

ARTI CUILOS



FUENTE: <http://desktopwallpapers.volcan-de-agua-1152x864>

FUENTE: <http://media-25804-89589>

Distribución espacio-temporal y patrones de comportamiento del delfín manchado (*Stenella attenuata*) y el delfín tornillo (*Stenella longirostris*) en el Pacífico centro-este de Guatemala

Andrea Cabrera¹ y Jenniffer Ortiz¹

¹Centro de Datos para la Conservación- CDC-; Centro de Estudios Conservacionistas – CECON- Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. e-mail: andrea_ca_gt@yahoo.com; jennysow86@gmail.com

RESUMEN

Con el fin de incrementar el conocimiento y brindar elementos clave para el desarrollo de estrategias de conservación y manejo de cetáceos en el país, se analizaron los patrones en la distribución espaciotemporal y el comportamiento del delfín manchado, *Stenella attenuata*, y del delfín tornillo, *Stenella longirostris*, en el Pacífico centro-este de Guatemala. Del año 2009 al 2011 se realizaron 21 navegaciones, con un esfuerzo de 8574 km recorridos y 650 horas de observación. Se registraron 77 avistamientos: 52 de delfín manchado y 25 de delfín tornillo. Los patrones de distribución, de tamaño de grupo y de comportamiento entre ambas especies fueron diferentes, lo cual sugiere segregación de nicho, no solo a nivel de localidades físicas sino en factores como especialización de recursos y comportamiento. Los cambios estacionales en la distribución del delfín manchado sugieren la existencia de movimientos estacionales de pequeña escala, probablemente asociados a cambios en la productividad de la zona.

Palabras clave: Pacífico de Guatemala, delfín manchado, delfín tornillo, distribución, comportamiento.

ABSTRACT

In order to increase knowledge and provide information for management and conservation strategies in the country, spatial and temporal distribution and behavioral patterns of spotted dolphin, *Stenella attenuata*, and spinner dolphin, *Stenella longirostris*, were analyzed. Between 2009 and 2011, 21 surveys were conducted in the central and eastern Pacific of Guatemala with a sighting effort of 8574 km traveled and 650 hours of observation. A total of 77 sightings were recorded: 52 of spotted dolphin and 25 of spinner dolphin. Differences in distribution, group size and behavior were observed between the two species, suggesting niche segregation, not only by physical locations but in source and behavior specialization too. Seasonal changes in the distribution of spotted dolphin suggest small-scale seasonal movements, probably related to productivity changes in the area.

Keywords: Pacific of Guatemala, spotted dolphin, spinner dolphin, distribution, behavior.

INTRODUCCIÓN

Existen al menos 86 especies de cetáceos en el mundo; muchas se encuentran en estado vulnerable o en peligro, y otras no cuentan con información suficiente sobre su estado de conservación (Reeves et al., 2003).

Guatemala no es la excepción: el estudio de cetáceos en la costa Pacífica es muy reciente, por lo que aún se conoce muy poco sobre las poblaciones que la habitan y sobre la mayoría de especies reportadas para el país: la UICN las considera especies con información insuficiente.

Con el fin de incrementar el conocimiento y brindar elementos clave para el desarrollo de estrategias de conservación y manejo de cetáceos en el país, en este artículo se describen las áreas de distribución y patrones de comportamiento del delfín manchado, *Stenella attenuata* (Gray, 1846), y del delfín tornillo, *S. longirostris* (Gray, 1828), en el Pacífico este y central de Guatemala.

Estas dos especies pertenecen al género *Stenella* de la familia Delphinidae, del grupo de los odontocetos (cetáceos dentados). Son de tamaño mediano, gregarias y en ocasiones se les puede observar asociadas entre sí (Carwardine, 2002). Dentro de aguas nacionales se encuentran descritas dos subespecies de delfín manchado –*S. a. attenuata* (oceánico) y *S. a. graffmani* (costero) (Perrin, 1975) – y dos subespecies de delfín tornillo: *S. l. orientalis* (oceánica) y *S. l. centroamericana* (costera) (Perrin, 1990). Las dos subespecies costeras son consideradas endémicas de la región.

