

**Artropodos - Filo ARTHROPODA, Crustáceos -
Subfilo Crustacea: cangrejos, camarones, langostas y anomuros -
Clase MALACOSTRATA, Orden DECAPODA**

Juan Carlos Martínez-Iglesias¹⁸

Los crustáceos decápodos incluyen una gran diversidad de taxones marinos, de agua dulce, terrestres y semi-terrestres. Se distinguen por la presencia de un carapacho bien desarrollado que encierra las cámaras branquiales (branquiosteguitos) y por la modificación de los primeros tres pares de toracópodos como maxilípedos. Los restantes cinco pares son típicamente patas ambulatorias o pereiópodos andadores (McLaughlin, 1980). De estas patas ambulatorias o caminadoras algunas pueden presentar modificaciones, e inclusive, el último par puede estar muy reducido o ausente (Guzmán, 2003).

Los crustáceos juegan un papel ecológico muy importante por su función de transferir la energía desde los niveles tróficos bajos a los más altos en la trama alimentaria (González-Sansón, 1984). Gracias a su alta densidad y biomasa en los ecosistemas costeros, constituyen la base alimentaria principal de numerosas especies de peces comerciales. Entre los decápodos, se destacan valiosos recursos pesqueros, principalmente las langostas (palinúridos y nefrópsidos), los camarones (peneidos y carideos) y los cangrejos y jaibas (estos últimos cangrejos nadadores). Los decápodos poseen variadas formas de alimentación, como filtradores (algunos anomuros), carroñeros (algunos braquiuros), depredadores (carideos y dendrobranquiados) y detritófagos (algunos braquiuros y callianásidos entre otros).

¹⁸ Instituto de Oceanología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
Ave. 1^{ra} # 18406, Reparto Flores, Playa, La Habana, Cuba. C.P. 12100.
jcarlos@oceano.inf.cu

La distribución de los decápodos abarca todas las latitudes y regiones del planeta y una gran variedad de hábitats, desde la zona costera terrestre pasando, por la franja intermareal, hasta las grandes profundidades, y en ecosistemas tan complejos como los ambientes hidrotermales en la zona afótica y profunda. Las especies que habitan en las cuevas o en la capa afótica, presentan adaptaciones sensoriales especializadas para orientarse y proveerse de alimentos y por lo general son ciegos y tienen sus córneas despigmentadas. Entre los crustáceos, el orden de los Decápodos posee el mayor número de especies, unas 10 000 (Ruppert y Barnes, 1994), que equivalen a casi una tercera parte de las conocidas para la clase.

En el Atlántico occidental este grupo ha recibido atención desde los trabajos de Guérin-Méneville (1856), aunque no es hasta finales del siglo XIX cuando empezaron a estudiarse con mayor intensidad. En la actualidad se conocen unas 1 100 especies aproximadamente en esta región. En Cuba se han registrado 642 especies (ver lista en este CD-ROM), que pertenecen a 59 familias y a 276 géneros.

La Tabla 5 relaciona los principales grupos representados en aguas cubanas, el número de especies en cada uno y las familias con mayor diversidad de especies, entre las cuales se distinguen el infraórdenes Caridea y las familias Majidae y Xanthidae (Brachyura), muchas de cuyas especies, se reportan entre las más abundantes en la dieta de los peces comerciales (Sierra *et al.*, 2001).

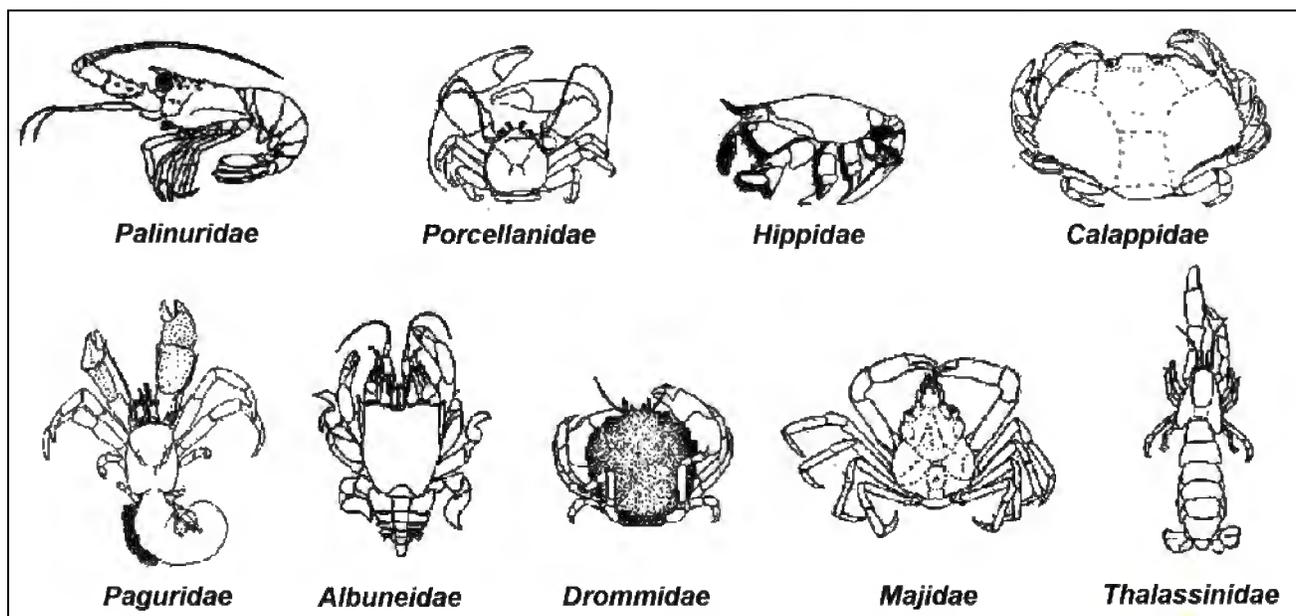
Tabla 5. Infraórdenes de Decapoda presentes en aguas cubanas y familias con mayor diversidad de especies.

Infraorden	No. sp	%	Familias	No. Sp.	%
Stenopodidea	7	1,1	Stenopodidae	3	0,6
Caridea	136	21,1	Majidae	79	12,3
Astacidea	10	1,5	Xanthidae	72	11,2
Thalassinidea	11	1,7	Alpheidae	54	8,4
Palinura	11	1,7	Galatheididae	45	7,0
Anomura	117	18,2	Palaemonidae	28	4,3
Brachyura	331	51,5			

Los infraórdenes Caridea y Brachyura han sido relativamente bien estudiados, aunque algunos grupos por su complejidad sistemática (por ejemplo las familias Xanthidae, Goneplacidae y Pinnotheridae) requieren de mayor atención. Otros grupos como Anomura (las familias Diogénidae y Paguridae) y Thalassinidea han recibido menor atención. Considerando la composición y distribución de las especies de Decápodos en el Gran Caribe estimamos, conservadoramente, que entre 95 y 130 especies no registradas hasta ahora, tienen probabilidades de estar presentes en aguas cubanas.

Las especies de la familia Gecarcinidae, que habitan en el ambiente terrestre y/o asociadas al manglar, están representadas por tres especies, siendo muy abundantes *Cardisoma guanhumi*, *Gecarcinus ruricola* y *Gecarcinus lateralis*. Dichas especies completan su ciclo reproductivo en el medio marino, donde se desarrollan los juveniles o megalópas (según la especie). Algunas especies marinas como *Grapsus grapsus* y *Ocypode quadrata* (pertenecientes a las familias Grapsidae y Ocypodidae respectivamente) de manera esporádica o habitual incursionan en ambientes terrestre-estuarinos, como playas y áreas rocosas (Powers, 1997), en la zona intermareal, en la línea posterior de las áreas de las dunas, entre la vegetación de la línea costera, en cuevas y grietas cerca del agua (Abele y Kim 1986).

Asociadas a la parte emergida del manglar también se encuentran algunas especies de *Uca*, *Callinectes sapidus*, *Callinectes ornatus*, etc. Entre las raíces del manglar habitan muchas especies de peneidos, carideos, braquiuros y langostas, en especial sus portlarvas y juveniles.



Algunas formas típicas (a nivel de familias) de los crustáceos decápodos presentes en aguas cubanas.

El número de especies de decápodos en los pastos marinos es muy variable, fluctuando entre 23 y 77 en los muestreos realizados. Son dominantes (por sus índices de abundancia relativa y presencia), *Alpheus normani*, *Periclimenes americanus*, *Portunus depressifrons*, *Pitho aculeata*, *Mithrax sculptus*, *Pitho lherminieri*, *Pamulirus argus*. En el Golfo de Batabanó las dos primeras especies y la langosta espinosa (*Pamulirus argus*) son las especies más abundantes en este hábitat. La diversidad específica de decápodos en el mismo puede considerarse de media a alta, según la densidad y desarrollo de las hojas de *T. testudinum*, otras fanerógamas y las macroalgas. En pastos marinos muy densos, generalmente la diversidad de especies es alta, mientras que en fondos fangosos y desprovistos de vegetación la diversidad es muy baja y variable: entre 2 y 12 especies (Martínez-Iglesias y Alcolado, 1990).



Cangrejo araña, *Stenorhynchus seticornis* sobre un coral
(Foto: Noel López)



Camarones boxeadores, *Odontodactylus hispidus*,
en el ósculo de una esponja (Foto: Rafael Mesa)

Según Martínez-Iglesias y García-Raso (1999) la mayor diversidad de especies fue observada en las lagunas arrecifales con valores del Índice de Riqueza (R') de Margalef (1977) entre 10,1 y 12,2 y en la pendiente externa con valores que fluctuaron entre 8,3 y 12,6 (Martínez-Iglesias y García-Raso, 1999). En total fueron registradas 142 especies de decápodos en las lagunas arrecifales y 121 en la pendiente externa. En las lagunas arrecifales, los representantes más notables por su presencia y abundancia relativa (con la excepción de la langosta *Panulirus argus*) fueron *Alpheus peasei*, *Pitho aculeata*, *Mithrax coryphe*, *Synalpheus dominicensis*, *Micropanope nuttingi* y *Pitho lherminieri*. En las crestas arrecifales (incluyendo zonas de embate, meseta y trasera) predominaron *Paraliomera longimana*, *Mithrax pilosus*, *Paguristes cadenati*, *Paraliomera dispar*, *Mithrax coryphe*, *Metalpheus rostratipes*, *Petrolisthes galathinus*, *Mithrax sculptus*, *Paguristes grayi*, *Mithrax holderi*, *Calcinus tibicen* y *Thunor simus*. Las especies más notorias en la pendiente externa fueron: *Paguristes grayi*, *Mithrax holderi*, *Synalpheus paranepthunus*, *Stenorhynchus seticornis*, *Mithrax coryphe*, *Automate evermani*. Según los autores antes mencionados en el complejo de la cresta arrecifal se encontró la menor diversidad de decápodos, con valores de R' entre 7,4 y 8,1 y un total de 81 especies, lo cual parece ser resultado de las perturbaciones ocasionadas por un mayor hidrodinamismo.

En Cuba la langosta *Panulirus argus* (Latreille, 1804) constituye el renglón económico exportable fundamental de la industria pesquera. Sus capturas alcanzaron las 13 600 TM en 1985, pero se considera su potencial sostenible entre 8 000 y 9 000 TM anuales. A pesar de que han ocurrido deficiencias ocasionales en su manejo (aunque suficientes para ocasionar impactos importantes en la población de este crustáceo), se considera como el recurso pesquero mejor administrado en Cuba (Baisre, 2004).

Los camarones blanco (*Litopenaeus schmitti*) y dorado (*Farfantepenaeus notialis*) también constituyen importantes recursos pesqueros en los Golfos de Ana María y Guacanayabo. Sus capturas sobrepasaron las 5 000 TM anuales en la década de los ochenta, pero disminuyeron drásticamente con posterioridad, a pesar de la aplicación de numerosas regulaciones para su protección, al parecer como consecuencia de la degradación de su hábitat. Las capturas actuales no sobrepasan las 2 000 TM anuales. El camarón blanco, ha sido objeto de cultivo a ciclo completo en varias granjas, aunque los rendimientos han estado por debajo de lo esperado.

Los crustáceos decápodos constituyen uno de los objetos alimentarios más importantes de los peces comerciales de Cuba. Sierra *et al.* (2001) reportaron que de 365 especies de peces analizados, el 60% consumen principalmente crustáceos, mayormente decápodos, en particular los peces de importancia pesquera. Resulta pues evidente la gran importancia de estos organismos en las tramas alimentarias y la economía de los ecosistemas neríticos de Cuba.

El nivel de conocimientos sobre los crustáceos decápodos en Cuba, aun es insuficiente. En particular deben evaluarse en mayor detalle los arrecifes coralinos, las zonas estuarinas y aguas profundas del talud insular. Las zonas más estudiadas han sido: el Archipiélago de los Canarreos y el Archipiélago Sabana-Camagüey. Las otras zonas han recibido poca atención. Desde la Expediciones del ATLANTIS en los años 1938-39 no se han realizado colectas de esa magnitud en Cuba, aunque ese esfuerzo fue dirigido en lo fundamental hacia las aguas profundas, cercanas a la plataforma.

Las principales amenazas a la diversidad de crustáceos en Cuba está dada por la degradación de los biotopos costeros. Las afectaciones a las lagunas costeras y zonas estuarinas de la región suroriental parecen haber afectado las zonas de cría de los camarones comerciales (*Farfantepenaeus notialis* y *Litopenaeus schmitti*) y se asume como la causa principal de la reducción actual de sus

poblaciones (Baisre, 2004). Tal degradación ambiental pudiera haber afectado a la diversidad de especies de crustáceos en esa región, aunque no se han realizado estudios para evaluar sus efectos. La pesca intensiva, en esos hábitats ya afectados, pudiera haber contribuido a la disminución de las poblaciones de las mencionadas especies comerciales y de su diversidad genética. El excesivo esfuerzo pesquero provocó la suspensión de la pesca de esas especies en la Ensenada de la Broa.

El cangrejo comercial *Menippe mercenaria* ha sido sobrepescado en las aguas interiores del Archipiélago Sabana-Camagüey desde la década de los setenta. Además de un excesivo esfuerzo pesquero, han incidido las disfunciones o aberraciones provocadas en la reproducción de apéndices por la pérdida de estos, tanto de manera natural (por la acción de los depredadores) como por la práctica de utilizar sus muelas para el consumo. La pesca intensiva constituye una amenaza potencial para las jaibas o cangrejos nadadores del género *Callinectes*, aunque el nivel de explotación actual no parece haber afectado aún sus poblaciones. La conservación de los ecosistemas costeros y marinos es evidentemente la principal vía para el mantenimiento de la biodiversidad de los crustáceos decápodos de la zona marino costera de Cuba.

Equinodermos – Filo ECHINODERMATA

Rosa del Valle García y Mercedes Abreu Pérez¹⁹

Los miembros de este filo poseen un endo-esqueleto calcáreo formado por placas u osículos compuestos de carbonato de calcio. Tienen el cuerpo generalmente cubierto de espinas o tubérculos y en estado adulto presentan simetría radial pentámera, con las partes del cuerpo organizadas en un eje oral-aboral. La característica más distintiva de los equinodermos es el “sistema acuífero-vascular”, compuesto por canales celómicos y apéndices superficiales, con funciones locomotoras y de alimentación. El sistema reproductor es muy simple y la fertilización por lo general es externa. Poseen un sistema nervioso no centralizado, formado por una red con anillos y nervios radiales. Carecen de sistema excretor; son exclusivamente marinos y solo unas pocas especies han logrado adaptarse al medio salobre. Habitan la mayor parte de su vida sobre el fondo del mar, exceptuando algunas especies pelágicas. El filo Echinodermata está integrado por seis Clases: Crinoidea (lirios de mar y estrellas plumosas), Asteroidea (estrellas de mar), Ophiuroidea (estrellas canastas y estrellas frágiles), Echinoidea (erizos y galletas de mar, etc), Holothuroidea (pepinos o cohombros de mar) y Concentrycicloidea (margaritas de mar; Ruppert y Barnes, 1994), las cuales se encuentran representadas en el mundo por unas 6 500 especies (Hendler *et al.*, 1995).

