

Análisis de los recursos biológicos presentes en el sector marino del Área de Conservación Guanacaste (ACG)



**Informe técnico para
Diagnóstico Plan de Manejo del ACG**



Por Ilena Zanella y Andrés López

Consultora Onca Natural S.A

Diciembre 2012

Índice

| | |
|---|-----------|
| Introducción | 3 |
| Metodología | 5 |
| Área de Estudio | 7 |
| Descripción corales y arrecifes coralinos Sector Marino (SM) del ACG | 8 |
| Descripción corales y arrecifes coralinos adyacentes al SM del ACG | 11 |
| Disturbios antropogénicos en corales y arrecifes coralinos del SM de ACG | 13 |
| Disturbios naturales en corales y arrecifes coralinos del SM del ACG | 15 |
| Sugerencias para el manejo de corales y arrecifes coralinos del SM del ACG | 16 |
| Vegetación presente en ecosistemas de manglar del SM del ACG | 18 |
| Ictiofauna presente en el sector marino del ACG | 18 |
| Moluscos presentes en ecosistemas de manglar del SM del ACG | 22 |
| Crustáceos presentes en ecosistemas de manglar del SM del ACG | 23 |
| Reptiles reportados en el sector marino del ACG | 24 |
| Mamíferos marinos reportados para el SM del ACG | 25 |
| Avifauna presente ecosistemas de manglar y playas del SM del ACG | 25 |
| Pesquerías ilegales en el SM del ACG | 26 |
| Literatura Consultada | 27 |
| Anexos | 32 |

Análisis de los recursos biológicos presentes en el sector marino o AMP del ACG

Introducción

El Área de Conservación Guanacaste (ACG) se ubica en la parte noreste de Costa Rica y comprende en total 158 000 ha, de las cuales 115 000 ha (72.8%) son terrestres y 43 000 ha (27.2%) se encuentran en aguas marinas. Con una línea de costa de aproximadamente 110 km, el sector marino o Área Marina Protegida del ACG se extiende desde Bahía Tomás cerca de la comunidad de Cuajiniquil (cantón de La Cruz), hasta los Cerros Carbonal (cantón de Liberia) Figura (1).

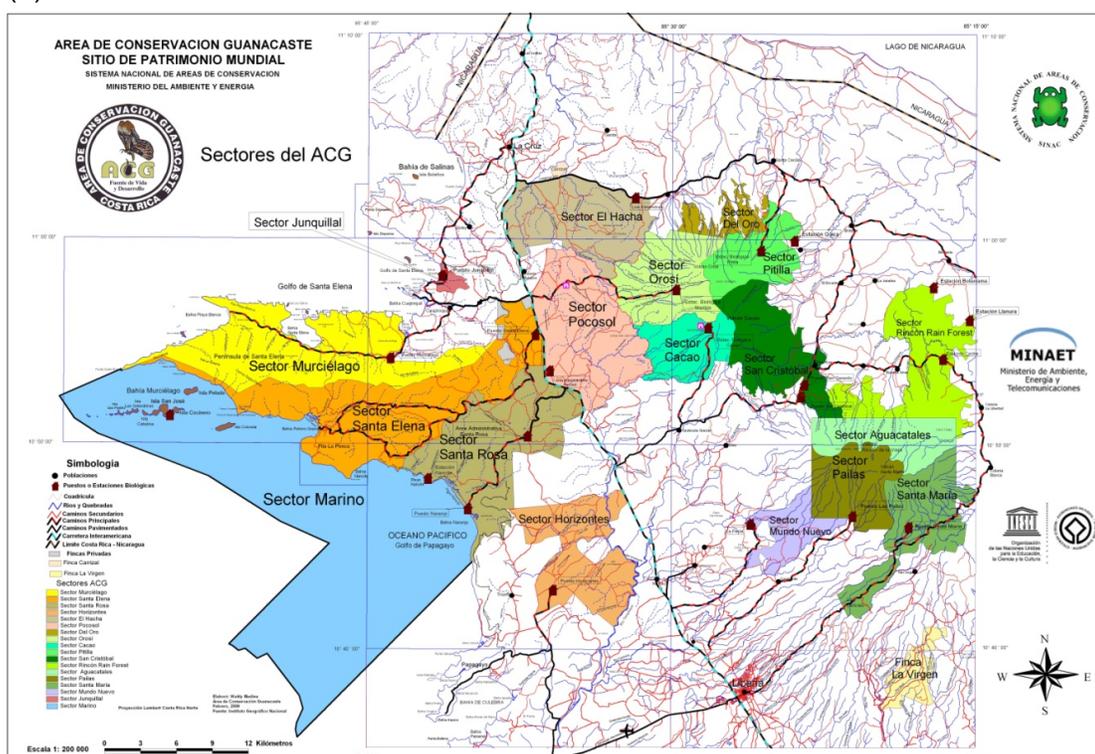


Figura 1. Ubicación del sector marino del Área de Conservación Guanacaste (ACG), Costa Rica.

El sector marino del ACG comprende distintos ecosistemas altamente diversos entre ellos playas, esteros, manglares, arrecifes coralinos, lagunas, islas e islotes. Sobresalen por su importancia ecológica Playa Nancite, distinguido por sus arribadas o eventos masivos de anidación de tortugas marinas, en especial de tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*). No de menor importancia son los Humedales Potrero Grande y Punta Respingue, ambos lugares reconocidos a nivel mundial como sitios RAMSAR (Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional) por su diversidad ecológica y faunística. Mientras a nivel turístico, Playa Naranjo representa uno de los sitios más reconocidos en el mundo por su fuerte oleaje, idóneo para la actividad del Surf. En este contexto la playa donde se ubica la famosa “Peña Bruja” es visitada por un gran número de turistas nacionales e internacionales.