El delfín manchado costero se distribuye desde el Golfo de California hasta el norte de Perú y *S. l. centroamericana* se distribuye desde el Golfo de

Tehuantepec hasta el norte de Panamá, a una distancia de 80 km de la costa (Perrin, 1975; Perrin, 1990).

La distribución tanto espacial como temporal de los cetáceos se encuentra determinada por diversos factores, tales como: la abundancia y la distribución del alimento; los sitios de apareamiento y crianza; las condiciones ambientales y factores físicos, como la topografía del fondo, la distancia a la costa, la velocidad de la corriente, la profundidad de la termoclina, la temperatura, la claridad del agua, la salinidad, entre otros (Ferrero et al., 2002; Cechetti, 2006; Kriska et al., 2007; Vásquez et al., 2007).

Estas relaciones parecen ser muy complejas y poco comprendidas (Ballance et al, 2006), en especial porque cada especie parece mostrar características muy particulares de hábitat.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información fue obtenida a través de 21 navegaciones realizadas en los años 2009 a 2011 en el Océano Pacífico de Guatemala. Los muestreos se dividieron en dos etapas, cada una en una región diferente. La primera se realizó en los años 2009 y 2010 en el área este del Pacífico, de San José (Escuintla) a la frontera con El Salvador, hasta una distancia de 140 km de la costa (Cabrera y Ortiz, 2010).

La segunda etapa se realizó en el año 2011 en el área central del Pacífico, de San José (Escuintla) a Mazatenango (Suchitepéquez), hasta una distancia de 220 km de la costa (Cabrera et al., 2012). En las dos etapas, los recorridos en forma de transectos lineales se realizaron cubriendo tanto las áreas costeras como las oceánicas. En la figura 1, se muestran el área de estudio y los recorridos

realizados durante los muestreos.

Durante las navegaciones, de dos a cuatro personas mantuvieron observación visual durante las horas de luz, cuando las condiciones del tiempo lo permitían.

Al momento de avistar un grupo de cetáceos, se registraba: coordenadas, fecha, hora, identificación de la especie y estimación del tamaño de grupo. Se tomaron notas del comportamiento por medio del método ad libitum (Man, 1999).

Los comportamientos se clasificaron en cuatro categorías generales: alimentación, desplazamiento, socialización y descanso (May-Collado y Morales, 2005).

Los datos se contrastaron con mapas de profundidad y pendiente de la zona. Se obtuvieron los datos de profundidad y distancia de la costa de cada uno de los avistamientos y se elaboraron mapas con los registros de cada especie. El área de distribución se estimó con un buffer de 10 km alrededor de cada punto de avistamiento, a través del programa ArcGis 9.3.

Para estimar las variaciones a nivel temporal, los datos se dividieron en época seca (noviembre - abril) y época lluviosa (mayo - octubre). Se analizó si existía diferencia entre los datos de profundidad y distancia por temporada, y se elaboraron mapas de registro por temporada para visualizar variaciones a nivel espacial.

Se determinó el tamaño promedio de grupo para cada especie y se elaboraron mapas para identificar patrones en la presencia de diferentes tamaños.

RESULTADOS

A lo largo de las 21 navegaciones realizadas, con un esfuerzo activo de búsqueda de 8574 km recorridos (3412 km en el este y 5162 km en el centro) y 650 horas de observación (263 horas en el este y 387 horas en el centro), se obtuvieron 77 registros de ambas especies: 52 de delfín manchado, equivalentes al 67% de los registros, y 25 de delfín tornillo, que corresponden al 33%.

Distribución espacial. La distribución obtenida de ambas especies no fue homogénea en el área de estudio. Cada especie presentó una distribución particular asociada a determinadas condiciones fisiográficas, con una ligera región de traslape en el inicio del talud continental y el cañón de San José (figura 2).

El delfín manchado fue observado principalmente en el área costera sobre la plataforma continental, a profundidades menores de 200 m, con algunos avistamientos en la zona del cañón de San José. Los grupos en áreas oceánicas se registraron con menor frecuencia (10%) y pertenecieron en su mayoría a la subespecie oceánica.

El delfín tornillo, por el contrario, fue más frecuente en el área del talud continental, la zona este del cañón de San José y zonas oceánicas distantes de la costa (60-197 km), con mayores profundidades y pendientes más pronunciadas. Aunque no fue posible identificar las subespecies en todos los avistamientos, S.l. centroamericana estuvo mayormente asociada al área del talud y del cañón, mientras que S.l. orientalis fue la subespecie más frecuente en el área de la fosa Mesoamericana y sobre la plataforma oceánica (figura 2).

