

Sitios de alimentación, hábitos alimentarios y métodos de estudio de la tortuga verde *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758): perspectivas para Oaxaca

María del Socorro González-Ramos¹, Edgar Francisco Rosas Alquicira²
& Gisela Fuentes-Mascorro¹

Resumen

En años recientes la información generada sobre la alimentación de la tortuga verde *Chelonia mydas* se ha incrementado en aspectos de preferencias de alimento y hábitats de alimentación. Los ítems consumidos y sitios en los que se alimentan varían dependiendo del área geográfica y la etapa de vida de estos organismos. *Chelonia mydas* ingiere macroalgas, pastos marinos, mangle y algunos grupos de invertebrados presentes en lagunas costeras, islotes, áreas de manglar y arrecifes, sitios que son utilizados como zonas de forrajeo. A nivel global existen patrones generalizados sobre las preferencias alimentarias de esta especie y las metodologías utilizadas para su estudio, las cuales se analizan en este documento. Así también se concluye sobre las metodologías de estudio utilizadas y acerca de la falta de información disponible para áreas de alimentación en Oaxaca.

Palabras clave: alimentación, conservación, lagunas costeras, lavado esofágico, Rodophyta.

Abstract

In recent years, the information generated about the green turtle feeding grounds has increased giving us knowledge about food preferences and feeding habitats along its distribution. The areas where they feed and consume items vary depending on geographic area and stage of life of these organisms. *C. mydas* eats seaweed, sea grass, mangroves and some groups of invertebrates present in coastal lagoons, islets, reefs and mangrove areas, sites used as foraging grounds. Globally there are generalized patterns on the preferences of the species which are analyzed in this paper, we conclude about the methodologies used and about the lack of information available concerning the feeding areas in our Oaxaca.

Key words: conservation, costal lagoons, esophageal lavage, feeding, Rodophyta.

¹ Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Laboratorio de Investigación en Reproducción Animal, Av. Universidad S/N Col. 5 señores, Oaxaca de Juárez, Oaxaca. C.P. 68120

² Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel. Instituto de Recursos. Ciudad Universitaria s/n, San Pedro Pochutla, Oaxaca. C.P. 70902

Autor para correspondencia: María del Socorro Gonzalez Ramos glezramosm@gmail.com

Introducción

La tortuga verde, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), es una especie que se distribuye en aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo. La especie se encuentra bajo un estatus especial en tratados de conservación, debido a que sus poblaciones han disminuido durante los últimos 40 años (Cliffon *et al.* 1982, Alvarado & Figueroa 1992, Alvarado-Díaz *et al.* 2001). La especie está catalogada como en peligro de extinción en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2015) y se encuentra indexada en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES 2015). En México está considerada como especie en peligro de extinción y protegida legalmente por la NOM-O59-SEMARNAT-2010 (Diario Oficial de la Federación 2010).

La vulnerabilidad de las poblaciones de *C. mydas*, se debe principalmente a la madurez sexual tardía de los individuos (Balazs 1982) y a su compleja historia de vida. Al ser una especie migratoria utiliza una gran variedad de ambientes a lo largo de su ciclo vital (Hirth 1997). Después de eclosionar en las playas de anidación entran en una fase pelágica, etapa sobre la cual no se tiene mucha información por la dificultad que representa su estudio a tan corta edad y tamaño, así como por su alto índice de mortalidad. Al alcanzar sus primeros años como juveniles las tortugas se reclutan en zonas protegidas (esteros, bahías, islotes) en donde pasan gran parte de su vida hasta llegar a la madurez (Musick & Limpus 1997). En el estado adulto las tortugas inician largas migraciones hacia zonas de reproducción cercanas a las playas de anidación, sitios donde también eclosionaron (Hirth 1997). Una vez terminado el periodo reproductivo los organismos regresan a los sitios donde su migración inició (Limpus *et al.* 1992). Es en estas zonas en donde la alimentación toma un papel importante en la biología de estos organismos, toda vez que proporcionará la energía necesaria para un buen desarrollo de los individuos jóvenes, así como para realizar una

exitosa migración hacia las zonas de reproducción-anidación durante sus temporadas reproductivas (Limpus & Reed 1985, Limpus & Nicholls 1988, Broderick *et al.* 2001).

El estudio de las áreas de alimentación de la especie toma importancia debido al interés en su conservación, ya que junto con las zonas de anidación, son las áreas donde pasa etapas importantes para su crecimiento y reproducción respectivamente (Balazs 1982, Bjorndal 1982). Por lo anterior, enfocar el estudio de la especie en ambas zonas, facilitaría los esfuerzos de conservación (Balazs 1980, Hirth 1997, Russell *et al.* 2003).

