings of the World Conference on sea turtle conservation. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Landa, F. D. d. 1524-1579, re-editado 1938. Relación de las Cosas de Yucatán. Dastin Editor, Madrid, España.
- Lange, F. 1971. Marine resources: a viable subsistence alternative for the prehistoric lowland Maya. American Anthropologist 73:619-639.
- Le Plongeon, A. 1889. Aquí y Allá en Yucatán. J.W. Lowell Co., N.Y.
- LeBuff. 1990. Beyond the nest. Pages 132-136 in C. R. Inc, editor. The loggerhead turtle in the Eastern Gulf of Mexico. Caretta Research Inc. , Sanibel, Florida, USA.
- Herdo de Tejada, M. 1853. Balanza general del comercio marítimo por los puertos de la República Mexicana en el año de 1825, 1826, 1827, formada por orden del gobierno en cumplimiento de lo mandado por el congreso general en la ley de 8 de Mayo de 1826. Exportación, comercio de cabotaje. Comercio exterior de México desde la Conquista hasta hoy. Rafael Rafael, México, D.F.
- Marín Guardado, G. 2000. Holbox: antropología de la pesca en una isla del Caribe mexicano. Colegio de Michoacán y Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán.
- Márquez, R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. FCE-CONACYT, México, DF.
- Márquez, R. 2007. Programa Nacional de Tortugas Marinas, 1965-2001. Page 129 in Memorias de la Reunión Nacional sobre Conservación de Tortugas Marinas. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT, Veracruz, Ver.
- Martos, L. L. A. 2002. La costa oriental de Quintana Roo. Arqueología Mexicana 9:26-33.
- Mayan, M. 2001. El rigor en la indagación cualitativa.in M. C. Mayan, C. (Trad.), editor. Una introducción a los métodos cualitativos: módulo de entrenamiento para estudiantes y profesionales. Qualitative Institution Press, Mexico.
- McClenachan, L., JBC Jackson and MJH Newman. 2006. Conservation implications of historic sea turtle nesting beach loss. Frontiers in Ecology and the Environment 6:290-296.
- McClenachan, L. and A. Cooper. 2008. Extinction rate, historical population structure and ecological role of the Caribbean monk seal. Proceedings of the Royal Society B 275:1351-1358.

- Mejía, L. 2008. Biodiversidad acuática de la Isla de Cozumel. Universidad de Quintana Roo y Editorial Plaza y Valdés, S.A. de C.V., Cozumel, Quintana Roo, México.
- Merino, M. 1986. Aspectos de la circulación costera superficial del Caribe mexicano con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva. *Anales de Ciencias del Mar y Limnología* 13.
- Merino, M. 1997. Upwelling on the Yucatan Shelf: hydrographic evidence. *Journal of Marine Systems* 13:101-121.
- Meylan, A. 1999a. International movements of immature and adult hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean Region. *Chelonian Conservation and Biology* 3:189-194.
- Meylan, A. and M. Donnelly. 1999b. 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* 3:200-224.
- Miller, D. L. 1982. Mexico's Caribbean Fishery: Recent Change and Current Issues. University of Wisconsin-Milwaukee, Wisconsin-Milwaukee.
- Miller, J. D. 2003. Reproduction in sea turtles. Pages 52-71. in P. L. Lutz, Musick, J.A. and J. Wyneken, editor. *The biology of sea turtles*. CRC Press, Boca Ratón, Florida.
- Montoya, A. 1967. Recopilación de los datos del valor y la captura anual de tortugas marinas en el periodo 1940-1965. Pages 1-38 in I. N. d. I. Biológico-Pesqueras, editor. *Boletín del Programa Nacional de Marcado de Tortugas Marinas*. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, Comisión Nacional Consultiva de Pesca, Secretaría de Industria y Comercio, México, D.F.
- Mortimer and Donnelly, 2008. *Eretmochelys imbricata*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Switzerland.
- Musick, J. a. C. L. 2003. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. Pages 137-164 in P. L. Lutz, Musick, J.A. and J. Wyneken, editor. *The biology of sea turtles*. CRC Press, Boca Raton, Florida, EE.UU.
- National Research Council, N. R. 1990. Decline of sea turtles causes and prevention. National Academy Press, Washington, D.C.
- Nietschmann, B. 1981. The cultural context of sea turtles subsistence hunting in the Caribbean and problems caused by commercial exploitation. in *Biology and conservation of sea turtles*. Proceedings of the World Conference on sea turtle conservation. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Nolasco Montero, E., y A. Carranza-Edwards. 1988. Estudio sedimentológico regional de playas de Yucatán y Quintana Roo, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, UNAM 15:49-66.
- Pacheco, M. F. y. Vega. 2008. Reseña Geológica. Pages 33-42 in L. O. Mejía, editor. *Biodiversidad acuática de la isla de Cozumel*. Universidad de Quintana Roo y Editorial Plaza y Valdés, S.A. de C.V., Cozumel, Quintana Roo, México.
- Pauly, D. 1995. Anecdotes and the shifting baselines syndrome in fisheries. *Trends in Ecology and Evolution*:430.
- Peñafiel, A. 1899. Importación y Exportación de la República Mexicana, año de 1899. Dirección General de Estadística. Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento. 1900. En Biblioteca Nacional se encuentra como: Monografías (BN-FR) Noticia de la importación y exportación de mercancías. -1888/89, Noticia de la exportación de mercancías. 1889/90-1892/93, Exportaciones Vols. para 1872/75-1889/90 editado por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público in C. P. y. C. Secretaría de Estado y del Despacho de Hacienda y Crédito Público; 1890/91-1895/96 por la Secretaría de Hacienda, editor.
- Peraza, M. 1816. La Isla de Cozumel. Pages 216-218 *Registro Yucateco*.
- Pérez Ríos, N. 2008. Estructura genética poblacional de la tortuga verde, *Chelonia mydas* en el Caribe mexicano determinada por análisis de secuencias del ADN mitocondrial. Tesis