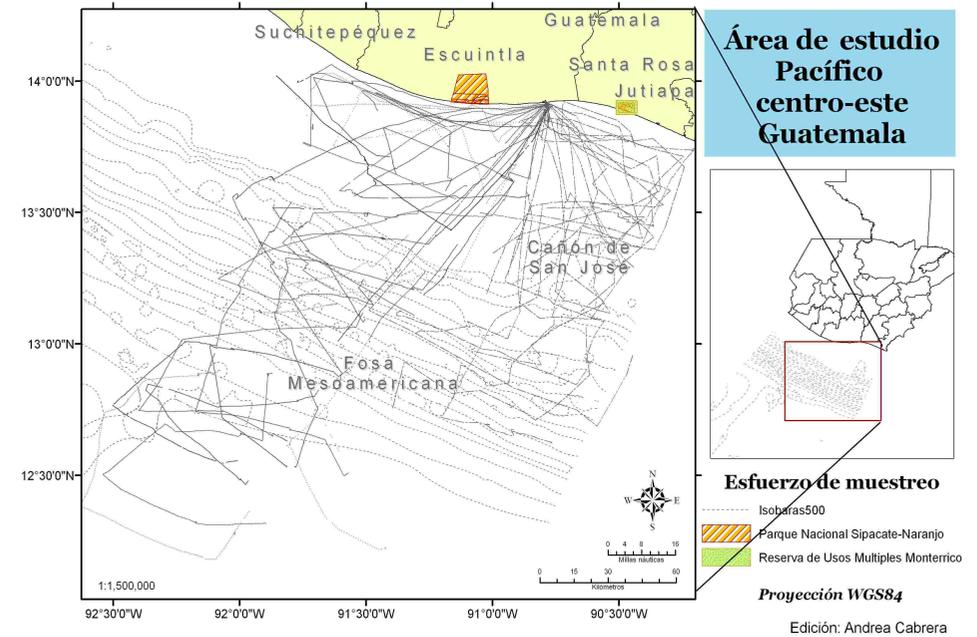


Fig. 1. Área de estudios y recorridos realizados.