A su vez, la riqueza y biodiversidad de las Islas Murciélago, es sin lugar a dudas uno de los mayores tesoros del Sector Marino del ACG, donde se reportan una gran diversidad y riqueza de especies de corales, peces, moluscos, crustáceos, mamíferos, reptiles entre otros. Las Islas Murciélago se ubican en aguas aledañas a la Península de Santa Elena y comprenden varias islas e islotes de roca basáltica, algunos se encuentran sumergidos y otros emergen a la superficie. Entre estos últimos figuran 5 islas y 10 islotes que conforman el Archipiélago de Murciélago, ubicado 5 km al sur del Cabo de Santa Elena. De estas, la Isla de San José es la más grande, midiendo 1.5 km², mientras que el resto de las islas miden menos de 1 km² (Denyer *et al.* 2005).



Vista de "Peña Bruja", Playa Naranjo.

El clima en el sector marino del ACG está determinado por la interacción de diferentes fenómenos o sistemas atmosféricos, donde sobresale la influencia de la Zona de Convergencia Inter-Tropical (ZCIT). La ZCIT se define como la zona de choque donde colisionan los vientos alisios de los Hemisferios Norte y Sur, ubicados por encima y por debajo del Ecuador. La ZCIT no es estática, sino que se desplaza a lo

largo de la banda de baja presión tropical influenciada directamente por

los cambios anuales en los vientos alisios. De esta manera, cuando la ZCIT se encuentra sobre la región norte de Costa Rica coincide con la época lluviosa (entre mayo y noviembre) y fuertes precipitaciones. Mientras que en la época seca (entre diciembre y abril) la situación es inversa, ya que la ZCIT se desplaza hacia el sur permitiendo la entrada de los vientos alisios.

Por lo anterior, durante la época seca los alisios empujan y revuelven las masas de agua del sector marino del ACG, provocando los afloramientos o surgencias (intercambio entre las aguas profundas frías y ricas en nutrientes y las aguas superficiales menos productivas). A la vez, los afloramientos causan un drástico enfriamiento de las aguas, cuyas temperaturas pueden llegar a alcanzar los 14-15 °C durante estos meses (Brenes *et al.* 1995, Jiménez 2001a). Los afloramientos además, promueven y permiten el desarrollo de toda la red trófica, que incluye desde organismos platónicos, como larvas de peces e invertebrados, hasta grandes pelágicos como ballenas y tiburones.

El fenómeno de los afloramientos se manifiesta en el Pacífico Oriental Tropical solamente en tres lugares: en el Istmo de Tehuantepec (México), en la Bahía de Panamá (Panamá), y, justamente, en la zona Norte de Costa Rica, en el Golfo de Papagayo. Por esta razón, Papagayo es el segundo golfo más productivo de la región, conteniendo ecosistemas críticos para una gran diversidad de especies marinas (Fiedler *et al.* 1991). Esta riqueza hace que los recursos marino-

costeros del Golfo de Papagayo, incluidos los presentes en el sector marino del ACG sean considerados de especial interés a nivel de conservación de la biodiversidad marina.

Los afloramientos vuelven sin lugar a duda al Golfo de Papagayo y en especial al sector marino protegido del ACG, una zona de gran biodiversidad. Esta riqueza marina atrae turistas, expertos y conservacionistas, sin embargo también atrae a pescadores ilegales cuyo objetivo es aprovechar la abundancia de recursos marinos existentes en el parque, amenazando así su integridad ecológica. De hecho, es común el ingreso ilegal de pescadores artesanales y deportivos a las aguas protegidas del sector marino.

Metodología

Para el sector marino del ACG, la información incluida en el presente documento fue recopilada mediante revisión bibliográfica, trabajo de campo y laboratorio. Para la descripción de las comunidades coralinas y arrecifes presentes en el sector marino y alrededores, se utilizó como base la información científica (gris y publicada) recolectada por diferentes investigadores. Mientras que para crustáceos, moluscos, cetáceos, aves, reptiles y peces, el diagnóstico se basa en la revisión bibliográfica, revisión de fotografías de decomisos y hallazgos (facilitados por el personal del Sector Marino), y en los datos provenientes de muestreos en ecosistemas de manglar, playas y esteros. Sin embargo, la información presente en este documento, define una línea base sobre la cual realizar trabajos futuros.

Metodología utilizada para los muestreos

Moluscos, crustáceos y vegetación en ecosistemas de manglar: Cada manglar se estratificó en 3 partes con respecto a la marea (baja, media y alta), las cuales están paralelas a la línea de bajamar. El primer estrato consiste en la zona cerca de la línea de marea baja, constantemente humedecida o cubierta de agua con fango siempre suave. El segundo estrato intermedio es el área de fango menos suave que pasa más tiempo seco durante la marea baja; y el tercer estrato posee fango compacto y es el área más alejada de la línea de bajamar (Bolaños 1996). En cada estrato se hizo una cuadrícula, con cuadrantes de 10X10 m, que se seleccionaron al azar para su muestreo. En cada uno se identificaron, utilizando guías especializadas (Cruz & Jiménez 1994,



Cangrejo de manglar (*Cardisoma crassum*), Playa Naranjo.