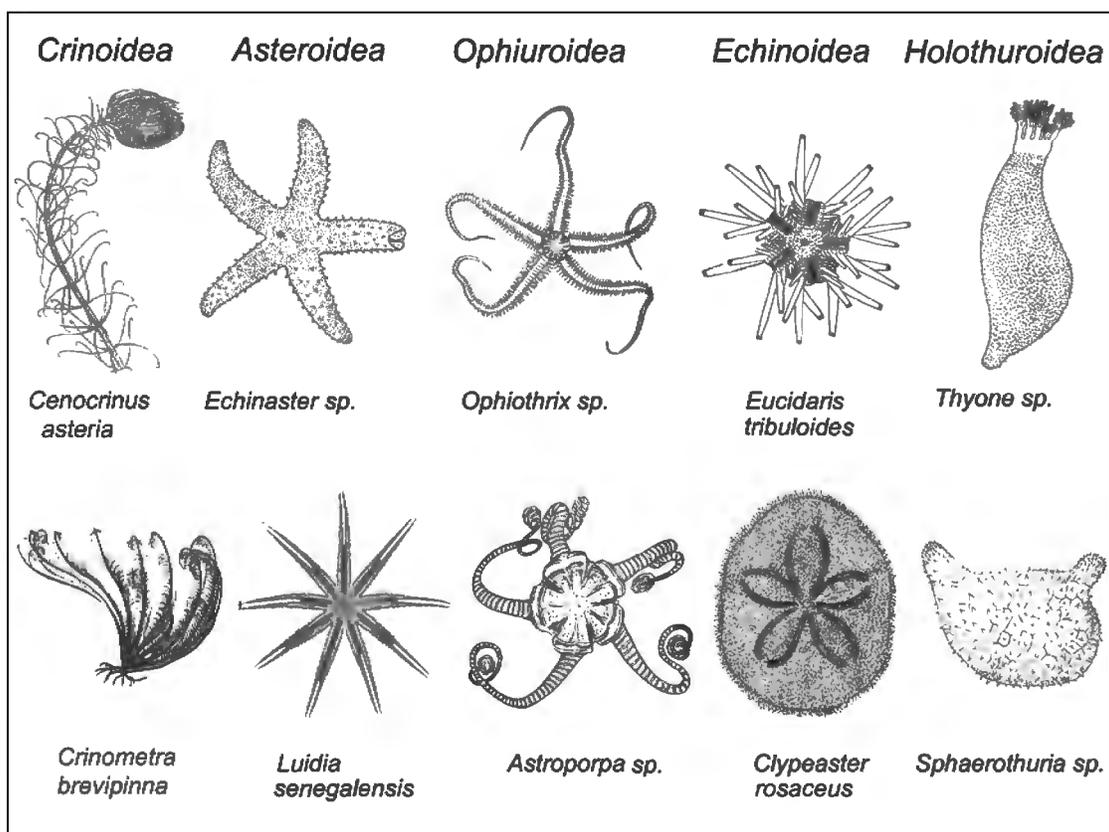
Los equinodermos son abundantes (en densidad y/o biomasa) y realizan importantes funciones en el ecosistema marino. En los pastos marinos del Caribe el erizo verde *Lytechinus variegatus* constituye un elemento fundamental en la movilización de la energía acumulada por la vegetación. Estos organismos consumen grandes cantidades de *Thalassia testudinum*; pero poseen un bajo coeficiente de asimilación, por lo que la mayor parte de las hojas ingeridas pasan a formar parte del detrito, el cual es consumido por los microorganismos, contribuyendo con ello a acelerar el ciclo de descomposición de la vegetación (Alcolado *et al.*, 2001a; 2001b).

¹⁹ Instituto de Oceanología. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
Ave. 1ra. No. 18406, Rpto. Flores, Playa, La Habana, C.P. 12100. Cuba.
rdvalle_chb@yahoo.es y mercedesa@oceano.inf.cu

En los arrecifes coralinos de la región caribeña el erizo negro, *Diadema antillarum* es uno de los herbívoros más importantes. Estos, organismos al “raspar” las superficies duras, controlan el crecimiento de las algas. La mortalidad masiva de esta especie ha sido ampliamente documentada en toda la región Caribeña (Huges *et al.*, 1985; Carpenter, 1988; Forcucci, 1994). Como consecuencia, a principios de la década de los ochenta, se produjo un notable incremento en la cobertura de las algas y una reducción en el asentamiento de las larvas de corales en la región (Huges *et al.*, 1985; Carpenter, 1988; Forcucci, 1994).

Ciertas especies de holoturoideos epi-bentónicos que habitan en los sustratos particulados, como *Isostichopus badiotus* y *Holothuria mexicana*, son detritófagos, que consumen la microbiota, la materia orgánica y los nutrientes contenidos en los sedimentos, contribuyendo con ello a disminuir la estratificación. Además, enriquecen los sedimentos con sus paquetes fecales, que pueden contener hasta el doble del nitrógeno que el sedimento circundante.

En el Archipiélago Cubano han sido registradas 375 especies, representadas por: 33 crinoideos, (Suarez, 1974; Espinosa *et al.*, 1997) 75 asteroideos, (Abreu, 1997; Fernández, 2001); 154 ofiuroides (Abreu, 1990 y 2003); 63 equinoideos (Abreu *et al.*, 2000) y 48 holoturoideos. Solo la clase Concentricicloidea no ha sido registrada en Cuba.



Algunas especies de equinodermos, representativas de las clases presentes en Cuba.

De las 33 especies de crinoideos, solo 8 (23 %) han sido observadas en profundidades menores a 30 m y todas ellas pertenecen al grupo de las estrellas plumosas. Estos organismos habitan en los arrecifes coralinos escondidos durante el día entre las oquedades de las rocas o los

corales, y por las noches salen de sus escondites o extienden sus brazos para alimentarse. En este hábitat se destacan por su frecuencia las especies *Nemaster rubiginosus* y *Nemaster discoideus*. Las restantes 26 especies se distribuyen de manera no uniforme a partir de 30 m hasta las grandes profundidades oceánicas, como ocurre con *Coccometra hagenii*, la cual ha sido colectada a una profundidad de 1 046 m.

La Clase Asteroidea está representada en aguas cubanas por 75 especies, 20 de las cuales (26 %) se distribuyen en la zona nerítica. Entre ellas, las estrellas *Linckia guildingii* y *Ophidiaster guildingii* han sido encontradas con mayor frecuencia en los arrecifes coralinos; mientras que en los sustratos arenosos con macrovegetación la más frecuente y abundante es la estrella *Oreaster reticulatus*. En las bahías y lagunas costeras, donde predominan los sedimentos areno-fangosos, en muchos casos sin vegetación, puede observarse con relativa frecuencia a la estrella de nueve brazos *Luidia senegalensis*, reconocida como una voráz carnívora, en cuyos estómagos se ha encontrado un número considerable de bivalvos. En las playas o las planicies arenosas puede observarse, con relativa frecuencia a *Astropecten duplicatus*, la cual es también conocida por ser un importante depredador de bivalvos. De las 56 especies de asteroideos que comienzan su distribución a profundidades mayores a los 30 m, se destacan las especies *Benthopecten spinosus* y *Pteraster aciculata*, registradas en profundidades entre 1 300 y 3 700 m la primera y entre 260 y 3 712 m la segunda.



La estrella de mar, *Oreaster reticulatus* (foto IdO, a la izquierda) es quizá la especie más conocida entre los asteroideos. Ha sido tradicionalmente utilizada con fines ornamentales, por lo que sus poblaciones requieren ser evaluadas y protegidas. Algunas estrellitas frágiles, como *Ophiomyxa flaccida* (Foto de Noel López, a la derecha) habitan en las oquedades de los arrecifes o debajo de las rocas, por lo que son poco visibles.

La clase Ophiuroidea es la mejor representada en todos los biotopos costeros del Archipiélago Cubano tanto por el número de especies (163) como por su frecuencia y abundancia. A profundidades menores de 30 m, se han encontrado 55 especies destacándose en los arrecifes coralinos la presencia de los géneros *Ophiomyxa*, *Astrophytom*, *Ophiocoma*, *Ophioderma* y *Ophiothrix*. En los sustratos particulados con macrovegetación, se destacan por su frecuencia *Ophiolepis paucispina* y *Ophionereis reticulata*, mientras que en los sustratos particulados sin vegetación de las bahías, lagunas costeras, playas o planicies arenosas, los ofiuroideos más frecuentes son *Amphiodia trychna* y *Amphipholis gracillima*. En áreas semi-cerradas con escasa o muy poca circulación de agua, donde existe gran aporte de materia orgánica, como es el caso de la Bahía de Santa Clara (centro-norte de Cuba), han sido registradas densidades muy elevadas de *Ophiothrix suensonii* (hasta 8,84 ind/m²) y *Ophiothrix angulata* (hasta 7,57 ind/m²; del Valle *et al.*,

2002) ambas asociadas a macroalgas del género *Laurencia*. En los manglares, los ofiuroides más frecuentes son: *Ophiopsila riisei* y *Ophionereis olivacea*. Es interesante que la única especie de estrella frágil registrada en el litoral rocoso es *Ophioderma brevicadum*, y las dos especies encontradas a mayores profundidades son: *Homolophiura abyssorum* y *Ophiomusium lymani* (983 m y 584 m respectivamente).

De los 63 equinoideos registrados en Cuba, 22 han sido observados en profundidades menores a 30 m, destacándose, tanto por su frecuencia como por su abundancia, (en densidad y biomasa), las especies *Echinometra lucunter*, *Echinometra viridis*, *Eucidaris tribuloides*, *Tripneustes ventricosus* y *Diadema antillarum*. Esta última, antes de la década de los ochenta era muy abundante en el litoral rocoso de Cuba, donde cohabitaba con *Echinometra lucunte*. Sin embargo, después de la mortalidad masiva del erizo negro, *E. lucunter* es la más frecuente y abundante de este biotopo. Alcolado *et al.* (2004c) evaluaron las densidades de *D. antillarum* en 199 crestas arrecifales del Archipiélago Cubano y demostraron que la recuperación de esta especie está ocurriendo muy lentamente, aunque existen algunos sitios de Jardines de la Reina (9,25 a 21,1 ind/10 m²) y del Golfo de Batabanó (5,8 a 11,7 ind/10 m²) en los cuales las densidades fueron, de muy elevadas a moderadas.

En los sustratos particulados areno-fangosos con macrovegetación, las especies *Meoma ventriciosa* y *Clypeaster rosaceus* han sido encontradas en grandes densidades, pudiendo ser esta última, también abundante en los fondos arenosos. En los sustratos fangosos sin macro-vegetación de las bahías y lagunas costeras *Moira atropus* es la más frecuente; mientras que en las playas y/o las planicies arenosas protegidas *Leodia seiexperfora* la especie más frecuente y abundante. Las especies del filo Echinodermata encontradas a mayor profundidad fueron: *Pourtalesia miranda* (450-5850 m) y *Aceste bellidifera* (550-5220 m).

En la década de los setenta el erizo *Arbacia punctulata* era encontrado con una alta frecuencia en la Bahía de Cárdenas (M. Ortiz, com. pers.), sin embargo, en los inventarios realizados por las autoras de este trabajo, a partir de la segunda mitad de la década de los ochenta en todo el Archipiélago Sabana-Camagüey, no se encontró ningún ejemplar.



Erizo negro (*Diadema antillarum*, a la izquierda). Después de una epidemia que devastó las poblaciones en el Caribe, parece haberse incrementado la proporción de ejemplares con espinas blancas (Foto: Andrés Jiménez Caballero). El tegumento del pepino de mar, (*Isostyichapus badionotus*, a la derecha) es apreciado como alimento en varios países, y sus

órganos internos son portadores de sustancias biológicamente activas. Habita preferentemente en aguas tranquilas tanto en fondos blandos como en arrecifes coralinos (Foto: Noel López)

De las 51 especies de holoturoideos registradas en Cuba, 26 habitan en profundidades mayores de 30 m y las 25 restantes se distribuyen en los diferentes biotopos presentes en la plataforma insular. El pepino de mar, *Actinopyga agassizi*, se encuentra con frecuencia en los arrecifes coralinos, mientras que *Holothuria thomasi*, que habita exclusivamente en este hábitat, no es tan común. Las especies más frecuentes y abundantes en los pastos marinos son *Holothuria mexicana* y *Holothuria floridana*. En las bahías y lagunas costeras se encuentra *Isostichopus badiotus*, en ocasiones en densidades muy elevadas, y en las playas o las planicies arenosas es común *Holothuria arenicola*.

Los pepinos de mar tienen alta demanda en el mercado internacional, en especial en los países asiáticos, ya que con ellos se elabora el famoso trépan o *bêche de mère*. De las 51 especies registradas en Cuba, solo *Isostichopus badiotus* se explota con esos fines. La pesca de esta especie se inició a fines de 1999. Durante los dos primeros años, se capturaron más de tres millones de individuos, sin embargo, en los años posteriores ocurrió una disminución de la captura y el esfuerzo (Alfonso *et al.*, 2004a) aunque se recuperó posteriormente. Actualmente las principales zonas de pesca son: el noreste del Golfo de Guacanayabo, la región al sur de Santa Cruz del Sur y Ciego de Ávila, el noreste de la Isla de la Juventud y algunas bahías al norte de Holguín (Alfonso *et al.*, 2005). El mayor potencial se encuentra en el sistema de cayos del Canal del Pingües y regiones adyacentes (Alfonso *et al.*, 2004a; Alfonso *et al.*, 2005).

Algunas especies de equinoideos tienen también una alta demanda en el mercado internacional, debido a que sus huevas son muy apreciadas para el consumo humano. En Cuba los erizos no han sido aún explotados con fines comerciales.

Numerosas especies de equinodermos poseen sustancias con actividad biológica (anticancerígena anti-oxidantes, anti-micótica, etc.) por lo que en algunas instituciones científicas del país, se han realizado investigaciones encaminadas a aislar éstos compuestos, con la perspectiva de desarrollar su utilización sostenible.

El filo Echinodermata es uno de los grupos de invertebrados bentónicos mejor estudiados en Cuba. Las primeras investigaciones datan desde finales del siglo XIX y se ha publicado hasta la fecha un número considerable de artículos relacionados con la sistemática, la biología, la ecología y la bio-indicación. (Abreu, 1990; 1997; 2003; Abreu *et al.*, 2000; 2005; Del Valle y Abreu, 2004; Del Valle *et al.*, 2000; 2005; Espinosa *et al.*, 1997 y otros).

Las zonas mejor estudiadas son: Archipiélago Sabana-Camaguey, Archipiélago de los Canarreos, Archipiélago Jardines de la Reina y costa norte Habana-Matanzas. Sin embargo, es escasa la información existente sobre los equinodermos del Archipiélago de Los Colorados, del norte y sur de la región oriental, de la costa sur del Macizo de Guamuhaya y de la Península de Guanahacabibes. El nivel de conocimientos también difiere a nivel de hábitats, siendo los menos estudiados los manglares, las costas rocosas bajas y acantiladas, los sedimentos arenosos y fangosos con cobertura de vegetación sumergida inferior al 10 % y las playas.

Brizos - Filo BRYOZOA

Norberto Capetillo Piñar²⁰

Los briozoos son animales coloniales, que pueden formar parches sobre el sustrato de 7 a 10 cm de diámetro o pueden elevarse sobre este en estolones y como formas arborescentes o foliáceas (Soule y Soule, 1995). Los individuos (zooides) que las conforman suelen medir menos de un mm de longitud, y están encerrados en una cubierta protectora (zoocio), generalmente calcificada, la cual porta un conjunto de ornamentaciones, diseños o estructuras que son muy usadas en su clasificación. Suelen agruparse con los filos *Phoronida* y *Brachiopoda* bajo el término de celomados lofoforados, ya que todos los miembros de estos grupos poseen un órgano para capturar alimentos llamado lofóforo, un celoma dividido, secretan una cubierta protectora y salvo algunos braquiópodos, poseen aparato digestivo en forma de U (Ruppert y Barnes, 1994).

Este filo se distribuye por casi todos los mares del mundo y es muy común hallarlos en diferentes biotopos, desde los someros hasta los profundos y alejados de la costa. Según J. van der Land (1994), se conocen unas 5 000 especies vivientes, las que se agrupan en 147 familias y 330 géneros, aunque gracias a la aplicación de nuevas técnicas de microscopía y estudios recientes, ya debe haberse sobrepasado esas cifras. Un dato curioso es que se han registrado unas 15 000 especies extintas de briozoos, que abundaron en los mares durante el Paleozoico, hace unos 200 millones de años, conjuntamente con los braquiópodos (Shrock y Twenhofal, 1953).