- de Grado. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México, Mazatlán, Sinaloa.
- Plotkin, P. 2003. Adult migrations and habitat use. Pages 225-241 in P. L. Lutz, Musick, J.A. and J. Wyneken, editor. The biology of sea turtles. CRC Press, Boca Ratón, Florida.
- Pritchard, P. 1982. Nesting of leatherback turtle *Dermochelys coriacea* in Pacific Mexico, with a new estimate of the world population status. *Copeia*:741-747.
- Rebel, T. 1974. Sea turtles and the turtle industry of the West Indies, Florida and the Gulf of Mexico., Miami, Florida.
- Richardson, A., A, Bakun, GC, Hays and MJ, Gibbons. 2009. The jellyfish joyride: causes, consequences and management responses to a more gelatinous future. *Trends in Ecology and Evolution* 30:1-11.
- Roberts, C. 2007. The Unnatural History of the Sea. Shearwater Books, Washington.
- Romero, R. 1998. La navegación maya. *Arqueología Mexicana* 6:6-15.
- Sabloff, J. 2002. La Isla de Cozumel. *Arqueología Mexicana* 9:42-49.
- Sáenz-Arroyo, A., CM, Roberts, J, Torre and M, Cariño-Olvera 2005. Using fishers' anecdotes, naturalists' observations and grey literature to reassess marine species at risk: the case of the Gulf grouper in the Gulf of California, Mexico. *Fish and Fisheries*:121-133.
- Sáenz-Arroyo, A., CM, Roberts, J, Torre, M, Cariño-Olvera and JP, Hawkins. 2006. The value of evidence about past abundance: marine fauna of the Gulf of California through the eyes of 16th to 19th century travellers. *Fish and Fisheries* 7:128-146.
- Sandoval Vizcaíno, S. 2008. Dinámica de corrientes costeras. . Pages 43-47. in L. O. Mejía, editor. Biodiversidad acuática de la isla de Cozumel. Universidad de Quintana Roo y Editorial Plaza y Valdés, S.A. de C.V, Cozumel, Quintana Roo, México.
- Santana, H. 2007. Interacciones de las tortugas marinas con las pesquerías. Page 129 in Memorias de la Reunión Nacional sobre Conservación de Tortugas Marinas. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT, Veracruz, Ver. .
- Sarti Martínez, A. L. 2000. *Dermochelys coriacea*.in IUCN, editor. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.2. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Switzerland.
- Seminoff, J. A. 2004. *Chelonia mydas*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Switzerland.
- Sierra Méndez, M. 1920. La Isla de Cozumel en la República Mexicana, México.
- Spalding, M. D., Fox, H.E., Allen, G.R., Davidson, N., Ferdaña, Z.A., Finlayson, M., Halpern, B.S., Jorge, M.A., Lombana, A., Lourie, S.A., Martin, K.D., McManus, E., Molnar, J., Recchia, C.A. and J. Robertson. 2007. Marine ecoregions of the world: A bioregionalization of coastal and shelf areas. *Bioscience* 57:573-583.
- Spotila, J. 2004. Sea turtles: a complete guide to their biology, behavior and conservation. Pages 64-69 in T. J. H. U. Press, editor. The John Hopkins University Press and Oakwood Arts, Baltimore, Maryland.
- Spotila, J., Dunham, A, Leslie, A, Steyermark, A, Plotkin, P and Paladino, F. 1996. Worldwide population decline of *Dermochelys coriacea*: are leatherback turtles going extinct? *Chelonian Conservation Biology* 2:209-222.
- Stephens, J. 1843 re-editado 1996. Incidents of Travel in Yucatan. Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- Summerhays, C., Emeis, KC, Angel, MV, Smith, RL and B Zeitzschel. 1994. Upwelling in the ocean. Modern processes and ancient records. John Wiley & Sons, New York, EE.UU.
- TEWG. 2007. An assessment of the Leatherback turtle population in the Atlantic Ocean, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-555, Miami, Florida.
- Thompson, E. H. 1958. Thomas Gage's Travels in the New World. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma.

- Velázquez de León, G. d. D. d. Y. 1848-1855. Velázquez de León remite al Gobernador de Yucatán la solicitud del Coronel Manuel María Jiménez (21 de junio de 1848 a 4 de abril de 1855).in C. Departamento de Fomento, Industria y Comercio, editor. Archivo General del Estado de Yucatán. Fondo: Poder Ejecutivo. Sección: Departamento de Fomento, Colonización, Industria y Comercio. Serie: Gobernación. México,.
- Wing, S. and E., Wing. 2001. Prehistoric fisheries in the Caribbean. *Coral Reefs* 20:1-8.
- Zurita, G. A. 1985. Aspectos biológicos y pesqueros de las tortugas marinas del Caribe mexicano. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Zurita, G. A., A.C., Dachary y Suárez, E. 1992. Aspectos históricos de la pesquería de las tortugas marinas en las costas del mar Caribe mexicano. Publicación de la Sociedad Herpetológica Mexicana.