Fisher *et al.* 1995), todos los moluscos y crustáceos con vida. Además, se identificaron las especies de mangle o vegetación dentro de los cuadrantes seleccionados.

Aves en ecosistema de manglar y playas: Las aves avistadas en los ecosistemas de manglar y playas del sector marino del ACG fueron clasificadas durante giras de campo. Para lo cual se realizaron muestreos en diferentes períodos del día (En la mañana 05:30-10:00 y en la tarde 14:00-17:30 horas). Además se realizaron recorridos por la playa y el manglar, usando el método de listado y búsqueda intensiva. El método de censado de aves que se utilizó fue el Conteo por Punto Fijo (sin radio definido), el cual consiste en elegir un transecto a lo largo del cual el observador camina a un punto, y se detiene, anotando todas las aves que se logren ver y escuchar durante los próximos cinco minutos, registrando la especie, número de individuos, actividad, estrato, lugar donde se observó, etc. (Ralph *et al* 1995). La distancia entre los puntos fue fijada en 200 metros, para disminuir la dependencia de los datos. Otros métodos utilizados fueron: búsqueda intensiva y listado de especies, los cuales se utilizaron durante el recorrido entre punto y punto.

Las especies se determinan de manera visual, mediante su cotejo con la guía de campo de Stiles & Skutch (1996) y la de Garrigues (2007) y de manera auditiva con los cantos de las especies que se conocen por experiencias previas. Se utilizan binoculares Bushnell (8x42) como equipo óptico de apoyo para la observación de las aves. Para la nomenclatura taxonómica se utiliza la de la Unión de Ornitólogos Americanos, AOU (Chesser *et al* 2010). También se realiza un registro fotográfico de cada especie.

Ictiofauna en ecosistemas de manglares: En cada manglar se realizaron muestreos distribuidos al azar, utilizando 2 atarrayas: una de 3 m de diámetro y la otra de 7 m de diámetro. Se realizaron lances en distintos sitios de muestreo, los cuales fueron debidamente georeferenciados. Además, en los esteros se colocó un trasmallo de 50 m de largo, con ojo un de malla de 3 pulgadas. Los peces capturados fueron identificados (Bussing 1993, Bussing 1998, Allen 1998, Fischer *et al.* 1995, Gotshall 1998, Humann & Deloach 2004, Garrison 2005), medidos (longitud total) y, cuando fue posible, se devolvieron al medio ambiente.



Muestreo con atarraya, estero de Playa Naranjo.

Ictiofauna en Islas Murciélagos y alrededores: se llevaron a cabo inmersiones con equipo scuba en distintos sitios ubicados en los alrededores de las islas. Para el levantamiento de las especies, se realizaron transectos en cada sitio de buceo y se recorrieron, identificando todos los individuos observados. El ancho de los transectos fue de aproximadamente 10 m y su longitud fue variable en cada sitio de buceo. Los observadores durante la inmersión anotaron las especies identificadas y fotografiaron los individuos desconocidos, para luego clasificarlos

utilizando guía especializadas (Bussing 1993, Bussing 1998, Allen 1998, Fischer *et al.* 1995, Gotshall 1998, Humann & Deloach 2004, Garrison 2005). La información sobre ictiofauna recolectada fue sistematizada y analizada (peces bentónicos, pelágicos y bento-pelágicos); además, se caracterizaron los sitios de buceo muestreados. Por último, frente Playa Naranjo, específicamente en los alrededores de Roca Bruja, se realizó un buceo superficial,



durante el cual se contabilizaron e identificaron las especies de peces presentes. **Muestreo Submarino en Islas Murciélago.**

Área de Estudio

Los muestreos se realizaron dentro del sector marino del Área de Conservación Guanacaste, específicamente en la zona marino-costera del sitio RAMSAR Potrero Grande, Playa Naranjo, Bahía Santa Elena y en varios Islotes del archipiélago de las Islas Murciélago. La Figura 2 muestra la ubicación exacta donde se llevaron a cabo los muestreos parte del análisis de los recursos biológicos presentes en el sector marino del ACG.