A lo largo de los años, la investigación en el tema se ha ido incrementado, por lo que la información generada sobre los hábitats de alimentación y los hábitos alimentarios de la especie en estas zonas es cada vez mayor. Se sabe que durante la fase pelágica, *C. mydas* tiene hábitos omnívoros, al obtener su alimento del plancton (Bjorndal 1980, Bjorndal 1997). Posteriormente al reclutarse en zonas protegidas durante su etapa como juveniles, cambian sus preferencias al herbivorismo (Hirth 1997, López-Mendilaharsu *et al.* 2005, Russell & Balazs 2009, Carrión-Cortez *et al.* 2010), consumiendo macroalgas y pastos marinos (Mortimer 1982). La anterior característica de preferencias alimentarias la mantendrán durante su adultez, sin embargo, y en función de la disponibilidad de macroalgas y pastos en la región, también consumirán mangle (Limpus & Limpus 2000), esponjas, moluscos, crustáceos, gasterópodos y tunica-dos (Bjorndal 1980, Garnett *et al.* 1985, Brand-Gardner *et al.* 1999).

Dentro de su distribución *C. mydas* ha elegido una gran cantidad de ambientes y sitios para alimentarse (Hirth 1997), dentro de ellos se puede encontrar gran abundancia de macroalgas (Ferreira 1968, Bjorndal *et al.* 1991) y pastos marinos (Mortimer 1981, Moran & Bjorndal 2005), en sitios donde la vegetación es escasa los organismos varían su alimentación complementándola con mangle y materia animal viva (Amorocho & Reina 2007).

Márquez en 1996, menciona como zonas

de alimentación para la especie lagunas costeras dentro del Pacífico tropical oaxaqueño. Sin embargo, pocos son los estudios que se han realizado en el área, a pesar del creciente interés por entender la relación que estos ambientes tienen con la alimentación de las tortugas verdes (Raymundo-González 2010). Por lo anterior, es de nuestro interés analizar la información existente sobre el tema, dando un panorama general sobre las áreas geográficas ya estudiadas, las zonas preferidas por estos organismos para alimentarse, la metodología utilizada para su estudio y los alimentos reportados, así como la etapa del ciclo de vida de *C. mydas* en la cual se ha generado mayor información sobre su alimentación. Lo anterior ayudará a una mejor comprensión del tema y dará un panorama sobre un posible enfoque para futuros estudios en Oaxaca.

Sitios de Alimentación, preferencias y metodologías en el Atlántico

La región que cuenta con el menor número de estudios sobre hábitos y hábitats de alimentación de *C. mydas* es el océano Atlántico (Tabla I), los sitios de forrajeo de esta región alojan en su mayoría organismos juveniles, seguidos por inmaduros y adultos (Mortimer 1981, Mendoza 1983, Sazima & Sazima 1983, Guebert-Bartholo *et al.* 2011, Santos *et al.* 2011, Mayumi-Nagaoka *et al.* 2012, Rodrigues-Awabdi *et al.* 2013). Debe ponerse especial atención en estos sitios ya que conservar a los organismos juveniles de la especie ayudará a la preservación de estos quelonios. Las praderas de pastos marinos en Florida (Mendoza 1983) y Nicaragua (Mortimer 1981) son los sitios preferidos por la especie. En Brasil la especie prefiere visitar zonas arrecifales y esteros

Tabla 1.- Principales especies consumidas por *C. mydas* en los diferentes sitios de alimentación a lo largo de su distribución en el océano Atlántico.

| Sitio de alimentación | Alimento | Referencia |
|--|---|-------------------------------------|
| Laguna Mosquito (Florida) | Pasto marino (<i>Syringodium filiforme</i> , <i>Halophila engelmanni</i>) | Mendonca 1983 |
| Reserva de Arvoredo (Brasil) | Algas (<i>Pterocladia capillacea</i> , <i>Sargassum furcatum</i> , <i>Sargassum cymosum</i> , <i>Codium cervicornis</i> , <i>Codium taylorii</i>), invertebrados (<i>Mnemiopsis leidyi</i>) | Reisser <i>et al.</i> 2013 |
| Estero Paranagúa (Brasil) | Pasto marino (<i>Halodule wrightii</i>), algas (<i>Ulva</i> spp.), propágulos de mangle (<i>Avicennia shaueriana</i>) | Guebert-Bartholo <i>et al.</i> 2011 |
| Complejo estuarino-lagunar Cananéia (Brasil) | Plantas terrestres (<i>Avicennia schaueriana</i> , <i>Spartina alterniflora</i>), algas (<i>Bostrychia</i> spp., <i>Ulva</i> spp.), invertebrados (<i>Hydrozoa</i>), pasto marino (<i>Halodule wrightii</i>) | Mayumi Nagaoka <i>et al.</i> 2012 |
| Bahía Espírito Santo (Brasil) | Algas (<i>Gelidium floridanum</i> , <i>Pterocladia capillacea</i> , <i>Halymenia floresii</i> , <i>Ulva</i> spp., <i>Cladophora vagabunda</i>), pasto marino (<i>Halodule wrightii</i>) | Santos <i>et al.</i> 2011 |
| Río de Janeiro (Brasil) | Algas (<i>Sargassum vulgare</i> , <i>Ulva lactuca</i> , <i>Gelidiella acerosa</i> , <i>Pterocladia capillacea</i>) | Rodrigues-Awabdi <i>et al.</i> 2013 |
| San Paulo (Brasil) | Algas (<i>Rhodymenia pseudopalmata</i> , <i>Dictyopteria delicatula</i> , <i>Sargassum cymosum</i>) | Sazima & Sazima 1983 |
| Bahía Samborombon (Argentina) | Cnidarios, moluscos, plantas terrestres (<i>Spartina</i> spp.), algas (<i>Ulva</i> spp.) | González Carman <i>et al.</i> 2014 |