La fauna de briozoos recientes de las plataformas continentales de América, desde los Golfos de California y de México por el norte hasta el Cabo de Hornos, han sido objeto de estudios desde hace más de siglo y medio (Moyano, 1980). Se conocen para el Golfo de México al menos 226 especies. En Cuba, Canu y Bassler (1928) registraron 51 especies de aguas someras y profundas, aunque sólo para algunos sitios de la costa norte de la provincia de La Habana. Otros autores aportaron informaciones sobre la composición de especies y distribución en varios biotopos, aunque en muchos casos a nivel de géneros (Kuchirova, 1967; Cook, 1977; Gómez, 1985; Lalana *et al.*, 1985 y Lalana y Ortiz, 1992). Zlatarski y Martínez-Estalella (1982) encontraron 43 especies como fauna acompañante de los corales escleractinios de Cuba, de las cuales 39 especies habían sido reportadas por Canu y Bassler (*op. cit.*) y cuatro constituyeron nuevos registros. Capetillo *et al.* (2002) presentaron recientemente una organización taxonómica del grupo en Cuba. Hasta la fecha se han registrado 60 géneros y 84 especies agrupadas en 37 familias. Cuatro géneros: *Aetea*, *Thalamoporella*, *Diaperoforma* y *Cupuladria* y doce especies: *Reginella floridana*, *Reteporella prominens*, *Stylopoma informata*, *Margaretta buski*, *Aetea ligulata*, *A. truncata*, *Bugula neritina*, *B. stolonifera*, *Cupuladria canariensis*, *Diaperoforma radicata*, *Membranipora tuberculata* y *Thalamoporella distorta* son nuevos registros para las aguas cubanas (ver lista de especies en este CD-ROM).

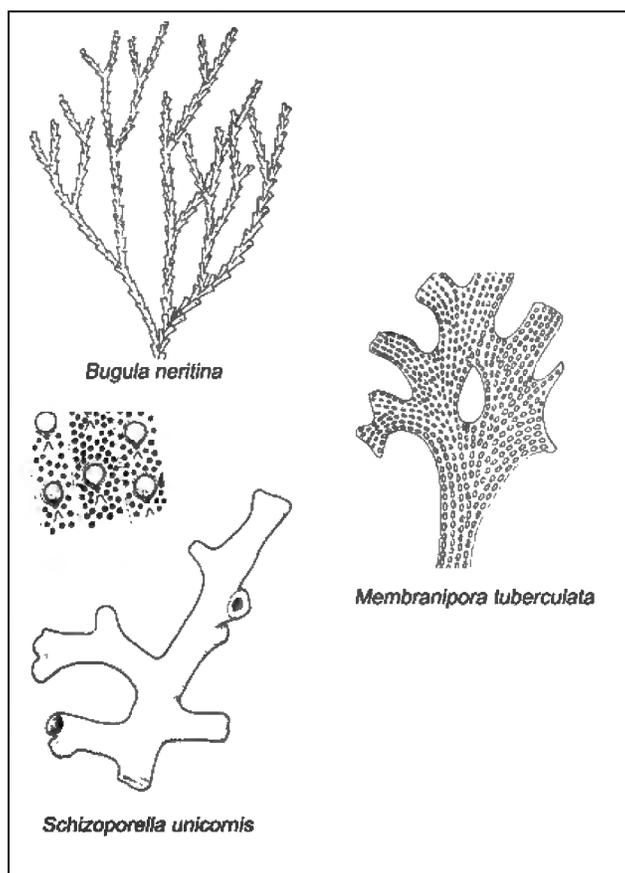
En Cuba los briozoos se encuentran en casi todos los biotopos de la plataforma, hasta las aguas profundas. Las fases larvales también se localizan en el océano, formando parte del zooplancton (Marikova, y Campos, 1967). Estas muestran una marcada selectividad específica por el sustrato (Ryland, 1959). Especies como *Stylopoma informata*, *Bugula neritina*, *Steginoporella*

²⁰ Centro de Investigaciones Pesqueras, Ministerio de Industria Pesquera
5ta. Ave. y Calle 246, Santa Fé, Playa. Ciudad Habana.
Telef: (537) 209-7875, Fax: (537) 204-5895.
norberto@cjp.telemar.cu, norbertcap@yahoo.com

magnilabris, son comunes sobre substratos duros como corales, rocas y conchas de moluscos, entre otros. *Thalamoporela distorta* y *Membranipora tuberculata* aparecen con frecuencia sobre las macroalgas *Sargasumm* sp. y *Halimeda* sp. *Aetea ligulata* y *A. sica*, son comunes como fauna epifita de *Thalassia testudinum*, y de algunas macroalgas, aunque a veces se localizan sobre otras colonias de briozoos como *Stylopoma informata*.

Sobre las raíces de los mangles, las especies más frecuentes son: *Bugula stolonifera*, *B. neritina* y *Zoobotrium* sp., las cuales suelen encontrarse asociadas con esponjas, hidroides, poliuetos y anfipodos. En las praderas de *Thalassia testudinum* se han colectado especies pertenecientes a los géneros: *Aetea*, *Membranipora*, *Thalamoporela* y *Scruparia* (este último es un nuevo registro para aguas cubanas), los que en su mayoría se asocian con hidroides y esponjas.

Las especies más comunes en los arrecifes coralinos son: *Steginoporella magnilabris*, *Smittipora* sp., *Parellisina curvirostris*, *Stylopoma spongitis* y *Exechonella antillea*. La mayoría de ellas son crípticas y habitan en las grietas, pequeñas cuevas y en la cara opuesta a la luz de los corales muertos. También es común encontrar algunas colonias de estos organismos sobre las conchas de moluscos muertos y rocas sueltas.



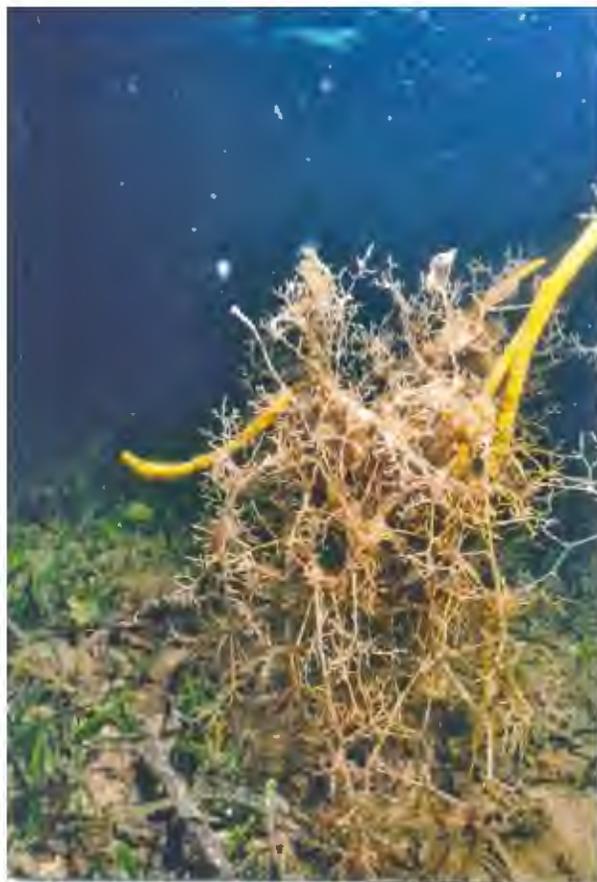
Algunos briozoos presentes en las aguas de la plataforma cubana.

Los briozoos tienen una importante función en los arrecifes coralinos, pues contribuyen a mantener el equilibrio entre los corales y las algas. (Soule y Soule, 1995). Estos organismos se emplean en la actualidad como indicadores de estrés ambiental, provocado tanto por la actividad

antrópica (contaminación orgánica e impacto del buceo sobre las comunidades sublitorales (Garrabou *et al.*, 1998), como por eventos meteorológicos como los monzones (Sholz, 1990), lo que les confiere un gran valor para los estudios de monitoreo ambiental. Gracias a que sus exoesqueletos han contribuido a la formación de las rocas calizas de muchos estratos geológicos, por lo que pueden ser útiles en los estudios de los núcleos extraídos en los sondajes realizados en la prospección de petróleo (Storer y Usinger, 1972).

Los briozoos, conjuntamente con otros organismos, constituyen una parte importante de los llamados “crecimientos marinos indeseables” (“*fouling*”), ya que llegan a formar grandes y masivas incrustaciones sobre los cascos de las embarcaciones, en los conductos de toma de agua para refrescamiento de las industrias, sobre muelles y pilotes, etc. En Cuba estas asociaciones están formadas por gusanos tubulares, cirrípedos, tunicados, hidroides, macrofitas y briozoos (Kuchirova, 1967).

En Cuba los briozoos del género *Schiporella* ocupan el primer lugar como componentes de las incrustaciones, seguido por *Bugula* spp. Con una menor frecuencia de aparición se han observado a los géneros *Arachnidium* y *Bowerbankia* y raras veces a los integrantes del género *Scrupocellaria* (Kuchirova, 1967). La especie más común es *Bugula neritina*, la cual se desarrolla sobre substrato de madera o metal, formando densas agrupaciones. *Stylopoma informata* ha sido observada sobre pilotes de madera, metal y concreto, y puede llegar a cubrir más de las tres cuartas partes de la superficie de los pilotes de madera sobre los cuales se asientan algunos centros de acopio para la pesca, ubicados en el Golfo de Batabanó.



Zoobotium verticillatum

Por otra parte, los briozoos son portadores de sustancias biológicamente activas con acción anti-cancerígena. *Bugula neritina*, por ejemplo, constituye la fuente fundamental para la extracción de una sustancia llamada Bryoestatina, la cual tiene la propiedad de detener el crecimiento de las células cancerígenas (Dominick, 2003). Similares propiedades se han encontrado en *Zoobotrium sp.*, por lo que ambas son potencialmente utilizables en la lucha contra el cáncer. Estas especies, aunque están presentes en aguas cubanas, no soportarían una extracción continuada por lo que para su explotación se requeriría desarrollar técnicas de cultivo y otras tecnologías.

En general el nivel de conocimientos en Cuba sobre los briozoos es pobre y no existe literatura especializada acerca de su ecología y distribución. La mayoría de las informaciones se limitan a listados de especies registradas como fauna acompañante de otros organismos o de inventarios generales realizados en cinco de las nueve zonas de la plataforma, aunque con bajo y muy variable número de muestreos. Estos se han concentrado en los arrecifes coralinos, mientras que los otros biotopos han sido muy pobremente estudiados. Considerando las potencialidades de las especies de este filo como portadores de bioactivos, resulta importante la realización de inventarios en todas las zonas y biotopos de la plataforma, así como estudios biológicos detallados de las especies con perspectivas.

Filo ENTOPROCTA*

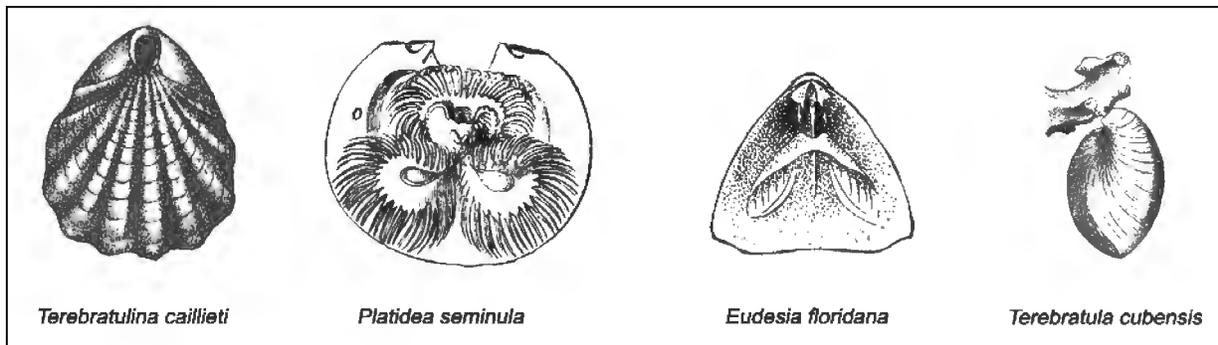
Este pequeño filo incluye unas 150 especies marinas sésiles (con excepción del género *Urnatella*, de agua dulce) de pequeña talla (menos de 5 mm) que viven fijos a las rocas, conchas, muelles, o son comensales de las esponjas, poliquetos, briozoos y otros organismos. La mayoría son coloniales aunque los miembros comensales de la familia Loxosomatidae son solitarios. Hasta hace poco, este grupo se incluía en el filo Bryozoa por su similitud con dichos organismos (Ruppert y Barnes, 1994). No hay información sobre su presencia en aguas cubanas.

Filo PHORONIDA*

El filo Phoronida esta formado por solo 14 especies de cuerpo agusanado, filtradores, marinos todos, que viven en tubos quitinosos enterrados en la arena o fijos a las rocas, conchas y otros objetos sumergidos, en aguas someras. No han sido estudiados en Cuba

Filo BRACHIOPODA*

Todas las especies son marinas y habitan desde la zona intermareal hasta grandes profundidades. La mayoría viven fijas a las rocas u otros sustratos duros, aunque algunas formas como las del orden Ligulida habitan en hoyos verticales en la arena o el fango. Se conocen unas 325 especies vivientes, pero la cifra de fósiles de las eras Paleozoica y Mesozoica sobrepasa las 12 000 especies (Ruppert y Barnes, 1994). En Cuba, no se han inventariado, con excepción de unas pocas especies registradas por Dall (1886). Las larvas del género *Ligula* han sido observadas en el plancton de las zonas suroccidental y suroriental de Cuba.



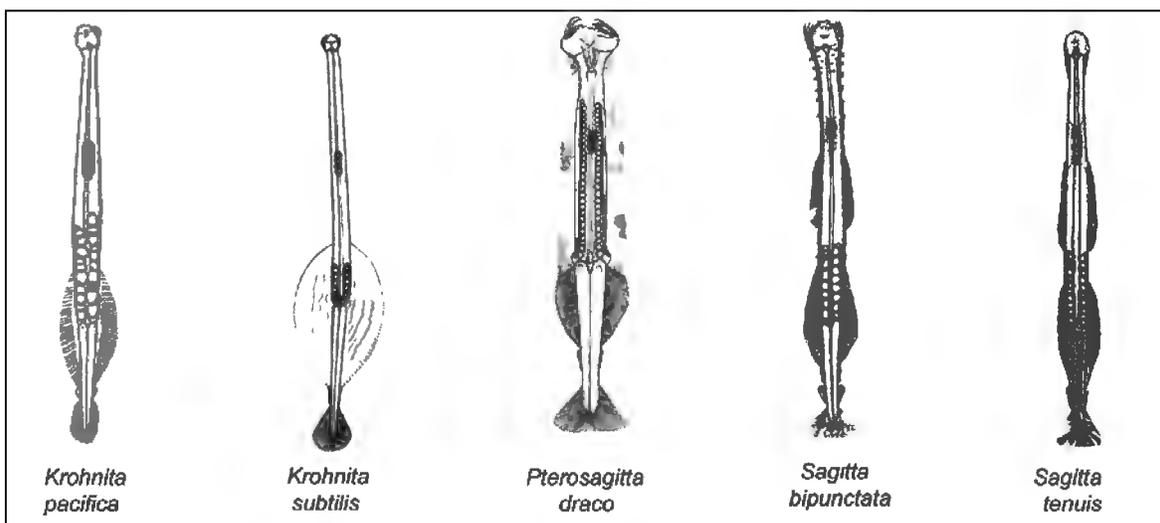
Los braquiopodos semejan moluscos bivalvos, por poseer un manto y una concha calcárea de dos valvas, e incluso estuvo incluido en el filo Mollusca hasta mediados del siglo XIX.

Gusanos flecha - Filo CHAETOGNATHA*

Este filo agrupa a organismos exclusivamente marinos, en su mayoría holoplanctónicos, translúcidos de cuerpo alargado a modo de torpedo, con aletas laterales y caudales para nadar o flotar en la columna de agua. Su longitud fluctúa entre 12 y 30 mm y presentan reproducción hermafrodita, con fertilización interna por espermatoforos. Son sumamente activos y voraces. Atrapan otros animales planctónicos, principalmente larvas de peces y pequeños crustáceos, mediante unas espinas captoras localizadas a ambos lados de la cabeza (Rupert y Barnes, 1994).

Se reconocen unas 125 especies en el mundo (Thuesen, 2005). La mayoría habitan en aguas tropicales hasta unos 900 m de profundidad, aunque algunas especies sólo pueden vivir en el estrato fótico, restringidas a la zona nerítica o en aguas abiertas.