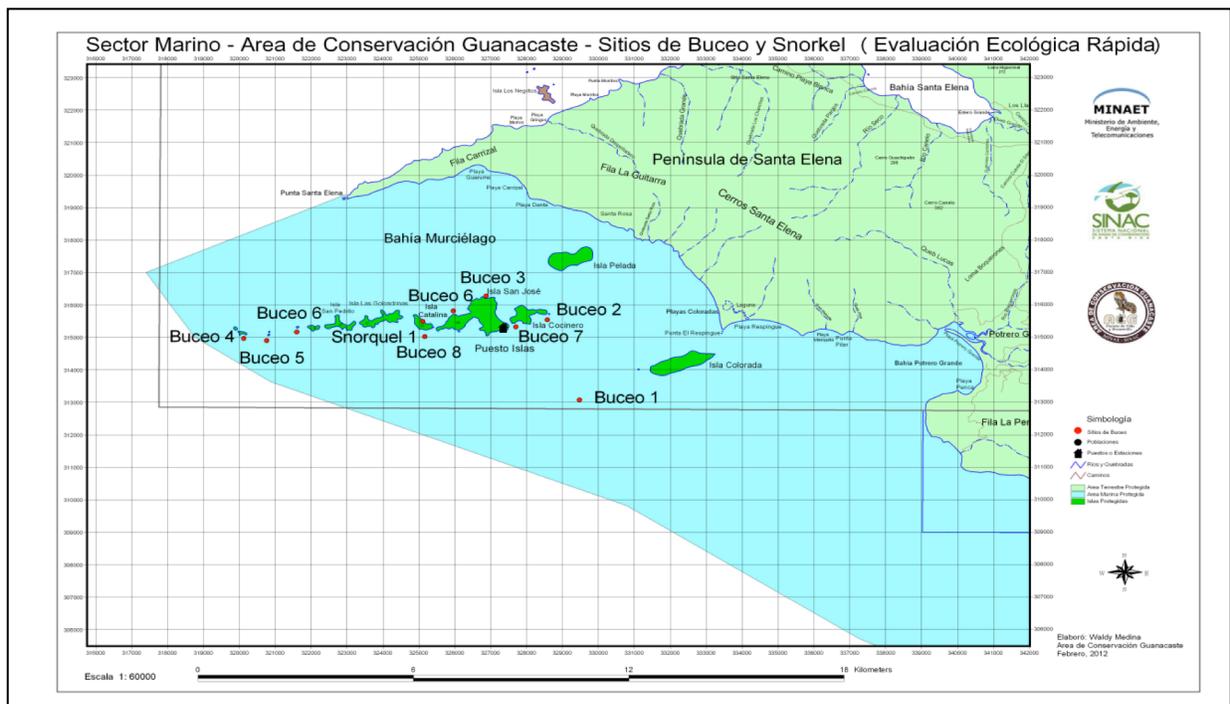


Figura 2. Sitios de buceo y snorkel en el sector marino del ACG

Descripción de Corales y Arrecifes coralinos presentes en el sector marino del ACG y alrededores

Entre los recursos más estudiados y de mayor relevancia para el sector marino del ACG, se encuentran los corales y arrecifes. De hecho, a pesar de que los afloramientos impactan negativamente el crecimiento de los corales (Jiménez 2001a, b), en el área marina y aguas adyacentes se han desarrollado comunidades coralinas y arrecifes de gran diversidad y tamaño. En sus aguas han sido reportados ecosistemas coralinos únicos para nuestro país, como “el Jardín”, donde se encuentran las comunidades coralinas más diversas de las Islas Murciélago y de la Península de Santa Elena (Bassey 2010).

En las aguas marinas del ACG encontramos diferentes tipos de corales: *los zoantarios o escleractinias*, denominados corales verdaderos o pétreos y que viven en copas calcáreas que ellos mismos secretan; *los antipatarios* o corales espinosos o negros, que son coloniales y están sujetos a un sustrato firme; y *los octocorales*, que son corales coloniales que se caracterizan por poseer una simetría octómera. Además encontramos *corales hermatípicos*, definidos como aquellas especies escleractinias que precipitan carbonato de calcio

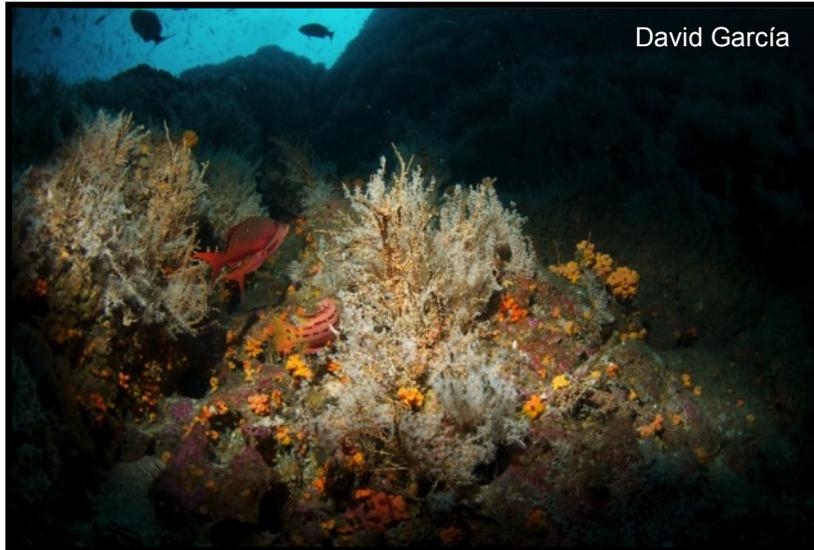


Colonia de Coral (*Pavona sp.*) y pez arcoiris de Cortez (*Thalassoma lucasanum*), Islas Murciélago.

para formar la estructura de los arrecifes. Estos corales que forman arrecifes, se encuentran en aguas someras, ya que viven en simbiosis con algas mutualistas, llamadas zooxantelas (microalgas), las cuales necesitan de la luz solar para realizar la fotosíntesis, y así poder intercambiar nutrientes y compuestos con los corales (Hickman *et al.* 1994).

Por lo anterior se utilizará el termino de “arrecife”, “cuando las colonias de coral se desarrollan sobre un sustrato de carbonato de calcio construido por organismos vivos” (Bassey 2010); mientras que se implementará el de “comunidades coralinas”: “cuando las poblaciones de corales no han construido un sustrato de carbonato de calcio y más bien son colonias que pueden crecer en arena o basalto” (Bassey 2010).