(Sazima & Sazima 1983, Guebert-Bartholo *et al.* 2011, Santos *et al.* 2011, Mayumi-Nagaoka *et al.* 2012, Rodrigues-Awabdi *et al.* 2013). Cabe hacer mención que el país donde se tiene el mayor número de estudios sobre alimentación para el Atlántico es Brasil.

Los pastos marinos son, a diferencia de las algas, el alimento más consumido por *C. mydas* en las áreas estudiadas del Atlántico. En las zonas de alimentación de Florida y Nicaragua éste es el alimento más consumido, siendo las algas un recurso alimentario de segundo término (Mortimer 1981, Mendoza 1983, Guebert-Bartholo *et al.* 2011). En sitios de Brasil las algas vuelven a tomar un primer lugar en importancia, presentándose dentro de los contenidos estomacales con pastos marinos, animales como moluscos, gasterópodos así como propágulos y hojas de mangle (Sazima & Sazima 1983, Guebert-Bartholo *et al.* 2011, Santos *et al.* 2011, Mayumi-Nagaoka *et al.* 2012, Rodrigues-Awabdi *et al.* 2013). Las algas rojas son elegidas sobre las verdes y cafés, tanto en aquellos estudios donde las algas son el principal aporte a la dieta como en aquellos en los que no lo son.

El método de estudio de los hábitos alimenticios más utilizado en el Atlántico, es el análisis de los estómagos completos provenientes de tortugas muertas por pesca incidental (Mortimer 1981, Mendoza 1983, Sazima & Sazima 1983, Guebert-Bartholo *et al.* 2011, Mayumi-Nagaoka *et al.* 2012, Rodrigues-Awabdi *et al.* 2013); el resto de la información es obtenida de lavados esofágicos y lavados estomacales (Santos *et al.* 2011, Mayumi-Nagaoka *et al.* 2012, Reisser *et al.* 2013).

Sitios de Alimentación, preferencias y metodologías para el Pacífico

En el océano Pacífico es donde se han efectuado más estudios sobre hábitos alimenticios de *C. mydas* (Tabla II), en estas áreas habitan organismos inmaduros en su mayoría, seguidos por una cantidad similar de organismos adultos y juveniles (Balazs 1979, Seminoff *et al.* 2002, Russell *et al.* 2003, López-Mendilaharsu *et al.* 2005, López-Mendilaharsu

et al. 2008). La península de Baja California, Hawái y las islas Galápagos son las regiones que alojan a los sitios más estudiados sobre alimentación de la especie. En estas zonas *C. mydas* prefiere alimentarse en lagunas y esteros de Baja California (Seminoff *et al.* 2002, López-Mendilaharsu *et al.* 2005, López-Mendilaharsu *et al.* 2008, Arthur & Balazs 2008, Russell & Balazs 2009, Carrión-Cortez *et al.* 2010, Russell *et al.* 2011), en los alrededores de las islas hawaianas (Balazs 1979, Russell *et al.* 2003, Arthur & Balazs 2008, Russell & Balazs 2009, Russell *et al.* 2011) y en pequeñas lagunas y bahías de las islas Galápagos (Carrión-Cortez *et al.* 2010).

Los resultados de los estudios previamente citados provienen principalmente de muestras recolectadas de estómagos completos y obtenidos de tortugas muertas por la pesca incidental o encontradas varadas (Seminoff *et al.* 2002, López-Mendilaharsu *et al.* 2005, Russell & Balazs 2009, Russell *et al.* 2011) al igual que en el Atlántico. En el resto de los estudios se combinan dos o tres técnicas, entre las que se encuentran lavados estomacales (Balazs 1979, López-Mendilaharsu *et al.* 2005, Arthur & Balazs 2008, Russell *et al.* 2011), lavados esofágicos (Seminoff 2002, Amorocho & Reina 2007, Carrión-Cortez *et al.* 2010), contenidos bucales recolectados inmediatamente después de la captura de los organismos (Balazs 1979, Russell *et al.* 2003, Amorocho & Reina 2007, Russell *et al.* 2011) y restos fecales de organismos retenidos por periodos cortos de tiempo. El objetivo de aplicar más de una técnica para obtener muestras de alimento es contar con un resultado más representativo o un análisis detallado de los ítems ingeridos.