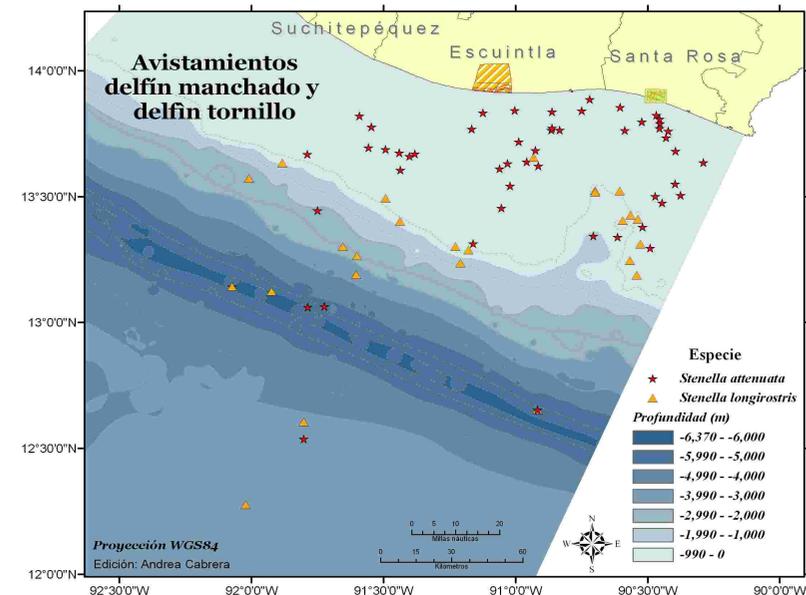


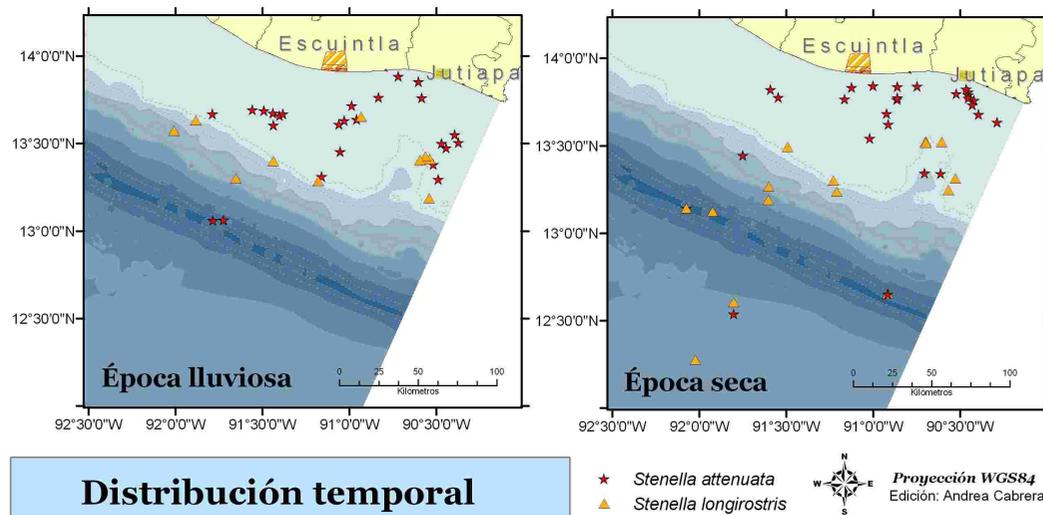
Fig. 2. Distribución espacial. Avistamientos de S. attenuata y S. longirostris en el Pacífico este y central de Guatemala, áreas de distribución y zonas de traslape entre áreas de distribución (S.att: S. attenuata, S. lon: S. longirostris)

Distribución temporal. Ambas especies fueron avistadas a lo largo de todo el año, lo cual indica que ambas son residentes en el área. La ubicación de los avistamientos del delfín manchado varió entre las dos temporadas, lo que sugiere que la especie presenta movimientos estacionales de pequeña escala entre las dos épocas. Se localizó en un área bastante costera durante la época seca, mientras que durante la época lluviosa se le observó en un área más cercana al talud y al cañón. Por otro lado, el delfín tornillo no mostró mayores cambios de distribución a nivel temporal (figura 3).

Comportamiento y tamaño de grupo
El tamaño promedio de grupo fue diferente entre ambas especies ($p < 0.05$). El delfín manchado presentó el menor tamaño de grupo con 36 ± 79 individuos por grupo en contraste con 376 ± 318 individuos en el caso del delfín tornillo.

La distribución espacial del tamaño de grupo fue variable en ambas especies (figura 4). En general, los grupos pequeños y medianos del delfín manchado se encontraron sobre todo en el área costera, mientras que los de mayor tamaño, en el área oceánica. El delfín tornillo se observó generalmente en grupos de varios cientos de individuos en toda el área de distribución.

Durante los comportamientos mixtos (socialización/alimentación) y de alimentación, el delfín manchado se observó en grupos de mediano tamaño (25-175 individuos), tanto sobre la plataforma continental como en aguas oceánicas. En cambio durante los comportamientos de descanso y desplazamiento se le registró en diferentes tamaños de grupo y a todo lo largo del área de estudio. El delfín tornillo se registró en grupos mayores (60-1100 individuos) durante las



Distribución temporal

Figura 3. Distribución temporal. Cambios en la distribución espacial de *S. attenuata* y *S. longirostris* durante la época seca y lluviosa en el Pacífico este y central de Guatemala.