Los chaetognatos se han utilizado como indicadores de condiciones hidrológicas como temperatura, salinidad u oxígeno disuelto (Fraser, 1952; Fagetti, 1968). Algunas especies pueden ser utilizadas como marcadores de movimientos verticales de agua, así como para la comprensión de los factores que condicionan la distribución de las poblaciones de peces. Cumplen una importante función en las tramas tróficas pelágicas, al ocupar la segunda posición entre los organismos del zooplankton, en cuanto a abundancia, a continuación de los copépodos (Boltovskoy, 1981). Por otra parte, pueden constituir hospederos intermediarios de algunos parásitos de peces.



Algunas especies de chaetognatos registrados en el plancton de las aguas cubanas.

La sistemática de este grupo ha sido muy pobremente estudiada en Cuba, solo se han registrado nueve especies (Suárez-Caabro, 1955). Campos (1981) refiere la presencia de siete especies en el zooplancton de Golfo de Batabanó. En la región suroriental de la plataforma cubana también se reporta su amplia distribución, así como su predominio numérico en algunos sitios sobre otros grupos del plancton, con excepción de los copépodos (Fabrè *et al.*, 1986).

PROTOCHORDATA*

Historicamente, tres grupos de animales: Hemichordata, Urochordata y Cephalochordata, han sido tratados como miembros del filo Chordata, atendiendo a la presencia de notocordio durante las primeras etapas de desarrollo. Sin embargo, la homología de este carácter en los Hemichordados ha sido cuestionada, por lo que actualmente algunos autores consideran informalmente a esos grupos como Protocordados o cordados primarios (Ruppert y Barnes, 1994).

Filo HEMICHORDATA

Está constituido por gusanos alargados y solitarios o por colonias tipo hydroides formadas por pequeños zooides, todos marinos. Comprende dos clases, Enteropneusta y Pterobranchia. La primera está formada por unas 70 especies bentónicas de aguas someras, aunque algunas habitan en mares profundos asociadas a chimeneas hidrotermales. Algunas viven bajo las rocas y conchas y muchas especies comunes construyen madrigueras mucosas en el fango o la arena. La Clase Pterobranchia incluye hemicordados epibénticos coloniales marinos, que raramente se encuentran en aguas someras. Sus zooides son pequeños (menos de 5 mm de largo) y semejan briozoos o hidroides. Son más comunes en aguas profundas cerca de la Antártica, pero también se han reportado en aguas tropicales y subtropicales incluyendo las costas de Florida y Bermuda.

Filo CHORDATA, subfilo UROCHORDATA

Los subfilos Urochordata y Cephalochordata no poseen la columna vertebral típica de los cordados, pero tienen cuatro caracteres distintivos de estos: en alguna etapa de su ciclo de vida: poseen notocordio, un falso cordón nervioso dorsal, ranuras branquiales (hendiduras faringeas) y cola post-anal. Tanto el notocordio como el cordón nervioso están ausentes en los adultos. Los urocordados adultos son conocidos como Tunicados. Son animales marinos sésiles, comunes y conspicuos, que poco se parecen a los cordados. Se conocen tres clases: Ascidiacea, Thaliacea y Larvacea (Ruppert y Barnes, 1994). Ascideacea comprende la mayoría de las especies y son los tunicados más comunes. Las otras dos clases están adaptadas a la vida planctónica. Han sido muy pobremente estudiadas en Cuba.

PROTOCHORDATA, Filo HEMICHORDATA, Tunicados - Subfilo UROCHORDATA: Ascidiaceas – Clase ASCIDIACEA

Aida Caridad Hernández Zanuy⁸

Los tunicados son organismos estrictamente marinos. Poseen su cuerpo cubierto por una sustancia denominada tunicina. Pueden ser solitarios o coloniales, estos últimos formados por zooides. Este grupo comprende cuatro clases; dos (Thaliacea y Larvacea) son planctónicas, mientras que las otras dos son bentónicas: Sorberacea, que se diferencia porque su faringe no ha evolucionado en un

complejo saco branquial y sus especies son exclusivamente abisales, y Ascidiacea caracterizada por no poseer cola durante su vida adulta.

La Clase Ascidiacea, está dividida en dos subclases: Enterogona con dos órdenes (Aplousobranchia, Phlebobranchia) y Pleurogona con un solo orden (Stolidobranchia). Estas clases se diferencian según la posición de las gónadas con respecto al tubo digestivo y teniendo en cuenta la estructura del saco branquial en el adulto. Está formada por 19 familias, 156 géneros y 2 300 especies (Monniot *et al.* (1995).

Las ascidias se distribuyen por todos los mares del mundo ocupando sustratos libres permanentemente sumergidos en el mar en numerosos hábitats incluyendo aquellos que se encuentran bajo los hielos polares. Durante su etapa larval poseen una cola que les permite trasladarse en la columna de agua pequeñas distancias hasta encontrar un sustrato adecuado en el cual permanecen el resto de su vida.

La distribución geográfica de las ascidias está determinada por su capacidad de dispersión y longevidad de las fases larvianas vágiles, por la capacidad de dispersión de los adultos, las condiciones hidrológicas, los cambios de posición del mar y la tierra durante las eras geológicas y por la disponibilidad de hábitats adecuados (Primo, 2003). Los estudios zoogeográficos en ascidias son muy escasos. Monniot *et al.* (1995) analizaron la distribución mundial de este grupo, Pérès (1958) y Naranjo (1995) lo hicieron en la provincia mediterránea, Tokioka (1963) en aguas de Japón, Monniot y Monniot (1983) en la Antártica y Primo (2003) en Sudáfrica.

Rodríguez (1962) considera como una unidad zoogeográfica para las ascidias, la comprendida desde las islas Bermudas hasta Florianópolis en Brasil (Provincia Atlántico tropical americana), mientras que Millar (1971) coloca el límite norte en Cabo Hateras y el límite sur en Río de Janeiro (Provincia Atlántico tropical y subtropical americana). Este último autor realizó un estimado de 83 especies para el área, aunque estudios recientes elevan a 120 el número total de especies registradas en la región hasta la fecha (Hernández-Zanuy, 2003). Según la distribución mundial de las ascidias propuesta por Monniot *et al.* (1995), estimo que 37 géneros pudieran estar representados en la provincia definida por Rodríguez (1962). La mayoría de las descripciones corresponden a estudios realizados en el siglo pasado o el anterior, en Puerto Rico, Jamaica, Florida y algunas islas de las Antillas Menores. El estado actual del conocimiento de la sistemática del grupo en esta región es pobre, y existen familias que requieren de una completa revisión.

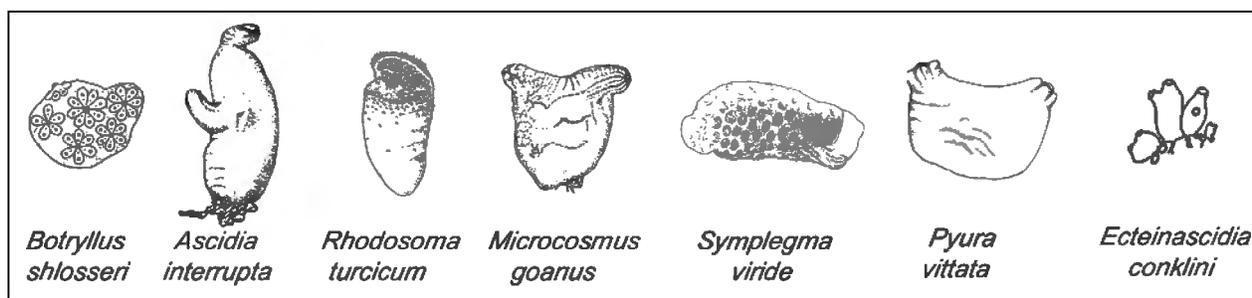
Las ascidias son uno de los principales miembros de las comunidades de organismos incrustantes (“*fouling*”) en las instalaciones costeras (puertos, dársenas, sistemas de enfriamiento, etc). Son consideradas filtros mecánicos y biológicos de la calidad del agua del mar (Monniot *et al.*, 1995). Un individuo de dos o tres cm puede filtrar de dos a tres litros de agua por hora. También acumulan selectivamente ciertos metales pesados en sus células sanguíneas (Michibata, 1989), por lo que pueden ser utilizadas como indicadores de contaminantes específicos, incluso de la contaminación radiactiva (Papadopoulou y Kaniyas, 1977). Recientemente las ascidias se han utilizado como organismos bioindicadores para definir el grado de transformación en ecosistemas costeros sometidos a perturbaciones ambientales derivadas de la acción del hombre (Naranjo *et al.*, 1996).

Al parecer, las diversas estrategias ecológicas que presentan las ascidias, entre las que se destacan las de tipo químico (Ramos y Ros, 1990), hacen de este grupo un material ideal para el estudio de sustancias bioactivas (Ireland *et al.*, 1993). De los seis compuestos de origen marino con actividad antitumoral que han alcanzado la fase clínica, tres se han aislado de ascidias: Didemmina B, Aplidina y Ecteinascidina 743 (Rinehart, 2000), dos de ellos provenientes de especies comunes en la

región Caribeña y en Cuba (*Ecteinascidia turbinata* y *Trididemnum solidum*), y una de la región Atlántico Mediterránea (*Aplidium albicans*).

Después de 77 años de colectado el material en la expedición del Albatros, en 1868, Van Name (1945) registró 17 especies para Cuba. Desde entonces se han realizado varios inventarios que demuestran la amplia distribución y abundancia de este grupo, tanto en bahías como en manglares y arrecifes coralinos cubanos (Espinosa *et al.*, 1998; Hernández-Zanuy 1990; 1992; 1999; Hernández-Zanuy y Carballo 2001) los que permitieron, reunir el material necesario para la confección del primer catálogo de las ascidias de Cuba, que incluye 59 especies (Hernández-Zanuy, 2003). Con el presente trabajo se eleva a 62 el número de especies registradas (ver lista de especies en este CD-ROM).

La mayor riqueza de especies (36) se encontró en los arrecifes coralinos, en comparación con las bahías (22), los manglares (20) y los fondos blandos con vegetación (19). Junto con otros invertebrados, las ascidias contribuyen a la construcción de ese biotopo (Vasseur, 1977). La composición, distribución, abundancia y diversidad de ascidias en los arrecifes coralinos fue estudiada en cuatro sectores (laguna, complejo de meseta, explanada rocosa abrasiva y pendiente externa) de tres arrecifes del Golfo de Batabanó (Hernández-Zanuy y Carballo, 2001). Las pendientes externas presentaron los mayores valores de riqueza de especies, mientras que las lagunas fueron las zonas de mayor abundancia. En las mesetas y en las explanadas rocosas abrasivas, las ascidias están pobremente representadas. De los tres arrecifes estudiados, el más rico en especies fue el de Cayo Diego Pérez y el más pobre el cercano a Cayo Juan García, aunque en este último se encontró la mayor abundancia. Entre las especies que utilizan como sustrato las bases o zonas dañadas de los corales vivos, y donde la turbulencia es tenue, se destacaron *Pyura lignosa*, *Pyura discrepans*, *Halocynthia microspinoso* y *Polycarpa spongiabilis*. En las zonas con gran batimiento del agua, donde las ascidias se fijan sobre restos de corales muertos, se destacaron *Ascidia interrupta* y *Cystodytes dellechiajei*. Sobre fondo sedimentario con poca turbulencia y sedimentación predomina *Pyura munita*, mientras que en aquellos donde estos procesos son intensos, *Trididemnum solidum* es más abundante.



Algunas especies de ascidias comunes en aguas de la plataforma cubana

Las ascidias, junto a las esponjas, constituyen los grupos más frecuentes y abundantes en las comunidades asociadas a las raíces de mangle rojo en los cayos de la plataforma cubana, gracias al relativamente elevado contenido de materia orgánica (fitoplancton y otras partículas en suspensión) en ese hábitat. Una de las ascidias más abundantes en los manglares de los cayos que bordean el archipiélago cubano es la especie colonial *Ecteinascidia turbinata*. Esta especie posee un ciclo de vida corto, reproducción continua durante todo el año, y posibilidades de fijación y crecimiento sobre sustratos artificiales, lo que facilita su producción a partir del cultivo en el medio natural (Hernández-Zanuy, 2004). Sus poblaciones están siendo utilizadas en el Caribe y en el Mar

Mediterráneo con fines productivos, a pequeña escala, para abastecer las demandas de empresas farmacológicas (Carballo, 2000). No obstante, la posibilidad cada vez más creciente de comercialización de esos productos, constituye una alerta para la conservación de las poblaciones de especies potencialmente demandadas como materia prima de estas industrias farmacéuticas (Pain, 1996).



Ecteinascidia turbinata (Foto: IdO), muy común en los manglares de Cuba, puede desarrollar poblaciones muy numerosas. Esta especie es fuente de compuestos anti-tumorales e inmuno-moduladores muy prometedores para la cura de algunos tipos de cáncer.

Otras especies de ascidias con amplia distribución en diferentes hábitats, están siendo utilizadas en Cuba para la búsqueda de drogas antimaláricas (Ramírez *et al.*, 2004; Mendiola *et al.*, en prensa) y como fuente de enzimas de tipo aspártico-dependiente para el tratamiento del virus del SIDA con resultados alentadores (Ramírez *et al.*, 2004).

Las bahías presentan condiciones favorables para el desarrollo de poblaciones numerosas de ascidias, gracias a la alta concentración de nutrientes, la presencia de sustratos duros y el intercambio de aguas provocado por las mareas y las embarcaciones. En las Bahías de Vita y Jururú (costa norte de la provincia Holguín) se encontraron 21 especies pertenecientes a 7 familias y 11 géneros (Hernández-Zanuy, 1999). Las especies más ampliamente distribuidas y abundantes fueron *Pyura momus*, *Rhodosoma turcicum* y *Phallusia nigra*. En la entrada de ambas bahías predominan las familias Pyuridae y Styelidae, mientras que en el interior de la bahía Vita están igualmente representadas las familias Pyuridae y Corellidae. En general, la abundancia del grupo aumenta hacia las zonas más internas de las bahías (3,1-14,7 ind/m² y 5,6 g/m²) cuando existe un intercambio eficiente de agua con el mar abierto. En las bocas de esas bahías predominan especies comunes a las de los arrecifes coralinos aunque en las primeras, la densidad es baja (0,13-1,4 ind/m² y 0,6 g/m²).

En los fondos blandos de cuerpos de agua semicerrados, como las macrolagunas del Archipiélago Sabana-Camagüey, la diversidad de las ascidias es baja (Espinosa *et al.*, 1998). En esta región se registró la presencia de 19 especies, de las cuales *Molgula occidentalis*, *Microcosmus exasperatus* y *Microcosmus goanus* resultaron ser las especies más ampliamente distribuidas y abundantes. Las densidades fluctuaron entre 0,5 y 20 individuos por minuto de rastreo, aunque alcanzó 139 ind/min en una estación.

Los estudios de las ascidias de aguas cubanas se han limitado a muestreos hasta 30 m de profundidad en los arrecifes de la eco-región suroccidental, dos bahías en la nororiental y en los fondos de sedimentos no consolidados del Archipiélago Sabana-Camagüey. En la región

noroccidental se ha obtenido mayor información sobre las ascidias que habitan sobre las raíces sumergidas de mangle rojo. Es pobre la información sobre las que habitan la pendiente arrecifal a más de 30 m, los fondos no consolidados y otros biotopos de la mayoría de las bahías y puertos, las cuevas sumergidas y extensas regiones de la plataforma.



Los ejemplares de *Clavelina picta* (a la izquierda) se fijan sobre los ápices de los gorgonáceos que abundan en las explanadas de arena ubicadas entre 15 y 25 m de profundidad, frente a las playas de la costa norte de Cuba semejando jardines. *Microcosmus exasperatus* (a la derecha) es una ascidia de amplia distribución mundial que en Cuba abunda sobre las raíces del mangle rojo, en pilotes de los muelles, sobre barcos hundidos, bajo restos de corales o piedras en el arrecife frontal y otras estructuras sumergidas (Fotos: Noel López)

Filo CHORDATA, Peces - Subfilos CEPHALOCHORDATA (ACRANIA) y VERTEBRATA (CRANIATA)

Rodolfo Claro¹

En los cefalocordados (Acrania) el notocordio se extiende del rostro hasta el ápice de la cola. No tienen cráneo ni vértebras, huesos o cartilagos. Son conocidos como lancetas o amphioxus. Inicialmente fueron descritos como moluscos, y posteriormente han sido considerados como formas evolutivas intermedias entre los invertebrados y los vertebrados. Se conocen unas 25 especies de forma corporal muy semejante, que habitan en aguas tropicales y templadas de todos los océanos. Son animales bénticos, usualmente de aguas someras, que se entierran en fondos de arena gruesa, dejando afuera la cabeza para filtrar las partículas alimenticias en suspensión. Aunque de pequeña talla, en algunos países asiáticos constituyen un alimento apreciado, ya que a diferencia de los peces, no tienen esqueleto. Duarte-Bello y Buesa (1974) asumen la presencia en Cuba de dos especies (de los dos géneros conocidos), *Branchiostoma caribbaeum* y *Asymetron lucayanum*, la primera reportada en aguas de Jamaica en altas densidades (5 000 ind./m²).