En el Pacífico, al igual que en aquellos sitios del Atlántico donde *C. mydas* se alimenta de algas, se reporta una tendencia hacia el consumo de algas rojas (Balazs 1979, Seminoff *et al.* 2002, López-Mendilaharsu *et al.* 2005), seguido del grupo de las algas verdes (Casas-Andreu & Gómez-Aguirre 1980, López-Mendilaharsu *et al.* 2008, Carrión-Cortez *et al.* 2010), y dejando en último lugar la ingesta, casi nula, de algas cafés. Los organismos en estos sitios no consumen únicamente un grupo de

algas, pueden ingerir dos de los tres grupos o incluso los tres (Arthur & Balazs 2008). Con respecto a los pastos marinos, únicamente en el Golfo de California las tortugas prietas consumen este tipo de alimento (Felger & Moser

1973, Clifton et al. 1982) pero, sin presentar exclusividad hacia ellos. En esta región se reporta que también ingieren algas, principalmente rojas, las cuales son abundantes en el área de distribución (Russell & Balazs 2009).

Tabla II.- Principales especies consumidas por *C. mydas* en los diferentes sitios de alimentación a lo largo de su distribución en el océano Pacífico.

| Sitio de alimentación | Alimento | Literatura |
|------------------------------------|---|--------------------------------|
| Laguna Chacahua | Algas (<i>Gracilariopsis lemaneiformis</i> , <i>Ulva compressa</i> , <i>Chaetomorpha</i> spp.) | Raymundo-González 2010 |
| Bahía Magdalena (México) | Algas (<i>Gracilaria pacifica</i> , <i>Gracilariopsis lemaneiformis</i> , <i>Hypnea torreyi</i>), pasto marino (<i>Phyllospadix torreyi</i>) | López-Mendilaharsu et al. 2005 |
| Estero de Bahía Magdalena (México) | Algas (<i>Codium amplivesiculatum</i> , <i>Gracilaria textorii</i>) | López-Mendilaharsu et al. 2008 |
| Bahía de los Ángeles (México) | Algas (<i>Gracilaria lemaneiformis</i> , <i>Gracilaria</i> spp., <i>Codium</i> spp., <i>Chaetomorpha antennina</i>) | Seminoff et al. 2002 |
| Parque Nacional Gorgona (Colombia) | Tunicados (Salpidae y Doliolidae), frutos de mangle (<i>Rhizophora mangle</i>), algas (<i>Rhodophyta</i> , <i>Chlorophyta</i> , <i>Cyanophyta</i>), crustáceos (larvas de camarón) y hojas (<i>Ficus</i> spp.) | Amorocho & Reina 2007 |
| Islas Galápagos | Algas (<i>Ulva lactuca</i> , <i>Polysiphonia</i> spp., <i>Hypnea</i> spp., y <i>Dictyota</i> spp.), mangle (<i>Rhizophora mangle</i>) e invertebrados (Cnidarios) | Carrión-Cortez et al. 2010 |
| Hawái | Algas (<i>Pterocladia capillacea</i> , <i>Caulerpa</i> spp. y <i>Codium</i> spp.) e invertebrados (<i>Velella</i> spp., <i>Ianthina</i> spp. y <i>Physalia</i> spp.) | Balazs 1979 |
| Islas hawaianas | Algas (<i>Acanthopora spicifera</i> , <i>Hypnea</i> spp., <i>Pterocladia</i> spp. y <i>Cladophora</i> spp.), pasto marino (<i>Halophila hawaiiiana</i> y <i>H. decipiens</i>) | Arthur & Balazs 2008 |
| Bahía de Kāneohe (Hawái) | Algas (<i>Acanthopora spicifera</i> , <i>Hypnea musciformis</i> , <i>Gracilaria salicornia</i>) | Russell & Balazs 2009 |
| Estrecho de Torres (Australia) | Algas (<i>Hypnea</i> spp., <i>Laurencia</i> spp., <i>Vidalia</i> spp., <i>Sargassum</i> spp.), pasto marino (<i>Thalassia</i> spp) | Garnett et al. 1985 |
| Estrecho de Torres (Australia) | Pasto marino (<i>Thalassia hemprichii</i> , <i>Cymodea</i> spp. y <i>Syringodium isoetifolium</i>), algas (<i>Hypnea</i> spp., <i>Laurencia</i> spp. y <i>Caulerpa</i> spp.) | Andre et al. 2005 |
| Bahía de Shoalwater (Australia) | Pasto marino (<i>Halophila</i> spp., <i>halodule</i> spp.), mangle (<i>Avicennia marina</i>) | Limpus & Limpus 2000 |
| Bahía de Shoalwater (Australia) | Pasto marino (<i>Halodule</i> spp. y <i>Zostera muelleri</i>), algas (<i>Hypnea</i> spp. y <i>Gracilaria</i> spp.), hojas y frutos de mangle (<i>Avicennia marina</i>) | Arthur et al. 2009 |

| | | |
|-----------------------------------|--|----------------------------------|
| Isla verde Queensland (Australia) | Pasto marino (<i>Thalassia hemprichii</i>), algas (<i>Gracilaria</i> spp., <i>Gelidiella</i> spp. y <i>Hypnea</i> spp.) | Fuentes <i>et al.</i> 2006 |
| Moreton Bay (Australia) | Pasto marino (<i>Halophila ovalis</i> , <i>Halodule uninervis</i> y <i>Zostera capricorni</i>), algas (<i>Gracilaria</i> spp., <i>Hypnea</i> spp. y <i>Acanthophora spicifera</i>) | Brand-Gardner <i>et al.</i> 1999 |
| Moreton Bay (Australia) | Pasto marino (<i>Halophila ovalis</i>), algas (<i>Gracilaria cylindrica</i> , <i>Hypnea spinella</i>) y frutos de mangle (<i>Avicennia marina</i>) | Read & Limpus 2002 |