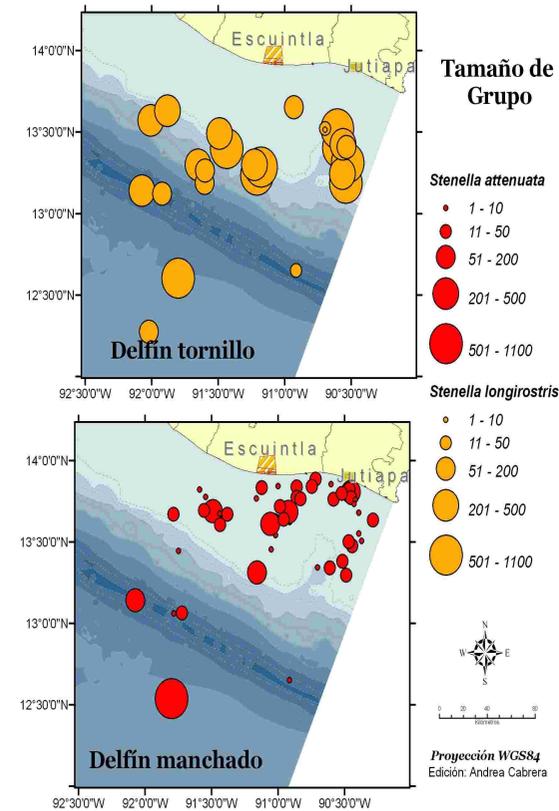


Fig. 4. Distribución del tamaño de grupo de *S. attenuata* y *S. longirostris*.

actividades de alimentación y en comportamientos mixtos. Los comportamientos de socialización se observaron en grupos de 60 a 600 individuos. Las mayores agregaciones se observaron generalmente en áreas escarpadas y con profundidades de más de 200 metros.

Entre los comportamientos sociales, se identificaron interacciones interespecíficas, a través de la formación de grupos mixtos, generalmente de las subespecies oceánicas, lo cual concuerda con lo reportado por Psarcos y colaboradores (2003) para el Pacífico Tropical Oriental. Además, se observaron

comportamientos de cortejo y cuidado parental/aloparental: para ambas especies, se registraron grupos con crías durante las dos épocas del año. Adicionalmente, se observaron juegos, saltos e interacciones directas con la embarcación, como el nado en proa y el surfleo.

Entre los comportamientos de alimentación, se observaron varias estrategias grupales de caza. Una de ellas fue la formación de barrera: los delfines forman una extensa línea y nadan estrechamente uno al lado de otro, dirigiéndose al cardumen frente a ellos. Otra estrategia fue la de carrusel, durante la cual los delfines rodean al banco de peces y los atrapan en la superficie, forzándolos a reunirse en un denso grupo, el cual es embestido por el centro (Burgess, 2006). En la mayoría de avistamientos, se registraron especies de aves pelágicas asociadas a los grupos de delfines; entre los géneros más comunes están: *Sula*, *Puffinus* y *Stercorarius*.

DISCUSIÓN

La diferencia entre puntos de distribución observada entre las dos especies de *Stenella* en el área de estudio, junto con una ligera región de sobreposición en el inicio del talud y el cañón, podría ser resultado de la exclusión competitiva entre las especies. Se cree que especies similares que se presentan simultáneamente en un lugar determinado (coocurrencia) compiten por recursos, a menos que ocupen diferentes localidades físicas y/o se alimenten de diferentes presas (Bearzi, 2005), como podría estar ocurriendo en este caso. La distribución en diferentes regiones batimétricas de las dos especies, sugiere una división de hábitats en el Pacífico centro-este de Guatemala que podría estar directa o indirectamente relacionada con la profundidad. Viddi y Lecrauwaet (2005) sugieren que la selección de hábitat y los patrones de uso

en delfines costeros ocurren principalmente como una función de la distribución, los movimientos y la abundancia de sus presas y, de forma secundaria, como una forma de refugio respecto a los depredadores. Sin embargo, esta hipótesis debe ser puesta a prueba y, como en este caso, los aspectos fisiográficos como la batimetría, podrían proveer aproximaciones importantes para inferir patrones en la distribución, la selección y/o la partición de hábitat.

Los pequeños cetáceos no son conocidos por realizar extensas migraciones estacionales (Reilly, 1990). En zonas templadas, algunas poblaciones costeras de delfines han mostrado movimientos a menor escala, pero se asume que en las zonas tropicales los pequeños cambios ambientales tienen poca o ninguna influencia en las poblaciones de delfines (Reilly, 1990), como pareciera ser el caso del delfín tornillo. Sin embargo, el delfín manchado parece responder a la estacionalidad local. La distribución más cercana a la costa de esta especie, observada durante la época seca, coincide con los vientos del noreste que cruzan Centroamérica y que generan vientos más agitados, variaciones de temperatura y surgencias o afloramientos (upwellings) costeros durante la primera mitad del año, los cuales incrementan los niveles de productividad en el área (Au y Perriman, 1985; May-Collado y Morales, 2005). También se observa influencia de remolinos ciclónicos que se desprenden de los afloramientos de Tehuantepec y Papagayo (Fernández y Alvarado, 2008). La separación de la costa y su agregación en las áreas más escarpadas durante la época lluviosa, concuerdan con la época de menor productividad en el área, en que la temperatura superficial del agua es menor, dominan los vientos del sur y se reduce la salinidad del agua (Au y Perriman, 1985).