Lampreas y myxinos – superclase AGNATHA (CICLOSTOMATA)

Comprende dos clases vivientes: Cephalaspidomorphi (Petromyzontes - lampreas) y Myxini (mixinos). Incluye vertebrados con cráneo, sin mandíbulas, en su lugar presentan un aparato bucal succionante no derivado de los arcos branquiales como es el caso de las mandíbulas en los peces. Sin aletas pares, con 1-15 pares de aberturas branquiales, sin escamas, piel viscosa y esqueleto cartilaginoso. Viven normalmente en los fondos hasta los 500 m, casi siempre aislados, algunas veces adheridas a otros peces, tortugas o embarcaciones. Se conocen unas 84 especies actuales

pertenecientes a 12 géneros y dos familias (Nelson, 1994). En aguas cubanas solo se han registrado dos especies de la clase Myxini: *Eptatretus minor* y *E. Springeri*.

Peces cartilagosos y óseos – superclase GNATHOSTOMATA

La superclase Gnathostomata contiene el grupo de vertebrados más diverso del planeta. Se caracterizan por la presencia de mandíbulas derivadas de los arcos branquiales modificados. Comprende todos los organismos conocidos como peces, divididos en cuatro clases: Placodermi (placodermos primitivos fósiles), Chondrichthyes (peces cartilagosos), Acanthodii (acantoideos fósiles), Sarcopterygii (coelacantos, porolepimorfos, rhizodontimorfos, osteolepimorfos y tetrápodos, todos fósiles, salvo una especie viviente en peligro de extinción, *Latimeria chalumnae*) y Actinopterygii (comprende la mayor parte de las especies conocidas de peces óseos). Los Chondrichthyes y Actinopterygii son generalmente incluidos en la División Teleostei, que comprende todos los tiburones, rayas, quimeras y peces óseos (Nelson, 1994, Nelson *et al.* 2004).

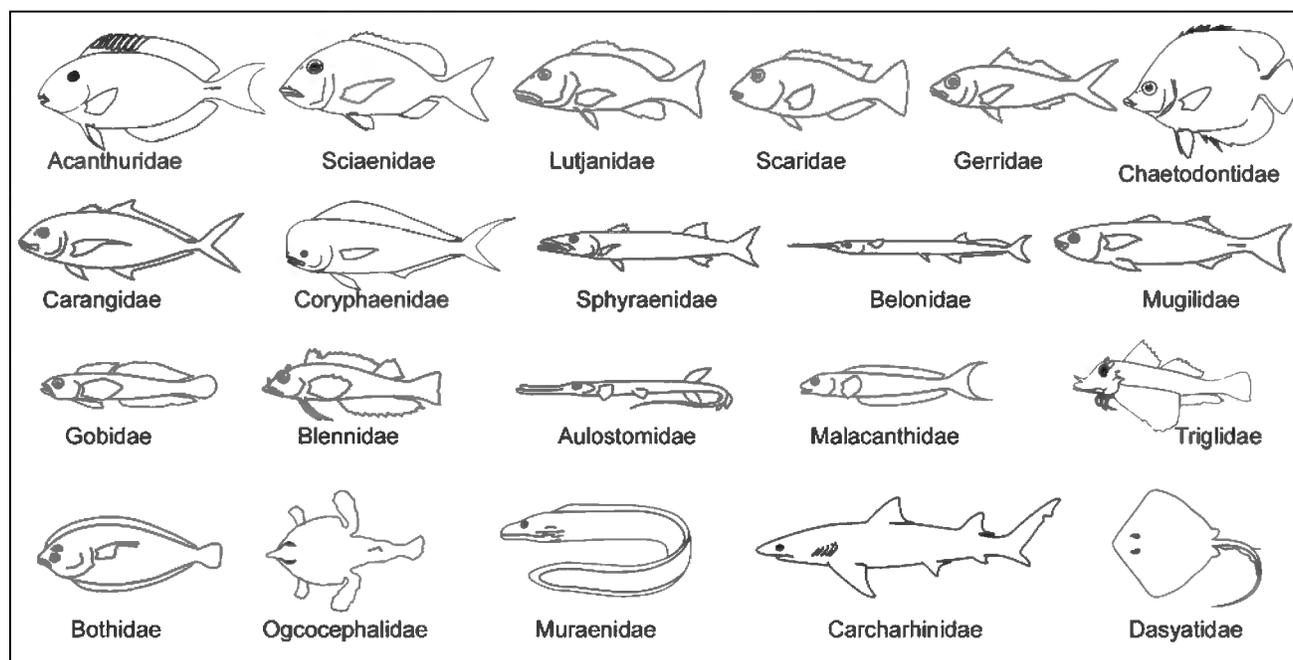
En el medio acuático, los peces se cuentan entre los organismos de mayor diversidad, juegan un papel determinante en esos ecosistemas y constituyen el principal recurso alimentario de los mares y océanos (77% del total de productos pesqueros), con producciones anuales que sobrepasan los 70-75 millones de toneladas métricas (TM) como resultado de la pesca, y 1-1,5 millones por el maricultivo (FAO, 1999) Estos organismos además, constituyen un importantísimo elemento en la economía de muchas naciones, por ser fuente de trabajo para millones de personas y por su incalculable valor recreativo y estético. No obstante, algunas especies tóxicas son un factor de preocupación y peligro por sus efectos adversos. Debido a su diversidad y abundancia, los peces juegan un papel trascendental en las comunidades de todos los ecosistemas marinos.

Se conocen más de 25 000 especies de peces (Nelson, 1994) o sea más de la mitad de todas las especies vivientes de vertebrados (unas 48 200). Los peces habitan en todos los ecosistemas acuáticos, desde los charcos de marea, hasta las grandes fosas oceánicas (más de 11 000 m de profundidad) y en todas las latitudes. Presentan gran diversidad de formas y adaptaciones al medio ambiente. Su mayor diversidad se encuentra en las regiones tropicales, aunque en aguas templadas continentales y oceánicas se localizan las poblaciones más densas y productivas.

La ictiofauna del Caribe es la más rica del Atlántico gracias a la amplia distribución de los arrecifes coralinos, con los cuales está relacionada una gran parte de las especies. Además, el régimen de circulación existente en la región favorece el transporte de larvas desde las Antillas Menores (Roberts, 1997) y su dispersión en la plataforma cubana. La existencia de un complejo régimen hidrológico, con numerosos giros ciclónicos y anticiclónicos en la zona oceánica alrededor del Archipiélago Cubano, favorece el auto-reclutamiento a su propia plataforma, pero también parte de las larvas originadas en aguas cubanas pueden alcanzar las plataformas de otras regiones del Caribe (Claro *et al.*, 2001b; Claro y Lindeman, 2003; Paris *et al.*, 2005).

Las investigaciones sobre la biosistemática de los peces marinos de Cuba tuvo un destacado desarrollo en el siglo XIX con los estudios de Don Felipe Poey y Aloy (Poey, 1865-1968; 1875-77; 2000) quien describió las características morfológicas de 542 especies marinas y fluviales, de las cuales 111 son válidas actualmente. Durante el siglo 20 se presentaron varias revisiones (Duarte-Bello, 1959; Duarte-Bello y Buesa, 1973; Guitart, 1974-1978; Rodríguez *et al.*, 1984; Claro, 1994; Claro y Parenti, 2001) que han mantenido actualizada la información sobre la diversidad de especies de este grupo.

La ictiofauna marina de Cuba es probablemente la más rica de las Antillas. Han sido reportadas hasta la fecha 1030 especies, de las cuales 38 (todos peces óseos) son de aguas fluviales, aunque muchas de estas también se encuentran en ambientes estuarinos e incluso con alta salinidad. De las consideradas fluviales, 21 son endémicas de Cuba, en su mayoría del orden Cyprinodontiformes. No se incluyen en estas cifras unas 25 especies introducidas en esos ecosistemas para el cultivo, algunas de las cuales se han adaptado a las condiciones naturales del país, aunque otras se mantienen en aguas interiores gracias a su reproducción en condiciones artificiales.



Algunas familias de peces ampliamente representados en la ictiofauna cubana.

Pertenecen a la Clase Chondrichthyes (tiburones, rayas y una sola especie de chimera) 72 especies y el resto, 992, son de la clase Actinopterygii (peces óseos) (ver lista de especies en este CD-ROM). Otras tres especies han sido introducidas para el cultivo en jaulas flotantes (*Dicentrarchus labrax* Linnaeus, 1758, *Sparus aurata*, Linnaeus, 1758 y *Sciaenops ocellatus* Linnaeus (1766) de las cuales al menos la última ha escapado al medio, aunque no parece haber prosperado hasta ahora.



El pez perro, *Lachnolaimus maximus* (una hembra en la foto a la izquierda) presenta dimorfismo sexual. Los machos tienen la cabeza más prolongada, de color oscuro, y la primera espina dorsal alargada, en forma de filamento. La morena pintada, *Gymnothorax morringa* (foto a la derecha) al igual que otras morenas, acecha a sus presas potenciales desde su refugio en las grietas de los arrecifes (Fotos: Noel López).

De las especies estrictamente marinas, 15 han sido reportadas exclusivamente para aguas cubanas, lo que no quiere decir que sean definitivamente endémicas. Probablemente ello sea consecuencia de un mayor nivel de conocimientos sobre la ictiofauna en Cuba que en otros países del Caribe, gracias a cierta tradición en esta disciplina. Todas esas especies son muy raras y algunas están sujetas a revisión. Aproximadamente 150 especies fueron consideradas como raras y unas 240 como no comunes, mientras que otras 150 especies fueron consideradas como abundantes en número, al menos en alguna de las zonas (ver abundancia relativa en la lista de especies en este CD-ROM).

La mayor riqueza de especies se presenta en el orden Perciformes, en el cual se registran 62 familias, 245 géneros y unas 485 especies. Entre las familias con mayor diversidad en las aguas costeras de Cuba, cabe mencionar: Serranidae, Carangidae, Labridae, Scaridae, Lutjanidae, Labridae, Labrisomidae, Gobiidae y Haemulidae (Claro y Parenti, 2001). A juzgar por los límites de distribución de las especies de peces reportadas en el Gran Caribe, y que no están registradas para Cuba, estimamos que al menos unas 85 especies más pudieran estar presentes en aguas cubanas.

Del total de especies registradas para Cuba, unas 620 son típicas de la zona litoral, de las cuales más de 520 guardan determinada asociación con el fondo (demersales), mientras que unas 100 especies prefieren la columna de agua como hábitat (pelágico-neríticas), aunque muchas viven en muy poca profundidad (menos de 10 m) y vinculadas a los arrecifes, manglares y otros biotopos someros. Unas 100 especies habitan en el talud insular, en su gran mayoría entre 100 y 1 200 m de profundidad (zona Batial), y unas 170 especies son pelágico-oceánicas, de las cuales aproximadamente 80-100 prefieren el estrato superior o zona epi-pelágica (60-100 m) y unas 70-90 prefieren la zona meso-pelágica (150-700 m) aunque algunas de ellas transitan de uno a otro estrato. Una gran parte de estas especies pelágico-oceánicas son migratorias, de amplia distribución en la zona tropical.

De las especies que tienen hábitos demersales, unas 350 habitan en los arrecifes coralinos o mantienen relación con éstos al menos durante parte de su ciclo de vida. A pesar de esta alta diversidad de especies en los arrecifes, solo una pequeña proporción de ellas posee poblaciones

relativamente abundantes, un alto porcentaje son especies raras o poco comunes y muchas poseen hábitos crípticos, por lo que raramente son visibles por el hombre.

Los peces arrecifales constituyen la base de las pesquerías en las islas tropicales (Munro, 1983) y Cuba no es una excepción. No obstante, una alta proporción de estos peces son capturados en los pastos marinos durante sus movimientos de forrajeo. Gracias a la notable extensión y desarrollo de las zonas estuarinas en Cuba, también la ictiofauna de esos hábitats resulta importante por su alta productividad, aunque con menor valor de mercado y diversidad. Por otra parte, la alta diversidad de especies en los arrecifes brinda al entorno una exuberante belleza y atracción para el buceo contemplativo, lo que constituye un elemento fundamental de atracción para el turismo.

La distribución de las especies “residentes” en los arrecifes guarda estrecha relación con la complejidad estructural de esos biotopos e incluso la diferencia en la composición de las asociaciones es mayor entre tipos de arrecifes que entre regiones relativamente alejadas unas de otras, en iguales hábitats (Alevizon y Brooks, 1975; Claro y García-Arteaga, 1994).

La mayor diversidad de peces en los arrecifes se observa en las pendientes y crestas arrecifales. De las zonas inventariadas de Cuba mediante censos visuales, la mayor riqueza de especies en las pendientes arrecifales, se encontró en el Archipiélago Sabana-Camagüey, en muestreos realizados en los años 1988-1989. Sin embargo, como resultado de la sobre-pesca y las enfermedades de los corales, provocadas por eventos ENSO en la década de los noventa, en el año 2000 la riqueza de especies fue menor que en los años 1988-1989 (Claro *et al.*, 2000), e inferior a la de las zonas suroccidental y sur central. La mayor riqueza de especies se encuentra en el Área Protegida de Doce Leguas, en el Archipiélago Jardines de la Reina. En la zona costera Habana-Matanzas, Aguilar (2005) encontró valores bajos del índice de Shannon (de alrededor de tres) en tres estaciones al norte de la Ciudad de La Habana (mediante censo estacionario), dos de ellas fuertemente afectadas por la contaminación urbana. García-Cagide *et al.* (2005) en siete estaciones (mediante transectos lineales) ubicadas entre Playa Baracoa y Puerto Escondido (provincias Habana y Ciudad Habana), que incluyen áreas menos afectadas por factores antrópicos, obtuvieron valores similares a los registrados en otros arrecifes de Cuba (Tabla 6), aunque en las áreas contaminadas de la costa Habanera, obtuvo valores similares a los de Aguilar (2005). Las tendencias de las curvas acumulativas de especies (Fig. 1) y los indicadores de la estructura de las comunidades (Tabla 6) muestran que, en todas las pendientes arrecifales estudiadas de Cuba la diversidad de especies es mayor que las encontradas por los mismos autores y con los mismos métodos, en Martinica y Guadalupe, y al parecer semejantes a la de Florida.

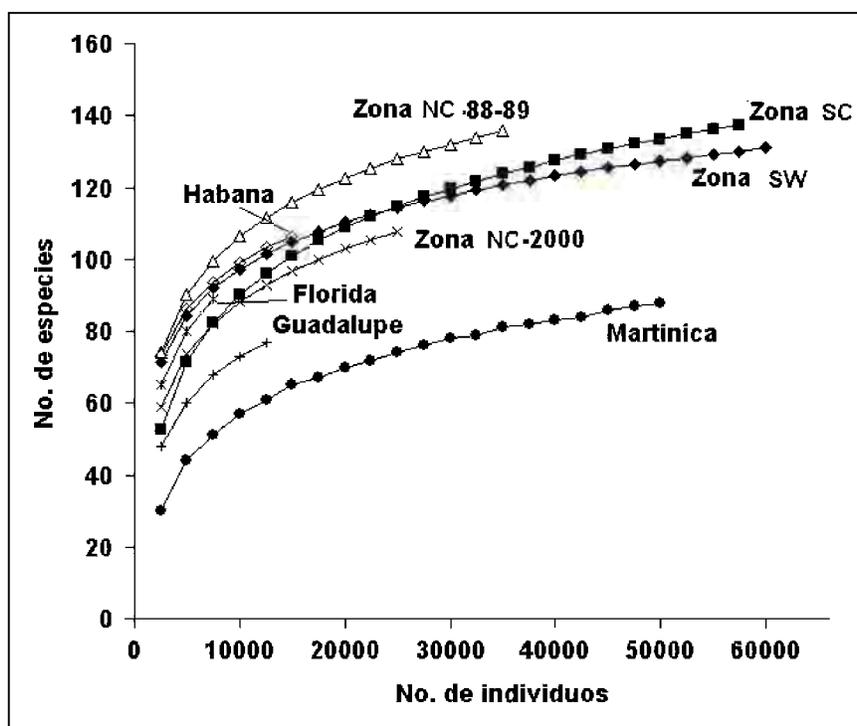


Fig. 1. Comparación de las curvas acumulativas de especies en cuatro zonas de la plataforma cubana (NC-norte central o Sabana-Camagüey; SC – sur central o Jardines de la Reina ; SW – suroccidental o Los Canarreos y Habana-Matanzas) con otros sitios del Gran Caribe (tomado de Claro *et al.*, 1998; y datos inéditos del autor).