En esta porción del rango de distribución de la especie, los organismos ingieren esponjas, crustáceos y tunicados. En dos sitios del Pacífico (Amorocho & Reina 2007, Russell *et al.* 2011) tienen una fuerte tendencia hacia el omnivorismo, con la materia animal como su principal fuente de alimento. En el resto de las localidades dentro del Pacífico, se reportan cantidades pequeñas de materia animal dentro de los estómagos. Al parecer, las tortugas verdes pueden consumir invertebrados de manera oportunista cuando están presentes en altas densidades (Seminoff *et al.* 2002, López-Mendilaharsu *et al.* 2005, López-Mendilaharsu *et al.* 2008). Un caso similar sucede con los frutos y raíces de mangle, siendo éstos un aporte complementario pero no exclusivo, en la alimentación de estos organismos (Carrión-Cortez *et al.* 2010).

Finalmente Australia es otra gran zona dentro de la distribución de *C. mydas* en el Pacífico en la que se han realizado esfuerzos en la investigación de sus áreas de alimentación. Praderas de pastos marinos, zonas de manglar y áreas con abundante presencia de algas son los sitios preferidos para la alimentación de individuos juveniles y adultos de la especie. Una tendencia hacia el herbivorismo, con una clara preferencia por los pastos marinos, mientras las algas se presentan como segundo lugar en el aporte total de la dieta (Brand-Garnett *et al.* 1999, Limpus & Limpus 2000, Read & Limpus 2002, André *et al.* 2005, Fuentes *et al.* 2006). El patrón es generalizado pero también se presentan áreas donde ocurre lo contrario, el primer lugar lo toman las algas desplazando a los pastos marinos al segundo

(Garnett *et al.* 1985, Arthur *et al.* 2009). Sobre la ingesta de materia animal sólo hay un reporte del consumo de cnidarios y crustáceos (Read & Limpus 2002). Con respecto al mangle únicamente se ha documentado su consumo en pocos individuos, los cuales ingieren hojas de mangle directamente de árbol (Pendoley & Fitzpatrick 1999). Los organismos de *C. mydas* mantienen la preferencia por las algas rojas sobre el resto de los grupos de algas. Las técnicas aplicadas para el estudio de la alimentación de la tortuga verde en el Pacífico mencionadas anteriormente también son utilizadas para los sitios de alimentación en Australia, y a diferencia del resto de las áreas no hay una técnica dominante.

¿Son las lagunas costeras de Oaxaca áreas de alimentación de *C. mydas*?

Nuestro país cuenta con importantes áreas de alimentación de *C. mydas* fuertemente estudiadas en el norte del país (Seminoff *et al.* 2002, López-Mendilaharsu *et al.* 2005, López-Mendilaharsu *et al.* 2008), tendencia que desaparece hacia el sur. En Oaxaca, se han mencionado como áreas de alimentación las lagunas Inferior y Superior (Márquez 1996) y la laguna de Chacahua fue descrita como un sitio de menor importancia (Raymundo-Gonzalez 2010). Sin embargo, Por ejemplo, sería deseable, evaluar si realmente las tortugas de la especie entran a alimentarse a las lagunas y permanecen en ellas o únicamente utilizan a las áreas como zona de paso en la ruta hacia otros sitios de reproducción o alimentación. Asimismo, determinar las variaciones espaciales y temporales en la riqueza

y biomasa de la ficoflora en estos lugares, en conjunto con el análisis de los contenidos estomacales de las tortugas marinas, para entender el grado de dependencia entre ambas variables.

Es importante señalar que se recomienda utilizar técnicas que no sean tan invasivas como los lavados esofágicos, procedimiento que, debido a la anatomía de la especie, genera un estrés mayor en el organismo. Cabe mencionar que en las lagunas Superior, Inferior y Mar Tileme se cita la presencia abundante del alga roja *Gracilaria parvispora* por Dreckmann en 1999, así como la presencia estacional de la misma especie en la laguna de Chacahua (datos no publicados). Con base en lo anterior, se debe poner especial intención en estas áreas, ya que *Gracilaria* es uno de los géneros que se citan como recurso alimenticio para la especie en otras regiones del Pacífico (Ej: Seminoff *et al.* 2002, López-Mendilaharsu *et al.* 2005, López-Mendilaharsu *et al.* 2008, Arthur *et al.* 2009, Russell & Balazs 2009).