Para el sector marino del ACG y aguas adyacentes, Glynn *et al.* (1983) fueron los primeros en reportar la presencia de comunidades coralinas, demostrando que hace unos 150-300 años hubo sistemas de arrecifes importantes en la Península de Santa Elena. Estos sistemas murieron a causa de las drásticas disminuciones de temperatura y al aumento de afloramientos durante la Pequeña Época de Hielo (1675-1800). A su vez, a mediados de los noventa, Cortés



Peces de arrecife (Serranidae y Labridae), Islas Murciélago.

(1996-1997a, b, 1997) y Cortés & Jiménez (2003) reportaron la presencia de un total de 13 especies de corales: 3 ahermatípicas o especies no formadoras de arrecifes y 10 hermatípicas o especies formadoras de arrecifes. Cortés (1996-1997a), describe a *Pavona gigantea* como la especie más abundante, con las colonias de mayor tamaño y presente en más localidades. Mientras que en años más recientes, Bassey (2010) identificó 21 especies de

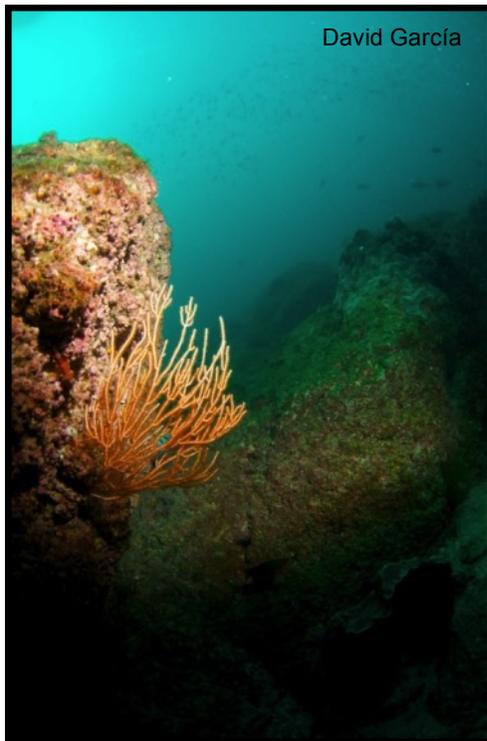
corales: 13 hermatípicas, 2 ahermatípicas, 4 octocorales, 1 especie de coral negro (*Antiphatas sp.*) y 1 de coral blando (*Palythoa tuberculosa*).

Si se considera que en todo el litoral Pacífico de Costa Rica se han identificado 23 especies hermatípicas o corales constructores de arrecife, la Península de Santa Elena y las Islas Murciélago poseen el 59% de las especies totales reportadas para el Pacífico costarricense, lo cual confirma la importante riqueza de esta zona (Bassey 2010). Entre las especies con mayores abundancias y presencias en los transectos, Bassey (2010) reporta: *Pocillopora elegans* entre los 5-7 m de profundidad, y *Pavona clavus* y *P. gigantea* entre los 10-12 m de profundidad. Además, este mismo autor identificó la mayor cantidad de ambientes coralinos (comunidades coralinas y arrecifes) en las Islas Murciélago, aunque en Bahía Santa Elena el autor registró la mayor cantidad de arrecifes (cuatro).

A continuación se analizan los principales reportes sobre corales y arrecifes existentes para el sector marino del ACG:

Islas Murciélago: En cuanto a las Islas Murciélago, en el lado norte de la Isla San Pedrito, Cortés (1996-1997a) reportó un arrecife de *Pocillopora spp.* (incluye *P. damicornis*, *P. elegans* y *P. eydouxi*) mezclado con *Psammocora stellata* cuya cobertura se extiende por un área mayor a los 2000 m² y con profundidades entre los 2 y 12 m. Por el otro lado, tanto Cortés (1996-1997a) como Bassey (2010) registraron una baja abundancia de *Pocillopora meandrina*

en las Islas; y, ambos autores sugieren que es producto de la extracción para comercialización en zonas turísticas ubicadas en los alrededores del ACG.



Colonia de gorgonia, Islas Murciélago.

En las Islas Murciélago la cobertura de coral vivo oscila entre los 47.5 y 95.2%, siendo *P. damicornis* la especie dominante en aguas someras, mientras que *P. stellata*, especie catalogada Vulnerable por la Lista Roja de la UICN, es la predominante en aguas más profundas (Cortés & Jiménez 2003). Resultados de un estudio realizado por Jiménez en los años 1995, 1996, 1997 y 2001 en el arrecife de la especie *P. damicornis*, reportaron una alta cobertura de coral vivo, hasta un 80%, con una leve disminución en 1997 (Cortés *et al.* 2010).

Además, distintos arrecifes de *P. clavus* y de *Gardineroseris planulata* han sido identificados en las bahías de las Islas Murciélago por Cortés & Jiménez (2003). Al mismo tiempo, dichos autores también reportaron: las colonias más grandes presentes en el país para *G. planulata*, que inclusive puede ser una de

las más grandes de todo el Pacífico Americano. Además de la presencia de corales negros de más de un metro de alto, después de los 20 m de profundidad. Bassey (2010) describe con más detalle las comunidades compuestas por corales negros *Antiphatas sp.*, que se encuentra en un ambiente coralino denominado “El Jardín”. Según el autor estas comunidades se extienden entre los 21 y 36 m de profundidad y poseen un largo de 47 m, siendo una de las pocas de coral negro que existen en el Golfo de Papagayo. Además, en el Jardín se encuentran las comunidades coralinas más diversas de las Islas Murciélago y de la Península de Santa Elena (Bassey 2010).