Tabla 6 Número de especies, índice de Diversidad (H'), índice de riqueza (R_1), índice de equitatividad (J), densidad y biomasa de peces en censos visuales realizados en varios hábitats arrecifales de Cuba. Abreviaturas: *SW* - Golfo de Batabanó; *NC* - Archipiélago Sabana-Camagüey; *SC* - Archipiélago Jardines de la Reina. (se incluyen solo datos obtenidos con igual metodología)

Zona	Hábitat	Área (m ²)	Fecha	No. Sp.	No. Familias	H'	R_1	J	Densidad (ind/m ²)	Biomasa (g/m ²)
<i>SW</i>	Crestas	11895	1984-85	113	40	4,58	7,66	0,67	2,131	114,39
	Parches	55668		129	36	3,26	6,86	0,47	7,459	582,41
	Pendientes	30370		136	39	4,14	8,48	0,58	2,040	111,31
	Manglares	21580		82	29	3,22	4,72	0,51	6,789	154,28
<i>NC</i>	Crestas	22470	1987-89	125	41	4,29	7,89	0,62	2,385	117,10
	Parches	16498		131	38	4,11	8,36	0,58	2,907	138,50
	Pav, rocoso	7940		92	29	4,55	6,85	0,70	1,083	84,66
	Pendientes	20610		132	33	3,95	8,54	0,56	2,019	139,86
	Pendientes*	10557		118	32	4,06	8,24	0,59	3,03	243,18
<i>NC</i>	Manglares	39705	1987-89	87	30	1,82	4,44	0,28	19,90	165,47
	Pendientes*	6 175		2000	106	32	4,64	7,91	0,69	1,04
<i>SC</i>	Crestas	4200	1997	103	32	4,37	7,67	0,65	2,397	108,82
	Pendientes	11340		136	38	3,28	8,61	0,46	4,617	203,73
	Manglares	5200		58	24	1,55	3,63	0,26	10,23	141,67
Habana-Matanzas	Pendientes	4560		107		4,40	7,94	0,65	2,279	117,49
Guadalupe	Pendientes	3800	199	76	28	3,39	5,60	0,54	2,841	63,55
Martinica	Pendientes	5400	199	89	30	2,57	5,63	0,40	9,438	62,96

*Estaciones seleccionadas, comunes en ambos períodos

En las pendientes arrecifales entre 15 y 30 m de profundidad de las tres zonas más estudiadas, predominan en número el cromis azul (*Chromis cyanea*), la jenízara (*Clepticus parrnai*), la doncella

(*Thalassoma bifasciatum*), la chopita bicolor (*Stegastes partitus*), el loro listado (*Scarus croicensis*), y el loreto (*Gramma loreto*).). Formando densas agrupaciones en forma de parches pueden ser extraordinariamente abundantes algunos sapitos (Gobidae) del género *Coryphopterus*, pero con muy baja biomasa, por su pequeña talla. Aunque en menor número pero con la biomasa más alta, están presentes los pargos (Lutjanidae) y los roncós (Haemulidae). Los tiburones y otros grandes depredadores son más comunes en este hábitat que en otros de aguas someras.

Al comparar la densidad y biomasa de peces en los arrecifes de Cuba entre sí, y estos con los de otros sitios del Caribe, se observa que, aunque en algunas islas como Martinica, la densidad de peces puede ser mayor que en Cuba (Fig. 2) en esta última la biomasa de peces es dos a tres veces mayor y en el caso del Archipiélago Jardines de la Reina, similar a la observada en arrecifes de la Florida que es casi cuatro veces mayor que en Martinica y Guadalupe. Tales diferencias en la biomasa se deben a que el peso promedio de los peces en las islas de las Antillas Menores es muy bajo (30 g promedio en Guadalupe y solo 10 g en Martinica), en comparación con los de Cuba (45 a 70 g) y la Florida (100 g). Ello parece ser consecuencia de una excesiva explotación pesquera en las Antillas Menores (Gobert, 1990), donde los depredadores de mediana y gran talla son ya muy escasos.

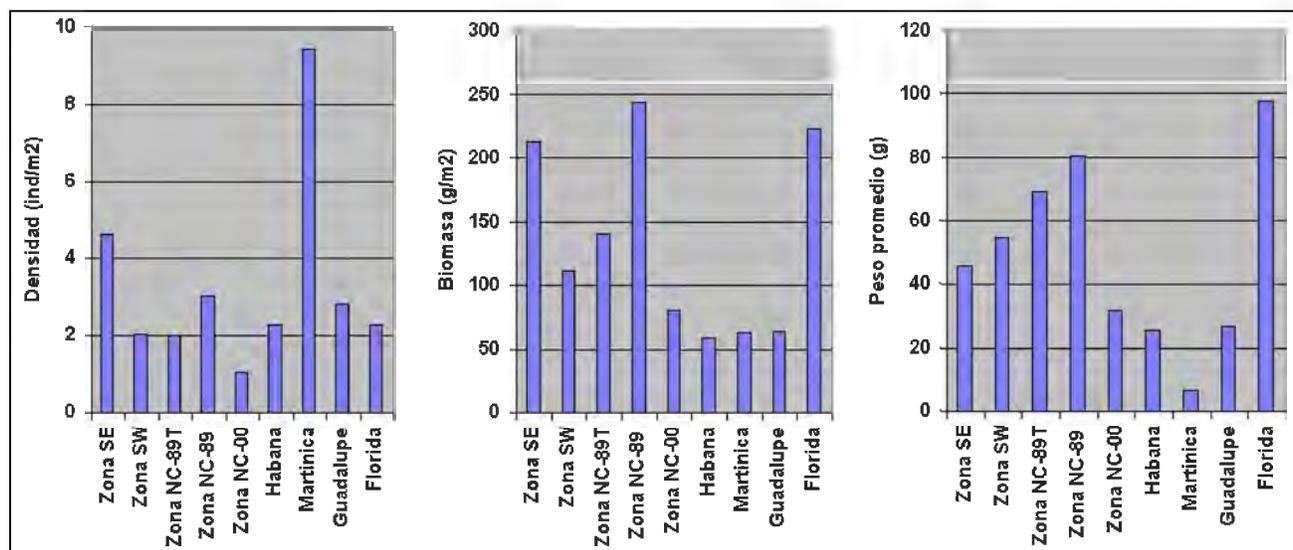


Fig. 2. Densidad, biomasa y peso promedio de los peces en las pendientes arrecifales de las zonas sur central (SC), suroccidental (SW), norte central (NC-89 - toda la zona, en 1988-89; NC-89 estaciones seleccionadas en 1988-89 y NC-00 – en estaciones seleccionadas comunes a ambos períodos en el año 2000; y Habana-Matanzas) de Cuba y otras regiones del Caribe (Islas Margarita y Guadalupe, y Key West Florida).

En las crestas arrecifales, la diversidad de especies es casi tan alta como en las pendientes, con un claro predominio de *Haemulon flavolineatum*, *Thalassoma bifasciatum* y *H. sciurus*, *Scarus croicensis* y *Abudefduf saxatilis*. Los herbívoros, principalmente barberos (*Acanthurus spp.*) y loros (*Scarus* y *Sparisoma spp.*) son más importantes por su densidad y biomasa en este biotopo que en otros tipos de arrecifes. Estos además, realizan una importante labor sanitaria en los arrecifes, al consumir parte de las algas que crecen sobre estos, evitando así el crecimiento excesivo de estas.

En los arrecifes de parche y cabezos, las especies más frecuentes y abundantes son los roncós (Haemulidae), principalmente *Haemulon plumieri*, *H. flavolineatum* y *H. sciurus*. Los pargos (en particular *Lutjanus griseus* y *L. synagris*), aunque con una menor densidad ocupan un lugar destacado en este hábitat, debido a su alta biomasa en especial en el Golfo de Batabanó (Claro *et al.*,

1990). Las doncellas (Labridae), los barberos (*Acanthurus* spp.) y algunos loros (*Scarus croicensis*, *Sparisoma viride*), también son abundantes en este biotopo. La diversidad de especies en los cabezos y parches puede ser alta si estos se encuentran cerca de los arrecifes, pero en aquellos aislados en pastos marinos o arenales, la diversidad es mucho menor aunque la biomasa es generalmente muy alta.

Unas 90 especies prefieren ambientes estuarinos o al menos transitan por estos (González-Sansón, *et al.*, 1978; González-Sansón y Aguilar Betancourt, 1983). En los manglares no estuarinos, que bordean los islotes y cayos, donde prevalecen condiciones más parecidas a las de los arrecifes, se han reportado cerca de cien, aunque generalmente en un censo visual de unos 100 m lineales de manglar se observan solo unas 20-22 especies como promedio (Valdés-Muñoz, 1981; Valdés-Muñoz *et al.*, 1990; Claro y García-Arteaga, 1993). En las zonas estuarinas prevalecen las especies de las familias Gerridae (pataos y mojarras), Mugilidae (lisas), Sciaenidae (corvinas). No obstante, en algunas regiones, como las lagunas costeras del Litoral Sur de la zona suroriental, las poblaciones de una especie introducida en los embalses de agua dulce, la tilapia (*Oreochromis aurea*), desplazó a las especies autóctonas, cuya densidad disminuyó notablemente (González-Sansón y Aguilar Betancourt, 1983).

Asociados a los manglares costeros y de los cayos (no estuarinos), así como en los pastos marinos aledaños, habita un número apreciable de especies típicas de esos biotopos y las etapas juveniles de muchas de las especies arrecifales, algunas de importancia pesquera, por lo que la conservación de los manglares y los pastos marinos resulta muy importante para el mantenimiento de una pesca sostenible. Son particularmente importantes en esos manglares, los pargos (Lutjanidae), los roncós (Haemulidae), las anchoas (Engraulidae), las manjús y sardinas (Clupeidae) y los cabezotes (Atherinidae). Las etapas juveniles de los pargos, roncós y otros peces comerciales, trascurre principalmente en los pastos marinos y para algunas especies también en los manglares aledaños (Nagelkerken *et al.*, 2000; Lindeman *et al.*, 2000; Cocheret de la Morinière, 2002).

Un grupo importante de especies comerciales o de gran impacto en el ecosistema costero son consideradas “visitantes o transeúntes” de los arrecifes, manglares y pastos marinos. Son en su mayoría de hábitos pelágico-neríticos, entre los que se destacan por su frecuencia y abundancia la picúa, *Sphyraena barracuda*, los jureles (Carangidae, principalmente *Caranx ruber*, *C. bartholomaei* y *C. latus*), así como algunos escómbridos costeros (*Scomberomorus regalis*, *S. maculatus*, *S. cavalla*).

Se considera que la ictiofauna cubana, ha sido bastante estudiada, aunque algunas especies requieren ser revisadas. No obstante, aún existen regiones poco estudiadas, como la sur central, la suroriental, la norte oriental y la noroccidental, así como las aguas profundas alrededor del Archipiélago. Aunque en las aguas someras se han realizado numerosos inventarios, pocos se han orientado a las especies de hábitos crípticos, tanto en arrecifes como en manglares y pastos marinos, para cuya captura se requieren métodos especializados.

Los peces aportan entre 50 y 60% de la captura total (sin incluir la pesca incidental o “morralla” de los arrastres de camarones) en aguas cubanas. Aproximadamente 140 especies de peces son objeto de pesca, pero solo unas 30 tienen una importancia notable como recurso. Las capturas de peces en la plataforma y zona económica exclusiva alcanzaron casi 29 000 TM en 1989 y muestran desde entonces tendencia a disminuir por sobrepesca de algunos recursos, impactos ambientales, etc. (vea epígrafe Pesca).



El pez dama o damero (*Rinchodon typus*) es, entre los tiburones, la especie que mayor talla alcanza (hasta 15 m), aunque se alimenta de pequeñas presas. Esta especie constituye un gran atractivo para el turismo de buceo, sin embargo, sus poblaciones están diezmadas y se encuentran amenazadas por la pesca indiscriminada.

Entre los peces comerciales ocupan un lugar destacado los pargos (principalmente *Lutjanus synagris*, *L. analis*, *L. griseus* y *Ocyurus chrysurus*), los batoideos (*Dasyatis americana* y en pequeña proporción, el obispo - *Aetobatus narinari* y otras), los atunes pequeños (*Katsuwonus pelamis* y *Tunnus atlanticus*) y los tiburones. Algunas especies no comerciales, como la manjúa, *Jenkinsia lamprotaenia*, juegan un papel determinante, como carnada viva, en las pesquerías de túnidos. La explotación excesiva de esta especie, limita ya desde hace algunos años, la eficiencia de las capturas de atunes pequeños en la zona suroccidental (García-Coll, 1984).



La cherna criolla (*Epinephelus striatus*) y la guasa (*Epinephelus itajara*) se consideran especies en peligro crítico por la IUCN. La primera especie fue una de las más importantes en las pesquerías comerciales en el Gran Caribe, pero la pesca irracional, en especial sobre las agregaciones de desove, produjo el rápido colapso de sus poblaciones en toda el área. La guasa prácticamente ha desaparecido de muchos lugares en Cuba y el Caribe, aunque actualmente es ya común su presencia en áreas protegidas marinas del Archipiélago Jardines de la Reina.

Los peces constituyen un elemento esencial en el paisaje submarino, el cual constituye uno de los principales atractivos para el turismo internacional en Cuba. Lamentablemente, debido a insuficientes medios de vigilancia y a una pobre educación ambiental, muchos de los arrecifes utilizados para el buceo contemplativo, al menos en la década de los noventa, se caracterizaron por

una pobre presencia de peces de mediana y gran talla, los cuales son una de las principales motivaciones para el buceo. Ello se debe a la pesca comercial en algunos casos, y la pesca de subsistencia o la recreativa en otros. El establecimiento de algunas reservas de pesca en los sitios de desarrollo turístico, está contribuyendo a la rehabilitación de la diversidad de peces en los mismos.

Las principales amenazas a los peces marinos de la plataforma cubana son: la pesca no sostenible, la degradación de las áreas de reclutamiento y cría (pastos marinos, lagunas costeras, manglares) por hiper-salinización y contaminación y la degradación de los arrecifes coralinos por cambios globales y factores antrópicos.

Filo CHORDATA: Tortugas Marinas - Clase REPTILIA, Orden Chelonia

Félix Guillermo Moncada Gavilán²¹

Las tortugas marinas constituyen un grupo primitivo y singular, con características anatómicas únicas que no han cambiado prácticamente desde que aparecieron en la Tierra. Su característica más representativa es la presencia de un caparazón protector de forma hidrodinámica adherido a las costillas; compuesto por una parte superior, que es el caparazón en sí, y una parte inferior llamada peto o plastrón, que se encuentran unidos mediante un puente óseo. Está formado por escudos o placas corneas, excepto en la tortuga tinglado, en la que esta formado por placas óseas recubiertas de piel. Presentan los miembros modificados en forma de aletas, lo cual les facilita el desplazamiento en el ambiente marino con gran habilidad. La cabeza es relativamente grande y, al igual que las aletas, no pueden retraerla dentro del caparazón. Tienen la piel cubierta de escamas. Los machos adultos difieren en apariencia de las hembras en que poseen la cola mas larga.

Como todos los reptiles, son de sangre fría (poiquilotérmicos), es decir que la temperatura de su cuerpo está regulada por la temperatura ambiental. Poseen pulmones y por tanto deben salir a la superficie para respirar. Realizan migraciones entre sus áreas de alimentación y reproducción, las cuales efectúan cada 2 ó 3 años. Se aparean en las cercanías de las playas donde desovan, y después de la fertilización las hembras salen durante la noche a la playa para depositar sus huevos. Una hembra desova varias veces en la temporada de reproducción con un intervalo de unos 15 días entre cada ovo-posición. Un nido contiene alrededor de 100 huevos como promedio.