Conclusión

La información generada sobre alimentación de *C. mydas* es abundante a lo largo de su distribución, siendo el océano Pacífico la región donde se tiene un mayor conocimiento sobre el tema (Tabla I y II). De forma general a lo largo de su distribución los organismos juveniles de la especie se alimentan preferentemente en áreas protegidas cercanas a la costa con presencia de macroalgas y/o pastos marinos. En la adultez, añaden al consumo de algas y pastos marinos algunos grupos de invertebrados. No se tienen reportes sobre la preferencia por un grupo invertebrado en específico, pero se sabe que los consumen de manera oportunista ante la escasa presencia de macroalgas o pastos marinos. En esta etapa, las zonas de alimentación son áreas cercanas a la costa las cuales pueden o no estar protegidas, pero que al ser organismos de mayor edad y tamaño, soportan condiciones propias del océano.

Independientemente de la región, las algas rojas son el grupo vegetal con mayor número

de reportes de consumo. Por lo anterior, los estudios comparativos sobre el valor nutricional de los diferentes grupos vegetales que son consumidos por la especie, ayudarán a comprender si las preferencias sobre este grupo algal son debidas a un mayor aporte alimenticio.

Con respecto a los métodos de estudio, los contenidos estomacales de individuos muertos por la pesca incidental o varados destacan debido al mayor aporte de información para el conocimiento de la alimentación de *C. mydas*.

Para lograr una mejor comprensión de la alimentación así como de las preferencias que estos organismos tienen, deben ser tomados en cuenta diferentes enfoques como la variación espacial y estacional de los contenidos estomacales. Para lo anterior, se debe elaborar un análisis de los cambios en la abundancia y disponibilidad del alimento a la par de los estudios sobre alimentación de la especie (Fuentes *et al.* 2006). A lo largo del área de distribución pocos son los trabajos que concluyen a partir del análisis de la alimentación y el estudio simultáneo de la vegetación (Mortimer 1981, Mendoza 1983, Brand-Garnett 1999, André *et al.* 2005, López-Mendilaharsu *et al.* 2005, López-Mendilaharsu *et al.* 2008). En algunos casos se evaluó la disponibilidad de la vegetación mediante reportes previos realizados en las áreas de estudio (Seminoff *et al.* 2002, Carrión-Cortez *et al.* 2010, Rodríguez-Awabdi *et al.* 2013) lo cual, debido a los cambios que sufre la vegetación, suelen ser poco concluyentes o deben ser tomados en cuenta con reservas. El resto de los trabajos que incluyen reportes de este tipo únicamente realizan observaciones sobre la presencia de vegetación en los sitios de interés, sin evaluar su variación espacio temporal.

En Oaxaca, los esfuerzos de investigación deben enfocarse al estudio de la vegetación de las lagunas costeras en las que se reporta la presencia de *C. mydas* (Márquez 1996 y Raymundo-González 2010), con lo anterior se conocerá la disponibilidad y abundancia de las especies de macroalgas de interés para la especie, así también se deben establecer

monitoreos a largo plazo con los cuales se evalué la presencia y la frecuencia en la que *C. mydas* se encuentra dentro de las lagunas, conocimiento que obtenido de manera simultánea ayudará a proponer estrategias para el monitoreo y protección de la especie; estableciendo un marco de resguardo cualquiera que sea el uso que estos organismos le den a las lagunas costeras del estado.

Agradecimientos

El presente trabajo fue parcialmente financiado por el fondo PROFU-UABJO 2013. Se agradece a dos revisores anónimos quienes aportaron comentarios y observaciones que ayudaron a mejorar la calidad del presente manuscrito.

Bibliografía

Alvarado, J. & A. Figueroa. 1992. Recapturas post-anidatorias de hembras de tortuga marina negra (*Chelonia agassizi*) marcadas en Michoacán, Mexico. *Biotropica* 24:560-566.

Alvarado-Diaz, J., C. Delgado & I. Suazo. 2001. Evaluation of the black turtle project in Michoacán, México. *Marine Turtle Newsletter* 92:4-7.

Amoroch, D.F. & R.D. Reina. 2007. Feeding ecology of the East Pacific Green sea turtle *Chelonia mydas agassizi* at Gorgona National Park, Colombia. *Endangered Species Research* 3:43-51.

André, J., E. Gyuris & I.R. Lawler. 2005. Comparison of the diet of sympatric dugongs and green turtles on the Orman Reefs, Torres Strait, Australia. *Wildlife Research* 32:53-62.

Arthur, K.E. & G.H. Balazs. 2008. A comparison of immature Green turtles (*Chelonia mydas*) diets among seven sites in the main Hawaiian islands. *Pacific Science* 62(2):205-217.

Arthur, K.E., K.M. McMahon, C.J. Limpus & W.C. Dennison. 2009. Feeding ecology of Green turtles (*Chelonia mydas*) from Shoalwater Bay, Australia. *Marine Turtle Newsletter* 123:6-12.