Para otros ambientes coralinos de la Isla San José, denominados El Refugio, El Canal y El Bajo de la Playa del Bosque de Pochote se identificaron corales masivos como *P. clavus* y *P. gigantea*; y corales ramificados como *Pocillopora sp.* *P. damicornis*, *P. meandrina*, *P. elegans* y *P. eydouxi*. Además, en la Isla San José, específicamente en El Refugio se encontró el arrecife más diverso y más rico en especies de las Islas Murciélago y de la Península de Santa Elena (Bassey 2010).

Corales y arrecifes coralinos adyacentes al ACG

En las aguas adyacentes al sector marino del ACG se reportan la existencia de importantes corales y arrecifes, entre estos sobresalen los ubicados en las Bahías: Cuaniquil, Santa Elena, Playa Blanca y Culebra.

Bahía Cuajiniquil: Cortés (1996-1997a) reporta en sitio denominado Bajo Rojo un arrecife de aproximadamente 200 m² de *P. gigantea*. El autor lo considera único, ya que es la primera vez que observa un arrecife monoespecífico formado por esta especie en Costa Rica. Inclusive según Cortés (1996-1997a), no hay reportes sobre arrecifes monoespecíficos de *P. gigantea* en todo el Pacífico Oriental. A su vez, esta especie es considerada la más abundante en todo el sector marino del ACG (Cortés 1996-1997a). Aproximadamente 10 años más tarde, Bassey (2010) evaluó el arrecife de Bajo Rojo, calculó una extensión de 500 m² y no encontró dominancia de *P. gigantea*. En dicho arrecife entre los 5 y 7 m de profundidad, Bassey (2010) reportó la presencia de 5 especies (*P. gigantea*, *P. clavus*, *Porites lobata*, *P. elegans* y *Pocillopora eydouxi*), mientras que entre los 10 y 12 m solo encontró dos especies (*P. gigantea* y *P. clavus*). Siempre en Bahía Cuajiniquil, Bassey (2010) describe otros dos arrecifes: el primero ubicado en Isla David, compuesto por *P. gigantea* y *P. clavus*, con una extensión de 200 m²; mientras que el segundo es un arrecife monoespecífico de *P. elegans* de 300 m² y está ubicado en Bahía Tomás.



David García

Peces señoritas (Labridae), Islas Murciélago

Bahía Santa Elena: Otro arrecife único, presente en Bahía Santa Elena fue descrito por Cortés (1996-1997a) y está conformado por *P. eydouxi*. Este se extiende por 50 m² en el lado sur de la Isla Los Cabros, cerca de la entrada de la Bahía. En esta misma zona se encuentran parches de corales y un arrecife de *Pocillopora damicornis*, *P. elegans* y *P. eydouxi* (Cortés et

al. 2010, Bassey 2010). Además, según

Bassey (2010) en Bahía Santa Elena existe un arrecife extenso de aproximadamente 2000 m² y que el autor ha observado en recuperación en los últimos 15 años. En este arrecife Bassey (2010) entre los 5 y 7 m de profundidad reporta una alta proporción de coral vivo, 93.1±49.8 %, en donde *P. elegans* mostró la cobertura absoluta más alta con un 95.0±18.3%. Otro dato importante que reporta Cortés (1996-1997a) es que *Porites panamensis* tuvo una alta abundancia en la región de Santa Elena, mientras que en la zona sur del Pacífico de nuestro país es muy escasa.

Bahía Playa Blanca: Al sur de Bahía Santa Elena, en Bahía Playa Blanca Bassey (2010) ubica dos arrecifes compuestos por 3 especies masivas (*P. clavus*, *P. lobata* y *P. gigantea*) y 1 especie ramificada (*P. lelegans*): el primero está ubicado en Playa Gringos y mide 400 m²; mientras que el segundo está ubicado en el sitio llamado Barco Viejo y mide 300 m².

Bahía Culebra: Glynn et al. (1983) y Cortés & Murillo (1985) fueron los primeros autores en describir los corales presentes en Bahía Culebra, que se consideran sumamente interesantes

por su riqueza y rareza (Cortés & Jiménez 2003). Para esta zona se reportó la presencia de 16 especies hermatílicas o constructoras de corales y 4 especies ahermatílicas (Cortés & Guzmán 1998, Cortés & Jiménez 2003). Inclusive, Alvarado *et al.* (2006) califica a Bahía Culebra como el sitio más rico en especies formadoras de corales del Pacífico de Costa Rica; a su vez, Jiménez (2001b), Cortés & Jiménez (2003) reportaron nueve arrecifes de coral en Bahía Culebra, que se extienden entre las 0.8 y 2.3 hectáreas. Además, según Jiménez (2001b), la zona más diversa en cuanto a especies de coral se encuentra en el litoral Norte de la Bahía, alrededor de Punta Ballena.



Ilona Zanella
Coral de copa anaranjado (*Tubastrea coccinea*), Islas Murciélagos.

Cortés *et al.* 2010). A su vez, el arrecife de *Leptoseris papyracea* fue severamente afectado por eventos del Niño en 1997-1998 (Jiménez & Cortés 2001, Cortés & Jiménez 2003).