Estos organismos juegan un papel importante en los ecosistemas marinos porque reciclan nutrientes e inciden en la distribución y abundancia de los organismos en los pastos marinos y arrecifes coralinos. Cuando llegan a las playas fertilizan las costas de muchas islas y de los continentes (Frazier, 1999). Debido a sus hábitos alimenticios, la tortuga verde incrementa la productividad de los pastos marinos y la tortuga carey contribuye a mantener la dinámica de los arrecifes coralinos al alimentarse de esponjas que en ocasiones pueden encerrar y asfixiar el arrecife, por lo que se le consideraa un controlador biológico (Chacón *et al.*, 2000).

²¹ Centro de Investigaciones Pesqueras, Ministerio de Industria Pesquera
5ta. Ave. y Calle 246, Barlovento, Santa Fé, Playa. Ciudad Habana.
Telef: (537) 209-7875, Fax: (537) 204-5895.
fmoncada@cip.telemar.cu, felimonca@yahoo.es

En la actualidad se reconocen en el mundo siete especies de tortugas marinas, las cuales se encuentran agrupadas en dos familias: Cheloniidae y Dermochelyidae. La primera familia comprende a las especies *Caretta caretta* (tortuga caguama), *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey), *Lepidochelys olivacea* (tortuga golfina), *Chelonia mydas* (tortuga verde), *Natator depressus* (tortuga kikila) y *Lepidochelys kempii* (tortuga lora). La segunda familia comprende solo a la especie *Dermochelys coriacea*, (tortuga baula, laud o tinglado). Muchos especialistas consideran a la tortuga negra del Pacífico Oriental (*Chelonia agassizii*) como una octava especie; sin embargo otros la consideran como una subespecie de *Chelonia mydas*, basados en investigaciones sobre su morfología, genética y composición bioquímica que confirman la existencia de solo siete especies (Bowen y Karl, 1997 y Meylan y Meylan, 2000). De estas, seis habitan en el Mar Caribe: la caguama, el carey, la tortuga verde, la tortuga golfina, la tortuga lora y el tinglado.

Las tortugas marinas se distribuyen en todo el trópico y en aguas de temperaturas cálidas, en zonas poco profundas a lo largo de las costas y alrededor de las islas, aunque pueden ser encontradas en mar abierto debido a sus migraciones.

La tortuga verde tiene una amplia distribución tropical y subtropical en las plataformas continentales y cerca de las islas. Es rara en aguas templadas (Pritchard y Mortimer, 1999). Sus límites geográficos se encuentran dentro de la isoterma de 20°C y sus migraciones se efectúan dentro de ésta durante las estaciones del año (Márquez, 1996). Sus principales colonias reproductivas se localizan en Australia, Costa Rica, las Islas de Aves (Venezuela), Cabo Verde, Malasia, Sarawak y Borneo (Márquez, 1996).

El carey es la especie más tropical de todas las tortugas marinas (Witzell, 1983). Se encuentra solitaria o en pequeños grupos en casi todas las costas continentales e insulares, dentro del cinturón tropical. Por lo general su área de distribución no va más allá de las latitudes 25°N y 35°S y es común observarlos en zonas rocosas, de arrecifes coralinos, o con mantos de algas marinas (Márquez, 1996). Las áreas de anidación más importantes en el Caribe se encuentran en la Península de Yucatán, Isla Mona (Puerto Rico), Barbados y Cuba.

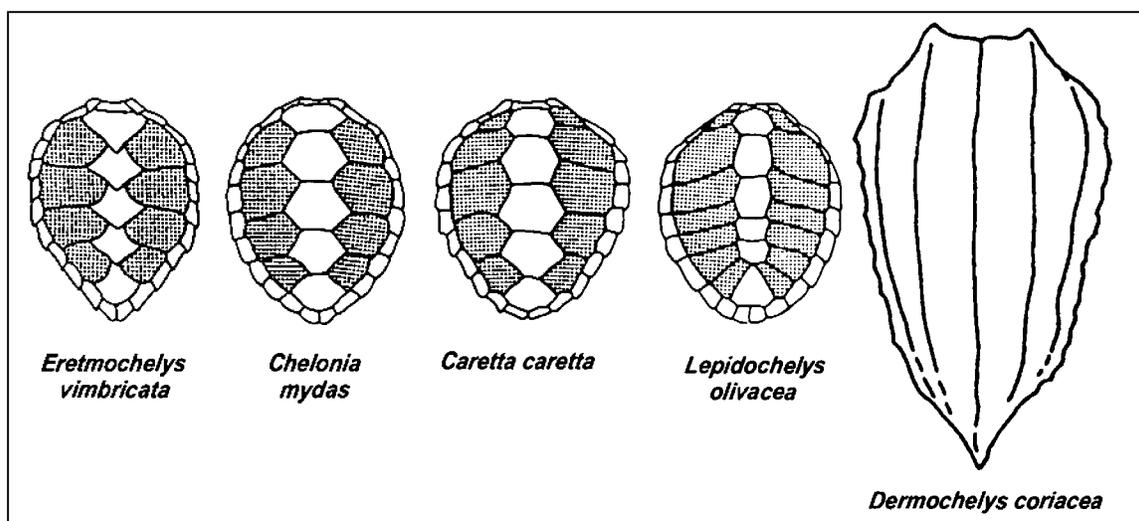
La caguama se encuentra ampliamente distribuida en los mares templados, subtropicales y tropicales de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico. En el océano Atlántico han sido vistas en lugares tan al norte como la Isla de Terranova (Squires, 1954) y norte de Europa (Brongersma, 1972), y tan al sur como en Argentina (Frazier, 1984). Durante sus migraciones realiza largas travesías, cruzando grandes extensiones oceánicas (Musick y Limpus, 1997). En las aguas del Gran Caribe se encuentra principalmente en las áreas de anidación y forrajeo de esta región.

El tinglado es una especie esencialmente pelágica distribuida en todos los mares del mundo. Se encuentra en lugares tan al norte como Escandinavia, Terranova, Columbia Británica, Japón y Liberia y tan al sur como en las aguas de Chile, Argentina, Sudáfrica, Tanzania y Nueva Zelanda.

En Cuba se han reportado cinco especies: la tortuga verde, la caguama y el carey que son las más abundantes y objeto de pesca comercial, se encuentran generalmente en sitios de anidación o alimentación, mientras que el tinglado y la golfina, son observadas de manera esporádica o en raras ocasiones respectivamente (Carrillo y Moncada, 1998). Estas especies se distribuyen prácticamente en toda la plataforma cubana donde existen pastos marinos, arrecifes coralinos y playas arenosas adecuadas para su alimentación y reproducción. La tortuga verde tiene como su principal hábitat los pastos marinos formados por la fanerógama *Thalassia testudinum* y varias especies de algas que constituyen el principal alimento de esta especie (Hirth, 1997). Este hábitat cubre aproximadamente el 70 % de la plataforma cubana (Buesa, 1974; Jiménez y Ibarzabal, 1982; Suárez y Cortes, 1983; Jiménez y Alcolado, 1990).

Los Cayos de las Doce Leguas (zona sur central), donde existen numerosas playas arenosas adecuadas para la anidación, y donde abundan los arrecifes coralinos, constituyen la zona principal de reproducción del carey (Moncada *et al*, 1999) y es además la zona de alimentación más importante para esta especie en toda la plataforma cubana (Anderes y Uchida, 1994).

La caguama presenta su mayor abundancia al norte de Pinar del Río. Sus principales áreas de reproducción se encuentran en la región suroccidental, principalmente en la Península de Guanahacabibes y en las islas y cayos del Archipiélago de los Canarreos (Playa el Guanal, al sur de Isla de la Juventud, que es el sitio más importante de anidación de esta especie en el Archipiélago Cubano; Cayos de San Felipe, Cayo Largo del Sur y Cayo Rosario). Existen también algunas anidaciones en la costa norte de la isla, en los cayos exteriores del Archipiélago Sabana – Camagüey, como es el caso de Cayo Cruz, y anidaciones aisladas en la región suroriental, en los Cayos de las Doce Leguas.



La disposición y número de las placas del carapacho permiten la identificación rápida de las cinco especies de tortugas marinas registradas en aguas de Cuba.

Hasta el siglo pasado las tortugas marinas fueron muy numerosas en los mares tropicales y subtropicales. Sin embargo, en las últimas décadas, factores como la sobrepesca, la captura incidental, la destrucción de los hábitats de alimentación y anidación (por actividades de desarrollo turístico, urbano e industrial), y la contaminación de los mares que causa la muerte de muchas tortugas debido a la ingestión de petróleo, plásticos y otros desperdicios, han diezariado considerablemente y pueden continuar diezmando sus poblaciones a nivel mundial. En Cuba la principal amenaza es la pesca furtiva, la cual se trata de reducir a través de las medidas y acciones de la Oficina Nacional de Inspección Pesquera.

Las tortugas marinas han sido utilizadas en Cuba desde nuestros aborígenes, aunque solo a partir de la década de los sesenta, se establecieron registros de su captura. Los niveles más altos se reportaron entre 1968 y 1975, cuando no existía una veda reproductiva, llegándose a alcanzar una captura máxima de alrededor de 1 000 toneladas entre las tres especies. A partir de 1976 y hasta 1990 se aplicó una veda durante el período de reproducción, que se modificó en 1987 para brindar mayor protección a los periodos reproductivos de cada especie. En esos años la captura promedio fue

de unas 800 TM anuales. A partir de 1991 se aplicó una reducción progresiva del esfuerzo pesquero, hasta establecerse, en 1994, una captura máxima de 50 toneladas.

Todas las especies de tortugas marinas están consideradas en la actualidad como especies en peligro de extinción en el Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (Groombridge, 1982), y también se encuentran registradas en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre (CITES).

Las primeras actividades de conservación de las tortugas marinas en Cuba se iniciaron en la década de los setenta por parte del Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) y por pescadores amantes de esta actividad, mediante la protección de los nidos y las crías en algunas playas de anidación en Cayo Largo del Sur, Playa Larga, (Cardona y De la Rúa, 1972). Posteriormente el Centro de Investigaciones Pesqueras realizó investigaciones sobre la biología de estas especies, lográndose incrementar el conocimiento sobre las mismas en la plataforma cubana. Con el tiempo se han incorporado otras instituciones como el Centro de Investigaciones Marinas (CIM) y la Facultad de Biología de la Universidad de la Habana.



Arriba: caguama, *Caretta caretta* y tortuga verde, *Chelonia mydas* (fotos: Erich Escobar); abajo: tortuga carey, *Eretmochelys imbricata* (foto: Félix Moncada) y tinglado, *Dermochelys coriacea* (foto: Erich Escobar)

Los estudios realizados en Cuba han estado dirigidos principalmente a conocer el estado de las poblaciones anidadoras de la tortuga carey a partir de los monitoreos en los Cayos de las Doce Leguas, donde se ha observado una tendencia al incremento desde los años finales de la década de

los noventa (Moncada *et al.*, 1998; 1999). Igualmente, se han estudiado las poblaciones de la tortuga verde y la caguama en el sur de la Isla de la Juventud (Nodarse *et al.*, 2000) y en la Península de Guahanacabibes (Martín *et al.*, 1999; 2002). Las investigaciones han tenido también como objetivo, conocer los movimientos de estas especies en las aguas cubanas y áreas adyacentes (Moncada, 1992, Moncada *et al.*, 1996; 1998; 2002; Moncada *et al.*, inédito) y sobre la mezcla y aislamiento de las poblaciones de carey en la plataforma cubana a partir del DNAm (Espinosa *et al.*, 1994; Díaz-Fernández *et al.*, 1999), así como la identificación de colonias anidadoras para la tortuga verde en la región occidental mediante la misma técnica (Espinosa *et al.*, 1999). También se han realizado estudios sobre la alimentación (Acevedo *et al.*, 1980, Anderes, 1998; Anderes y Uchida, 1994), las pesquerías (Carrillo *et al.*, 1998; Moncada, 1998) y la captura incidental (Moncada *et al.*, 2003).

Las acciones instrumentadas en Cuba durante años a través de un programa de manejo han permitido, el control y el uso racional de las tortugas marinas y su dinámica poblacional. Actualmente se capturan bajo un estricto control en solamente dos sitios tradicionales de pesca: Cocodrilo, Isla de la Juventud (costa sur) y Nuevitás (costa norte), en cada uno de los cuales se permite una captura limitada de hasta 25 TM, o sea, 50 TM en total entre las tres especies y dentro de esa cifra una cuota máxima de 500 careyes (aproximadamente 25 toneladas) y las otras 25 TM de tortuga verde y caguama.

Otros elementos del Plan de Manejo son los siguientes:

- Veda durante el período reproductivo y talla mínima de captura,
- Monitoreo de la captura en los sitios de pesca tradicional (obtención de datos biológico-pesqueros). En el caso del carey se toma además información sobre sus conchas (número y peso total).
- Monitoreo en playas de anidación (obtención de datos sobre la anidación, tales como: número y densidad de nidos por playa, número de huevos por nidos, porcentaje de eclosión de los nidos, tamaño de las hembras anidadoras).
- Monitoreo en áreas de alimentación (densidad en determinadas áreas y tamaño de los careyes juveniles y subadultos).
- Estimación y control de la captura incidental.
- Control de las conchas (para evitar el comercio ilegal de las conchas que provienen de la pesca autorizada. Estas son almacenadas teniendo en cuenta los requerimientos de CITES, en caso que puedan ser exportadas si se aprueba una propuesta cubana de cambio de apéndice para el carey).
- Criadero Experimental para investigación y como contribución al medio natural.

Filo CHORDATA: Serpientes, Clase REPTILIA, orden SQUAMATA*

En Cuba se conoce solo una especie de serpiente marina: el cativo de mar, también conocido como cativo de manglar o cativo de de estero (*Nerodia clarkii compressicauda* Baird y Girard, 1853), que habita cerca de la orilla de los cayos del Archipiélago Sabana-Camagüey (Sanpedro Marin y Rodríguez Schettino, 2003).

Filo CHORDATA: Cocodrilos, Clase REPTILIA, orden CROCODYLIA*

Aunque habitan tres especies de cocodrilos en los acuatorios de Cuba, solo una especie se encuentra tanto en agua dulce como en aguas salobres y en los cayos exteriores donde la salinidad es alta. Se trata del mal llamado caimán, conocido también como babilla o caimán de espejuelos (*Crocodylus*

acutus), que fue introducido desde Colombia en 1959 (Sanpedro Marin y Rodríguez Schettino, 2003).

Filo CHORDATA: Mamíferos- Clase MAMMALIA

Heidi Pérez Cao²²

El término “mamíferos marinos”, no implica relaciones taxonómicas o sistemáticas, es utilizado para designar un grupo de especies no relacionadas filogenéticamente, que ha recolonizado el ambiente acuático total o parcialmente, a partir de ancestros terrestres diferentes, y cuya fuente de alimentación se encuentra en este medio.

Como mamíferos, presentan las características anatómicas y fisiológicas típicas asociadas a esta clase de organismos, como son: temperatura corporal constante, presencia de pelos (al menos en los estadios embrionarios), y glándulas mamarias para amamantar a sus crías. Algunas modificaciones estructurales que les permitieron adaptarse a los hábitats acuáticos y que fueron tomadas en cuenta para considerar a los mamíferos marinos como un grupo, incluyen un gran tamaño corporal, forma fusiforme o hidrodinámica, esqueleto apendicular modificado, resultando en la reducción y transformación de los apéndices en aletas natatorias. Los cetáceos y sirenios no presentan extremidades posteriores, en su lugar muestran una aleta caudal que facilita la propulsión en el agua y en los primeros, la mayoría exhibe una aleta dorsal, ambas constituidas por tejido fibroso, sin ningún sostén óseo. La protección térmica está dada por la presencia de una capa de tejido adiposo que varía en espesor en dependencia de la especie, además de una densa capa de pelo en los carnívoros marinos. Los sirenios (orden Sirenia: manatíes y dugones) y carnívoros (orden Carnívora, suborden Pinnipedia: leones y lobos marinos, focas y morsas), los carnívoros fissipedios (osos polares -familia Ursidae, y nutrias marinas -familia Mustelidae) presentan los orificios nasales en la región frontal de la cabeza. E en los cetáceos (orden Cetacea, suborden Mysticeti; ballenas y suborden Odontoceti: delfines, cachalores, zifios, marsopas, belugas y narvales) dichos órganos se encuentran en la parte superior de esta. Los mamíferos marinos también poseen adaptaciones fisiológicas para el buceo, la termorregulación, la osmo-regulación, la comunicación y la orientación; y un sinnúmero importante de adaptaciones conductuales (Reynolds y Rommel, 1999).