Esta relación observada entre los movimientos estacionales de los cetáceos, especialmente costeros, y las fluctuaciones del hábitat, ha sido observada por otros autores, los cuales proponen que podría estar vinculada con cambios en el movimiento de las preseas (Reilly, 1990; May-Collado y Morales, 2005).

La tendencia a permanecer en grupos de cientos de individuos, particularmente en el delfín tornillo en las regiones más distantes y profundas de la costa, podría estar relacionada con una estrategia de protección y cooperación. Para estas especies pequeñas (± 2 m de longitud) y vulnerables ante depredadores, mantenerse en grupos grandes es favorable, no solo como una estrategia de protección, sino también para la búsqueda y captura del alimento, ya que reunir a cientos de individuos en un área determinada incrementa la probabilidad de detectar y capturar los cardúmenes (Möller et al., 2002; Gygas, 2002). Además, mantenerse en grupo es una forma de favorecer la socialización. Estas actividades también sirven como medio de comunicación entre individuos (comunicación visual, táctil o sonora), para afianzar vínculos entre los miembros del grupo y para establecer jerarquías. Los juegos facilitan el aprendizaje para la vida adulta y permiten el fortalecimiento muscular (Duncan, 2004).

La información obtenida sobre los patrones de distribución y comportamiento de estas especies permite ir comprendiendo el uso y/o selección de nicho de las especies. Esto representa un paso importante para el desarrollo de políticas de manejo y conservación, como la creación de áreas protegidas marinas, las cuales deben considerar la dinámica espacial y temporal de las especies. Así mismo, conocer el comportamiento de los

cetáceos será clave para el monitoreo del efecto o impacto de las actividades turísticas de observación de cetáceos, y del potencial incremento del tráfico marítimo, ya que su monitoreo permitirá determinar si los patrones generales de comportamiento se han modificado con el tiempo.

AGRADECIMIENTOS

A Julio Romero, a los oficiales y tripulación del Comando Naval del Pacífico y al Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP–, por su apoyo para la realización del proyecto y los viajes de campo. Al Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza –FONACON–, por el financiamiento para la ejecución de los proyectos F10/2008/A y F16/2010. A DOI/CCAD y Cetacean Society International –CSI–, por el apoyo económico para completar las navegaciones. A la Asociación de Biología Mariana –ABIMA– y a la Organización Nacional para la Conservación y el Ambiente –ONCA–, por la administración de los fondos.

LITERATURA CITADA

1. Au, D. W. K. y Perryman, W. L. (1985). Dolphin habitats in the Eastern Tropical Pacific. *Fishery Bulletin*, 83, 623-643.
2. Ballance, L., Pitman, R. y Fiedler, P. (2006). Oceanographic influences on seabirds and cetaceans of the eastern tropical Pacific: A review, *Progress in Oceanography*, 69,360-390.
3. Bearzi, M. (2005). Habitat partitioning by three species of dolphins in Santa Monica Bay, California. *Bull.Southern California Acad.Sci*, 104, 113-124.
4. Burgess, E. (2006). Foraging ecology of common dolphins (*Delphinus* sp.) in the Hauraki Fulf, New Zealand. (Tesis de maestría). Massey