El calentamiento del agua no solo ha causado mortalidad del coral (Jiménez & Cortés 2003), sino también ha favorecido el crecimiento de macroalgas, en particular de *Caulerpa sertularioides* que desde el 2003 ha ocasionado blanqueamiento y muertes en corales (Fernández & Cortés 2005). Adicionalmente, los afloramientos y su consecuente drástica disminución de la temperatura (que alcanza los 14 C°) limitan el crecimiento de arrecifes construidos por especies de corales ramificados, como por ejemplo los *Pocillopora sp.* (Jiménez 2001b). A pesar de esto, Jiménez (1998) estudió el crecimiento de siete especies de corales en el Pacífico Este y determinó que en Bahía Culebra el crecimiento de los corales es el mayor.

Al igual de lo reportado por Bassey (2010) en la Península Santa Elena, Jiménez (2001b) y Cortés & Jiménez (2003) en Bahía Culebra reportaron

Lo anterior se debe a que en Bahía Culebra los ambientes coralinos se desarrollaron en zonas protegidas del oleaje, de las mareas y turbulencias. Sin embargo, a pesar de esto han sido severamente impactado por factores antropogénicos y naturales (Jiménez 2001b). En los años ochentas, una de las especies hermatílicas más abundantes era *P. meandrina*, sin embargo su abundancia ha declinado drásticamente debido a que fue sobreexplotada para el comercio turístico local (Cortés & Murillo 1985, Cortés & Jiménez 2003,



Ilona Zanella
Gorgonias en, Islas Murciélagos

que el género *Pocillopora* fue más abundante en aguas someras, mientras que el género *Pavona* en aguas más profundas. A su vez, Jiménez (2001b) identificó especies de arrecifes raras, una de ellas fue *Fungia (Cycloseris) curvata*, especie que se encuentra en la lista Roja de la UICN, clasificada como Vulnerable. En Bahía Culebra la cobertura de coral vivo en los arrecifes es alta ($44.0 \pm 3.3\%$) y los corales ramificados (en su mayoría *P. damicornis*) y masivo (en su mayoría *P. clavus*) aportaron el 42% y el 30% de coral vivo, respectivamente.

Principales disturbios antropogénicos en los corales y arrecifes coralinos

Extracción de corales y otros recursos marino-costeros: Desde los años ochentas en el sector marino del ACG y en sus aguas aledañas se ha dado una extracción de los corales, particularmente de las especies: *Pocillopora meandrina* y *P. eydouxi*. Estos organismos son extraídos para luego comercializarse en el mercado local de comunidades turísticas o en acuarios. Los pescadores al extraer los corales causan quebraduras a las colonias y daños a



Cardumen de peces roncadores (*Haemulon sp.*), Islas Murciélagos.

los mismos, en muchos casos irreversibles (Cortés & Murillo 1985, Cortés & Jiménez 2003, Cortés *et al.* 2010). Sin embargo, en las comunidades coralinas y arrecifes, no solo se da la extracción de especies de corales, sino que también se extraen peces ornamentales y recursos pesqueros (peces comerciales, moluscos, crustáceos). Por

tanto esta extracción ocasiona desbalances en todo el ecosistema, ya que provoca daños en todos los eslabones de la cadena trófica marina (Cortés 1996-1997a, McCauley *et al.* 2008).

En zonas aledañas al ACG existen dos importantes comunidades pesqueras, Cuajiniquil y Playas del Coco, cuyos pescadores ejercen una presión sobre los recursos protegidos en el sector marino, y por supuesto en sus aguas aledañas. De hecho, Corbett (2008) demostró como la abundancia de peces y la riqueza de especies están siendo impactadas por la explotación humana. En su estudio Corbett determinó que la abundancia relativa de peces ornamentales y comerciales como el pez ángel real (*Holacanthus passer*), y peces loros

(*Scarus compressus* y *Scarus rubroviolaceus*) incrementaba, al aumentar la distancia desde la comunidad de Cuajiniquil.

Sedimentación y contaminación: La sedimentación consecuencia de actividades antropogénicas como la agricultura, deforestación, construcción de infraestructuras y carreteras, es una de las principales amenazas para los corales. Esto debido a que estas actividades afectan negativamente procesos biológicos esenciales de los corales como la reproducción y el crecimiento (Dubinsky & Stambler 1996). Además, cuando la sedimentación es muy fuerte, los corales pueden ser cubiertos por los sedimentos. De hecho, Jiménez (2001b) describió como en Bahía Culebra en el año 1994 un parche de coral de *P. gigantea* fue enterrado por sedimentos, producto de la construcción de un complejo turístico.

A su vez, la contaminación por desechos líquidos puede ocasionar eutrofización, o sea un incremento de los nutrientes y un consecuente aumento de biomasa de fitoplancton y algas. La eutrofización perjudica a los corales, ya que les dificultan la nutrición, el crecimiento y la reproducción (Alvarado *et al.* 2006). El sector marino del ACG está rodeado por comunidades con infraestructuras turísticas, en particular la zona sur de la Península de Papagayo se caracteriza por poseer un gran desarrollo costero y un mal manejo de aguas servidas. Por tanto, los corales pueden estar siendo impactados por los contaminantes de actividades humanas; sin embargo no se han realizados estudios específicos sobre este tema.



Colonia del Coral *Pavona clavus*, Islas Murciélago.