Balazs, G.H. 1979. Growth, food sources and migrations of immature Hawaiian *Chelonia*. *Marine Turtle Newsletter* 10:1-3.

Balazs, G.H. 1980. Synopsis of biological data on the Green turtle in the Hawaiian Islands. U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS, NOAA-TM-NMFS-SWFC-7.

Balazs, G.H. 1982. Growth rates of immature Green turtles in the Hawaiian Archipelago. Pp.243-252 In:

Bjorndal, K. A. (ed.), *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press: Washington, D.C.

Bjorndal, K.A. 1980. Nutrition and grazing behaviour of the Green turtle *Chelonia mydas*. *Marine Biology* 56:147-155.

Bjorndal, K.A. 1982. The consequences of herbivory for the life history pattern of the Caribbean Green turtle *Chelonia mydas*. Pp.111-116 In: Bjorndal, K. A. (ed.), *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press: Washington, D.C.

Bjorndal, K.A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. P.p. 199-232 In: Lutz, P.L. & Musick J.A. (eds) *The Biology of sea turtles* CRC Press, Boca Raton, FL.

Bjorndal, K.A., H. Sukanuma & A.B. Bolten. 1991. Digestive fermentation in Green turtles, *Chelonia mydas*, feeding on algae. *Bulletin of Marine Science* 48:166-171.

Brand-Gardner, S.J., J.M. Lanyon & C.J. Limpus. 1999. Diet selection by immature green turtles, *Chelonia mydas*, in subtropical Moreton Bay, south-east Queensland. *Australian Journal of Zoology* 47:181-191.

Broderick, A.C., B.J. Godley & G.C. Hays. 2001. Trophic status drives interannual variability in nesting numbers of marine turtles. *Proceedings of the Royal Society of London. Biological Science* 268:1481-1487.

Carrión-Cortez, J.A., P. Zárate & J.A. Seminoff. 2010. Feeding ecology of the Green sea turtle (*Chelonia mydas*) in the Galapagos Islands. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90(5):1005-1013.

Casas-Andreu, G. & S. Gómez-Aguirre. 1980. Contribución al conocimiento de los hábitos alimenticios de *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia mydas* agassizi (Reptilia, Cheloniidae) en el Pacífico Mexicano. *Boletín Instituto Oceanográfico* 29(2):87-89.

CITES. 2015. Apéndice I de la Conservación sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. <https://www.cites.org/esp/app/appendices.php>

Cliffon, K., D.O. Cornejo & R.S. Felger. 1982. Sea turtles of the Pacific coast of México. In: Bjorndal, K.A. (ed.), *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press: Washington, D.C.

DOF. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Dreckmann, K.M. 1999. El género *Gracilaria* (*Rhodophyta*) en el Pacífico Centro-Sur de México. I. *Gracilaria parvispora* I.A. Abbott. *Hidrobiológica* (1):71-76.