La principal característica morfológica que divide a ballenas (Misticetos) y delfines (Odontocetos), en subórdenes diferentes, es la presencia o ausencia de barbas o dientes, aunque hay otras diferencias como la forma del cráneo (simétrico en las ballenas y asimétrico en los delfines); el tipo de orificios respiratorios (dos aberturas nasales externas en las ballenas, y una en los delfines, lo que pudiera estar relacionado con la asimetría del cráneo); y la forma de las costillas y el esternón. Las ballenas poseen filas de unas delgadas placas de queratina en la boca, que constituyen el aparato filtrador del agua para atrapar el alimento, y carecen de dientes funcionales, excepto como vestigios embrionarios. Los delfines y odontocetos en general presentan dientes, aunque en algunas especies no atraviesan las encías, como es el caso de algunos zifios (Bryden, 1991). Muchas personas llaman ballenas a los grandes cetáceos, sin embargo, las orcas y los cachalotes presentan dientes, por lo que no pertenecen a este suborden.

Esta diferencia entre los dos grupos, también ha determinado diferencias en el tipo de alimento que consumen, estrategias alimentarias y reproductivas, migraciones estacionales muy bien

²² .Acuario Nacional, Ave. Ira. y 60, Playa, Ciudad de la Habana, Cuba.
Dirección actual: Curator. Zoomarine, EN 125, Km.65, Guia-8201-864 Albufeira, Portugal.
heidipcet@yahoo.es. heidipc@zoomarine.pt

definidas con delimitación de áreas para la alimentación y reproducción en el caso de las ballenas, entre otras muchas.

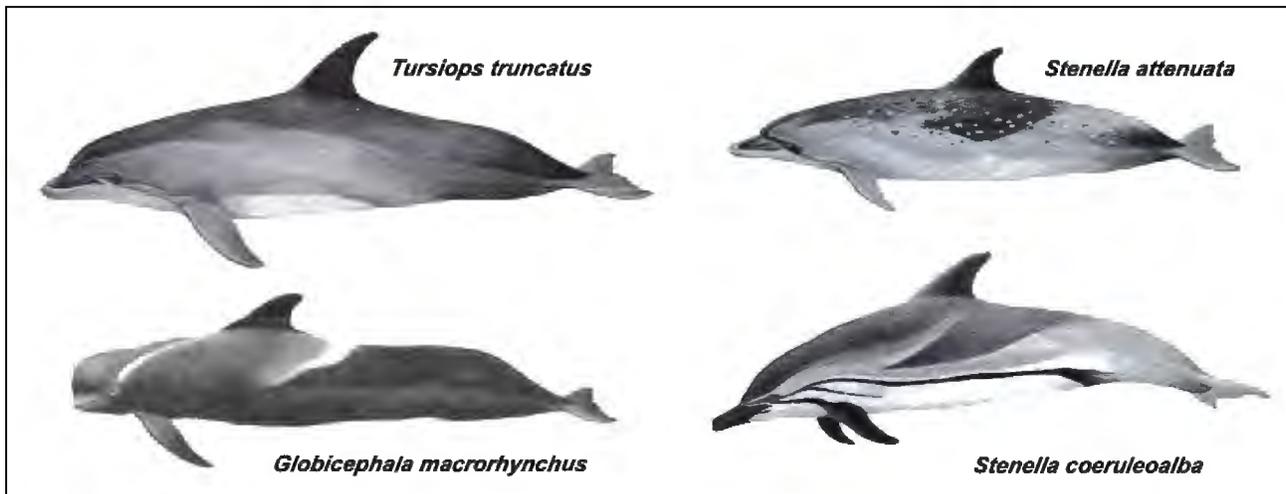
En los ecosistemas marinos, los niveles tróficos superiores o depredadores tope, están integrados mayoritariamente por peces carnívoros y aves marinas, no obstante, los mamíferos son también considerados entre los consumidores más importantes, en determinadas regiones geográficas. Los mamíferos marinos probablemente contribuyan de forma trivial a la dinámica de los ecosistemas en términos de su impacto a gran escala en el flujo de energía y el ciclo del carbono; pero el efecto que esta dinámica puede tener sobre su abundancia, dispersión, reproducción y supervivencia, está muy lejos de ser trivial. Si se analiza con profundidad, puede contener información útil acerca de las tendencias a largo plazo y los cambios drásticos naturales o antropogénicos que ocurren dentro de estos ecosistemas, por lo que se les considera especies centinelas (Wells, 1993).

El hombre ha utilizado algunas de estas especies históricamente, sobre todo las de hábitos costeros, para consumir su carne, emplear su grasa con múltiples propósitos, así como las barbas de las ballenas, la piel, el pelaje, el espermaceti y el ámbar gris del cachalote. También han sido utilizadas como carnada, lo que ha conllevado en muchos casos a la reducción drástica de sus poblaciones. Algunos odontocetos (cetáceos con dientes), pinnípedos, y sirenios, han sido mundialmente empleados para su exhibición en delfinarios y parques afines; para programas interactivos turísticos en cautiverio y en el medio natural (en esta última modalidad están incluidas las ballenas), actividades bélicas; y para el tratamiento alternativo de niños autistas, con retardo sicomotor y otras patologías o trastornos conductuales.

En el ambiente marino, los mamíferos no pueden considerarse como un grupo diverso, si los comparamos con otros taxones, sin embargo, el hecho más destacable de los cetáceos es su diversidad morfológica, fisiológica, conductual y genética. La morfología externa, las estrategias reproductivas y alimentarias, los modelos migratorios e incluso el comportamiento social, varían notablemente de una especie a otra, reflejando su larga historia evolutiva y la pluralidad de ambientes en que viven.

En Cuba, los avistamientos de cetáceos se han caracterizado por la escasa información fidedigna y las dificultades en la identificación de las especies, lo que puede haber conllevado a que varias de las citadas en la literatura actual, cuyo rango de distribución comprende nuestra región geográfica, no aparezcan registradas en los listados cubanos, como es el caso del delfín *Lagenodelphis hosei* y *Peponocephala electra*, descritas como comunes para el Golfo de México (Wynne y Schawartz, 1999; Wursing *et al.*, 2000). Algunas especies, como los delfines del género *Delphinus*, citados en los listados cubanos de principios del siglo XX, constituyen errores de identificación (Rice, 1998), por otras especies del género *Stenella*, especialmente *Stenella clymen*, que no aparece registrada como de presencia confirmada. Ha existido también ausencia de investigaciones ecológicas, excepto para el caso de la tonina (*Tursiops truncatus*); que ya se ha venido estudiando en determinadas áreas del Archipiélago Sabana-Camaguey (Pérez-Cao, 2004).

Los mamíferos marinos están representados en Cuba por los órdenes Cetacea y Sirenia, y hasta hace pocas décadas, por un integrante del suborden Pinnipedia, dentro del orden Carnivora. De las 126 especies vivientes de mamíferos marinos que han sido clasificadas a nivel mundial, solo 22 especies están confirmadas para aguas cubanas, lo que representa un 17,5% de diversidad relativa. Si son consideradas las especies de posible presencia, el número aumentaría a 29, lo que equivaldría a una diversidad relativa de 23% (ver lista de especies registradas en este CD-ROM).



Algunas especies de delfines avistadas en aguas cubanas. La familia Delfinidae presenta 36 especies, dentro de la cual también está incluida la orca (*Orcinus orca*). En Cuba solo han sido registradas 10 especies de presencia confirmada y 7 de posible presencia

La gran mayoría de las especies de cetáceos referidas para Cuba y el área del Gran Caribe, presentan una distribución pantropical o cosmopolita y en las diferentes áreas específicas, está relacionada fundamentalmente con la disponibilidad de las presas y las condiciones oceanográficas (Jefferson *et al.*, 1993). En Cuba, la única especie considerada residente permanente es la tonina o delfín *Tursiops truncatus*. Es posible observarla durante todo el año en todas las zonas de la plataforma, especialmente aquellas asociadas a la desembocadura de ríos o escurrimientos terrestres, lagunas costeras y bahías cerradas.



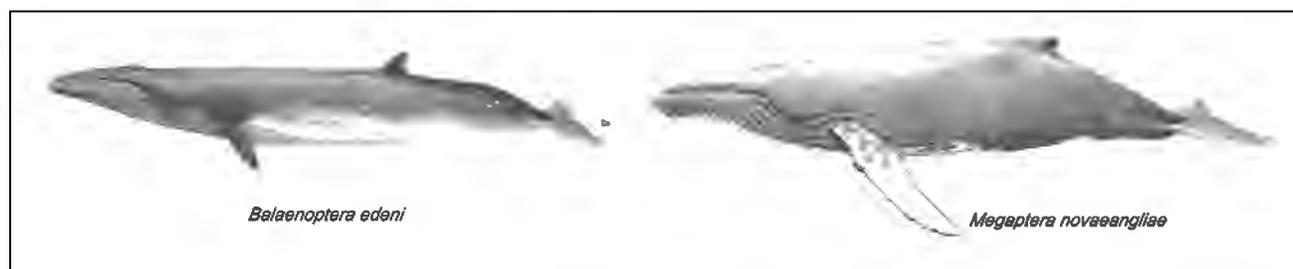
El delfín tonina, *Tursiops truncatus*, es altamente apreciada en los acuarios por sus grandes habilidades e incluso su utilidad en algunas terapias con niños discapacitados. Su comercio está regulado por CITES.

Otras especies de presencia confirmada pueden entrar ocasionalmente en aguas de la plataforma como las orcas (*Orcinus orca*) y el delfín moteado (*Stenella frontales* y/o *Stenella attenuata*), así como ser frecuentes en el borde de la misma, tal es el caso del cachalote (*Physeter*

macrocephalus), el calderón de aleta corta (*Globicephala macrorhynchus*) y la ballena jorobada (*Megaptera novaengliae*). La presencia de algunas especies esencialmente oceánicas se ha confirmado a partir de varamientos, como los zifios (*Mesoplodon europaeus* y *Ziphius cavirostris* Varona, 1974), el calderón gris o delfín de Risso (*Grampus griseus*), el delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*) y capturas de estas y otras especies, como el cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*) y el enano (*Kogia sima*) (Aguayo, 1954; Aguayo y Rivero, 1954; Varona, 2002).

Las ballenas comprenden 14 especies, pertenecientes a cuatro familias (Perrin *et al.*, 2002). En general, se alimentan de organismos marinos relativamente pequeños, a través del aparato filtrador altamente especializado, que constituyen las “barbas” aseguradas a las encías de la mandíbula superior. Presentan un gran tamaño corporal, siendo la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), el animal más grande conocido, con más de 30 metros y un peso de más de 170 toneladas (Bannister, 2002). La familia Balenopteridae es la única que ha sido registrada en aguas cubanas y de esta, la especie *Megaptera novaengliae* (ballena jorobada) es la más común. Otras cuatro especies de esta familia han sido registradas, aunque con un solo reporte de varamiento, y de identificación dudosa.

Los sirenios, el único grupo herbívoro de mamíferos marinos, está conformado a nivel mundial por cuatro especies vivientes, de las zonas tropical y subtropical. Su distribución es bastante heterogénea, encontrándose especies en las zonas nerítica y oceánica, incluyendo los ambientes estuarinos y fluviales. El manatí antillano *Trichechus manatus manatus*, es la única especie del orden Sirenia en Cuba, y se distribuye desde el norte de México hasta la región central de Brasil, incluyendo las islas del Caribe. La otra subespecie, *Trichechus manatus latirostris*, el manatí de la Florida, se ubica desde Louisiana hasta Virginia en la parte norte del Golfo de México y el sudeste de los Estados Unidos (Jefferson *et al.*, 1993).



Dos especies de ballenas avistadas en aguas de Cuba. La ballena jorobada (*Megaptera noveangliae*) es fácilmente identificable por el tamaño de sus aletas pectorales. Existe un área de reproducción históricamente importante en el sudeste del mar Caribe para esta especie, lo que puede haber incidido en que haya sido la especie más observada en Cuba, aunque es considerada rara para esa región.

El manatí es encontrado en zonas costeras, estuarinas y cuencas fluviales. Ferrer y Estrada (inédito) plantearon la existencia de doce zonas en Cuba donde los manatíes son observados con mayor frecuencia, destacándose la región del Golfo de Batabanó (en la Ensenada de la Broa - Río Hatiguanico al sur de las provincias La Habana y Matanzas). Según Cuní (1910), en 1856 Gundlach refirió que el número de manatíes se había reducido notablemente, aunque todavía no era raro, y que ya desde 1901, se dictó una resolución prohibiendo su pesca evitar su extinción.



Las poblaciones del manatí antillano, *Trichechus manatus manatus* se encuentran seriamente afectadas por la pesca furtiva y la degradación de los biotopos costeros.

La foca monje tropical, *Monachus tropicalis*, es la única de los pinnípedos que era posible encontrar en esta región geográfica. Habitaba en la costa del Golfo de México, la península de Yucatán, el Mar Caribe occidental, las Antillas menores y mayores, las Bahamas, y los cayos de la Florida. El último registro que se tiene de la especie fue una observación en 1952, en Serranilla Bank, situado en el Mar Caribe entre Honduras y Jamaica. En Cuba, se han encontrado restos de la foca monje en los asentamientos aborígenes, y se piensa que su desaparición estuvo dada por la sobreexplotación a que estuvo sometida por los colonizadores, para la obtención del aceite, debido a que eran víctimas fáciles por su naturaleza lenta, y porque hasta la llegada del hombre, no tenían enemigos en su hábitat.

Aunque la presencia de mamíferos marinos ha sido documentada en la región del Caribe y ciertas especies como la ballena jorobada y el manatí antillano han sido estudiadas, existe poca información sobre los problemas que afectan su supervivencia en el área y sobre su biología en general. Muchos de los estudios realizados se caracterizan por ser fraccionados y la mayoría de estos no han sido publicados.

Las únicas especies que han sido estudiadas en Cuba a nivel poblacional son la tonina (*Tursiops truncatus*), en el Archipiélago Sabana-Camagüey, y el manatí antillano (*Trichechus manatus manatus*). Ambas especies están protegidas por el Decreto-Ley 164, Reglamento de la Pesca comercial, que prohíbe su explotación. Sin embargo, también han sido víctimas de la caza furtiva para el consumo humano, la obtención de grasa, en el caso del manatí, y también para ser utilizada como carnada en el caso de la tonina. Estas especies están expuestas a otras amenazas como la pérdida y degradación de sus hábitats, interrupción del régimen de circulación en las bahías y lagunas interiores (viaductos por el mar y otras construcciones costeras), la contaminación por diversas fuentes terrestres, la eutrofización, el represamiento de los ríos, el incremento de la salinidad, la sobrepesca de las especies presa y el incremento de las actividades náuticas por el desarrollo del turismo marítimo.

En Cuba, el Acuario Nacional ha venido estudiando la población del delfín *Tursiops truncatus*, en el medio natural, desde 1983, fundamentalmente en el Archipiélago Sabana-Camagüey, y ya se han logrado resultados concretos en cuanto a su abundancia, distribución,

caracterización morfométrica, estructura poblacional, microbiología, patologías más frecuentes, presencia de metales pesados y geno-toxicidad, en investigaciones conjuntas con otras instituciones. Sin embargo, estos estudios son insuficientes, ya que los datos obtenidos de abundancia relativa (en la costa norte de Matanzas y áreas adyacentes a Cayo Coco), no se corresponden con la densidad de una población determinada, sino solo con una parte de ella, en dos localidades específicas. Se debe continuar estudiando todo el Archipiélago Sabana-Camagüey, para poder definir la abundancia y el área de distribución de la especie en este ecosistema, y confirmar la hipótesis de la existencia de una población panmítica para el mismo. Se sugiere el empleo de otras técnicas de marcaje, como radio-trasmisores VHF, para obtener el registro real de movilidad y límites territoriales del ecotipo costero en el Archipiélago, y hacer extensivo esto a otras regiones del país. Continuar el proyecto de genética poblacional (estructura poblacional) en el área, que unido a los resultados del estudio propuesto anteriormente, permiten establecer criterios de manejo efectivos de la especie, a partir de la identificación de “stocks” empleando varios marcadores moleculares. Profundizar en el estudio de la estructura social de la especie para nuestro país, lo que constituye una herramienta poderosa a tener en cuenta para el establecimiento de los planes de manejo, y emplear métodos más específicos para el estudio de los patrones conductuales, a partir de los resultados obtenidos con la observación ad limitum en investigaciones anteriores (Pérez Cao, 2004).

En el estudio del manatí, se ha recommenzado el estudio de su estado de conservación en el medio natural, por parte del Centro de Investigaciones Marinas y de la Empresa Flora y Fauna, lo que es de vital importancia, por constituir esta una especie severamente amenazada.