5. Cabrera, A. y Ortíz, J (2010). Cetáceos de la costa pacífica de Guatemala, Parte: I. Pacífico Este. Documento Técnico 75(1-2010). Guatemala: CONAP.
6. Cabrera, A., Ortiz, J. y Romero, J. (2012). Cetáceos de la Costa Pacífica de Guatemala, Parte II: Pacífico central. Documento técnico 102(01-2012). Guatemala: CONAP.
7. Carwardine, M. (2002). Whales, Dolphins and Porpoises. EEUU: Smithsonian Handbooks.
8. Cechetti, A. (2006). The spatial and temporal distribution of cetaceans within Skjálfandi Bay, North East Iceland. (Tesis Maestría), University of Wales, Bankor, UK. 114 pp.
9. Duncan, R. (2004) Non-vocal communication in the Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) and the indo-pacific bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). (Tesis de licenciatura). Universidad del Sur de Mississippi. Estados Unidos.
10. Fernández, C. y Alvarado, J.J. (2008). Chlorophyta de la Costa Pacífica de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 56, 149-162
11. Ferrero, R., Hobbs, R., y VanBlaricom, G. (2002). Indications of habitat use patterns among small cetaceans in the central North Pacific based on fisheries observer data. *Cetacean Res. Manage*, 4, 311-321.
12. Gygas, L. (2002). Evolution of group size in the dolphins and porpoises: interspecific consistency of intraspecific patterns. *Behavioral Ecology*, 13(5), 583-590.
13. Kiszka, J., Macleod, K., Van Canneyt, O., Walker, D., y Ridoux, V. (2007). Distribution,

- encounter rates, and habitat characteristics of toothed cetaceans in the Bay of Biscay and adjacent waters from platform-of-opportunity data. *Journal of Marine Science*, 64, 1033-1043.
14. Mann, J. (1999). Behavioral sampling methods for cetaceans: a review and critique. *Marine Mammal Science*, 15 (1): 102-122
15. May-Collado, L. y Morales, A. (2005). Presencia y patrones de comportamiento del delfín manchado costero, *Stenella attenuata* (Cetacea: Delphinidae) en el Golfo de Papagayo, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 53 (1-2), 265-276.
16. Möller, L. M., Allen, S. J. y Harcourt, R. G. (2002). Group characteristics, site fidelity and seasonal abundance of bottlenose dolphins *Tursiops aduncus* in Jervis Bay and Port Stephens, southeastern Australia. *Australian Mammalogy*, 24, 11-21.
17. Perrin, W.F. (1990). Subspecies of *Stenella longirostris* (Mammalia: Cetacea: Delphinidae). *Proc. Biol. Soc. Wash*, 103, 453-463.
18. Perrin, W. (1975). Distribution and Differentiation of Populations of Dolphins of the Genus *Stenella* in the Eastern Tropical Pacific. *J. Fish. Res. Board Can.*, 32, 1059-1067. Psarcos, S., Herzing, D. y Marten, K. (2003). Mixed-species associations between Pantropical spotted dolphins (*Stenella attenuata*) and Hawaiian spinner dolphins (*Stenella longirostris*) off Oahu, Hawaii. *Aquatic Mammals*, 29 (3), 390-395
19. Reeves, R.R., Smith, B., Crespo, E. y Notarpartolo, G. (2003). Dolphins, Whales and Porpoises 2002-2010. Conservation Action Plan for the World's Cetaceans. Inglaterra: IUCN/SSC Cetacean Specialist Group.
20. Reilly, S., (1990). Seasonal changes in distribution and habitat differences among dolphins in the eastern tropical Pacific. *Marine Ecology Progress Series*, 66, 1-11.
21. Vásquez, L., Serrano, A., López, M., Galindo, J., Valdes, M. y Naval, C. (2007). Caracterización del hábitat de dos poblaciones de toninas (*Tursiops truncatus*, Montagu 1821) en la costa norte del estado de Veracruz, México. *Revista UDO Agrícola*, 7(1), 285-292.
22. Viddi, F. A. y Lescrauwaet, A. K. (2005). Insights on habitat selection and behavioural patterns of Peale's Dolphins (*Lagenorhynchus australis*) in the Strait of Magellan, Southern Chile. *Aquatic Mammals*, 31, 176-183.

VEGETACIÓN ACUÁTICA DE LOS CUERPOS DE AGUA DE LA REGIÓN MAYA TIKAL- YAXHÁ

Fátima Reyes Morales¹, Julio Morales Can¹ y Vanessa Dávila Pérez¹
Herbario -USCG- Centro de Estudios Conservacionistas -CECON-, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-. fatimarys3@gmail.com, quinchoarrilete@yahoo.com, vanekat13@gmail.com