Felger, R. & M.B. Moser. 1973. Eelgrass (*Zostera*

- marinaL.) in the Gulf of California: discovery of its nutritional value by the Seri Indians. *Science* 181:355-356.
- Ferreira, M.M. 1968. Sobre a alimentação da arunã *Chelonia mydas* a longo da costa de estado de Ceará. *Arquivos da Estação Biologia Marina*. 8:83-86.
- Fuentes, M.M., I.R. Lawler & E. Gyuris. 2006. Dietary preferences of juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) on a tropical reef flat. *Wildlife Research* 33:671-678.
- Garnett, S.T., I.R. Price & F.J. Scott. 1985. The diet of the Green turtle, *Chelonia mydas* (L.), in Torres Strait. *Australian Wildlife Research* 12:103-112.
- Guebert-Bartholo, F.M., M. Barletta, M.F. Costa & E.I. Monteiro-Filho. 2011. Using gut contents to assess foraging patterns of juvenile green turtles *Chelonia mydas* in the Paranaguá Estuary, Brazil. *Endangered Species Research* 13:131-143.
- Hirt, H.F. 1997. Synopsis of biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). US Fish and Wild Service Biology Report 97:14-21.
- Limpus, C.J. & P.C. Reed. 1985. The Green sea turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: a preliminary description of the population structure of a coral reef feeding ground. P.p. 47-52 In: Grigg G, Shine R & Ehmann H. (eds) *Biology of Australian Frogs and Reptiles*. Royal Zoological Society of New South Wales, Sydney.
- Limpus C. & N. Nichols. 1988. The southern oscillation regulates the annual numbers of green turtle (*Chelonia mydas*) breeding around Northern Australia. *Wildlife Research* 15:157-161.
- Limpus, C.J., J.D. Miller, C.J. Parmenter, D. Reimer, N. McLachlan & R. Webb. 1992. Migration of Green (*Chelonia mydas*) and loggerhead (*Caretta caretta*) turtles to and from Eastern Australian rookeries. *Wildlife Research* 19:347-358.
- Limpus, C.J. & D.J. Limpus. 2000. Mangroves in the Diet of *Chelonia mydas* in Queensland, Australia. *Marine Turtle Newsletter* 89:13-15.
- López-Mendilaharsu, M., S.C. Gardner, J.A. Seminoff & R. Riosmena-Rodríguez. 2005. Identifying critical foraging habitats of the green turtle (*Chelonia mydas*) along the Pacific coast of the Baja California peninsula, Mexico. *Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15:259-269.
- López-Mendilaharsu, M., S.C. Gardner, R. Riosmena-Rodríguez, & J.A. Seminoff. 2008. Diet selection by immature green turtles (*Chelonia mydas*) at Bahía Magdalena foraging ground in the Pacific Coast of the Baja California Peninsula, México. *Journal of the Marine Association of the United Kingdom* 88(3):641-647.
- Marquez R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. 1ª. Ed. FCE, Mexico. 197 pp.
- Mayumi-Nagaoka, S., A. Silva-Martins, R. Guimarães dos Santos, M.M. Pereira-Tognella, E. Cabral de Oliveira Filho & J. A. Seminoff. 2012. Diet of juvenile green turtle (*Chelonia mydas*) associating with artisanal fishing traps in a subtropical estuary in Brazil. *Marine Biology* 159:573-581.
- Mendoza, M.T. 1983. Movements and feeding ecology of immature Green turtles (*Chelonia mydas*) in a Florida Lagoon. *Copeia* 1983(4):1013-1023.
- Moran K.L. & K.A. Bjorndal. 2005. Simulated Green turtle grazing affects structure and productivity of seagrass pasture. *Marine Ecology Progress Series* 305:235-247.
- Mortimer, J.A. 1981. The feeding ecology of the West Caribbean Green turtle (*Chelonia mydas*) in Nicaragua. *Biotropica* 13(1):49-58.
- Mortimer, J.A. 1982. The feeding ecology of sea turtles. Pp.103-109 In: Bjorndal, K.A. (ed.), *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press: Washington, D.C.
- Musick J.A. & C.J. Limpus. 1997. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles P.p. 137-163 In: Lutz, P.L. & Musick J.A. (eds) *The Biology of sea turtles* CRC Press, Boca Raton, FL.
- Pendoley, K. & J. Fitzpatrick. 1999. Browsing of Mangroves by Green Turtles in Western Australia. *Marine Turtle Newsletter* 84:10.
- Raymundo-González I. 2010. Caracterización de las tortugas prietas (*Chelonia mydas*) del complejo lagunar Chacahua-Pastoría. Tesis Licenciatura. UMAR. 47 pp.
- Read, M.A. & C.J. Limpus. 2002. The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: feeding ecology of immature turtles in Moreton Bay, Southeastern Queensland. *Memories of the Queensland Museum* 48(1):207-214.
- Reisser, J., M. Proietti, I. Sazima, P. Kinas, P. Horta & E. Secchi. 2013. Feeding ecology of the green turtle (*Chelonia mydas*) at rocky reefs in western South Atlantic. *Marine Biology* 160:3169-3179.
- Rodrigues-Awabdi, D., S. Siciliano & A.P. Madeira Di Benedetto. 2013. First information about the stomach contents of juvenile green turtles, *Chelonia mydas*, in Rio de Janeiro, south-eastern Brazil. *Marine Biodiversity Records* 6(5):1-6.
- Russell, D.J., G.H. Balazs, R.C. Phillips & A.K.H. Kam. 2003. Discovery of the sea grass *Halophila decipiens* (Hydrocharitaceae) in the diet of the Hawaiian Green turtle, *Chelonia mydas*. *Pacific Science* 57(4):393-397.
- Russell, D.J. & G.H. Balazs. 2009. Dietary shifts by Green turtles (*Chelonia mydas*) in the Kaneohe Bay region of the Hawaiian Islands: a 28-Year Study. *Pacific Science* 63(2):181-192.
- Russell, D.J., S. Hargrove & G. H. Balazs. 2011. Marine sponges, other animal food, and nonfood items

found in digestive tracts of the herbivorous marine turtle *Chelonia mydas* in Hawai'i. Pacific Science 65:(3)375-381.

Santos, R.G., A. Silva, J. Da Nobrega Farias, P. Antunes Horta, H.Tercio Pinheiro, E. Torezani, C. Baptistotte, J.A. Seminoff, G.H. Balazs & T. H. Work. 2011. Coastal habitat degradation and green sea turtle diets in Southeastern Brazil. Marine Pollution Bulletin 62:1297-1302.

Sazima, I. & M. Sazima. 1983. Aspectos de comportamento alimentar e dieta da tartagura marinha, *Chelonia mydas*, no Litoral Norte Paulista. Boletim Instituto del Oceanografia 32(2):199-203.

Seminoff, J.A., A. Resendiz & W.J. Nichols. 2002. Diet of East Pacific Green turtles (*Chelonia mydas*) in the Central Gulf of California, México. Journal of Herpetology 36(3):447-453.

The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-3 Downloaded on 08 October 2015.

Recibido: 11 de mayo de 2015

Aceptado: 21 de enero de 2016