Actividades turísticas:

Aunque el turismo es considerado una actividad no extractiva, practicado de forma irresponsable puede causar severos daños a los corales. Cortés *et al.* (2010) reportan como el buceo recreativo puede dañar a las colonias y arrecifes, los autores describieron como en las Islas Murciélago un buzo con poco

control de la flotabilidad destruye aproximadamente 0.7 m² de *Pocillopora sp.*, durante un solo buceo. Entre mayo y noviembre, distintas embarcaciones (con un máximo de 10 buzos) provenientes de Playas del Coco, Playa Hermosa y Cuajiniquil visitan las Islas Murciélago para practicar el buceo recreativo. Por tanto, es primordial determinar el impacto que los turistas pueden estar ocasionando en las formaciones coralinas. Además, a parte los buzos, las anclas

utilizadas por las embarcaciones pueden ocasionar roturas y daños permanentes en los corales, perjudicando en especial a los ramificados (Cortés *et al.* 2010).

Principales disturbios naturales en los corales y arrecifes coralinos

Fenómeno del Niño: En los últimos veinte años el Fenómeno del Niño ha sido el mayor disturbio natural para los corales, ocasionando altas mortalidades, tanto en el litoral Pacífico como en el Atlántico de Costa Rica. El Fenómeno del Niño produce un aumento de la temperatura del agua, superando los límites de tolerancia para los corales, estresándolos y debilitándolos. El calentamiento del agua a su vez afecta diferentes procesos biológicos de los corales como la alimentación, la reproducción y la excreción de mucus. Además produce una disminución en la fotosíntesis de las zooxantelas e incluso la pérdida de estas. Las zooxantelas viven en simbiosis con las especies de coral hermatípticas o constructoras de arrecifes, por lo que la pérdida de las mismas, a su vez ocasiona el blanqueamiento de los corales (Coles & Brown 2003).

Los impactos del fenómeno del Niño sobre los corales en el ACG y sus aguas aledañas, en especial en Bahía Culebra han sido estudiados ampliamente por Jiménez (2002), Jiménez & Cortés (2001), Jiménez *et al.* (2001). Por ejemplo, estos últimos describen como el Fenómeno del Niño de 1997-1998 ocasionó blanqueamiento y altas mortalidades en Bahía Culebra y en Islas Murciélago. Sin embargo, Cortés *et al.* (2010) han observado como los corales en estas áreas se fueron recuperando, inclusive de una forma más rápida respecto a 1982-83, cuando el Fenómeno del Niño ocasionó una mayor mortalidad en los corales de todo el Pacífico de Costa Rica (Jiménez *et al.* 2001). Posterior al impacto producido por el Fenómeno del Niño en 1997-1998, se reportan fluctuaciones en la cobertura del coral vivo y muerto, debido a factores estresantes como mareas rojas, derrumbes, cambios de temperaturas, entre otros (Jiménez 2007). Inclusive en años más recientes, 2004-2005, 2006-2007, se presentaron nuevos Fenómenos del Niño que, afortunadamente, no impactaron a los corales de igual forma que en 1997-1998 (Bassey 2010). En términos generales, Cortés *et al.* (2010) reportan que las formaciones coralinas se están recuperando en todo el Pacífico de Costa Rica, aunque las actividades humanas dificultan dicha recuperación.

Afloramientos del Golfo de Papagayo: Los afloramientos o surgencias de aguas frías y ricas en nutrientes que se producen entre diciembre y abril en el Golfo de Papagayo, pueden perjudicar los corales de distintas formas. La drástica disminución de la temperatura (hasta los 14-15 °C), inferior a sus límites de tolerancia, los estresa y dificulta su crecimiento (Jiménez 2001a). Además, el aumento de los nutrientes en las capas superficiales de agua ocasiona eutrofización, como consecuencia, el fitoplancton y las algas dificultan la nutrición, el crecimiento y la reproducción de los corales. Glynn *et al.* (1983) fueron los primeros en estudiar cómo los afloramientos han afectado a las comunidades coralinas y arrecifes del Golfo de Papagayo. Además, Jiménez (2001b) describió cómo la drástica disminución de la temperatura causada por los afloramientos, puede afectar negativamente el crecimiento y desarrollo de especies de corales ramificadas, *Pocillopora spp.*

Sugerencias para la conservación y manejo de los corales y arrecifes coralinos del sector marino del ACG

La conservación de los corales resulta primordial para el mantenimiento de la biodiversidad marina, ya que los arrecifes albergan una gran diversidad de especies y son considerados uno de los ecosistemas más productivos en el mundo, inclusive su riqueza es comparable solamente a la de los bosques lluviosos tropicales (Hickman et al. 1994).

Los corales además de albergar una alta biodiversidad marina, brindan a los seres humanos distintos beneficios y usos, como la pesca, el buceo recreativo, la investigación científica, la belleza escénica, protección contra fenómenos de erosión natural, entre otros. A pesar de su gran valor, en los últimos años distintos factores antropogénicos han destruido completamente una décima parte de los arrecifes coralinos del mundo y han degradado irreversiblemente a un tercio de ellos (Alvarado et al. 2006). Por lo anterior, es primordial identificar y describir los ambientes de corales que existen, y en especial conservar y monitorear a aquellos ecosistemas considerados únicos y diversos, tal es el caso de los ambientes coralinos que se encuentran en el área marina protegida del ACG y sus aguas adyacentes. Por lo anterior se sugiere:

- Los corales son probablemente los recursos marino-costeros más estudiados en el sector marino del ACG. A pesar de esto, es necesario monitorear las comunidades coralinas y arrecifes, en particular los que han sido más deteriorados. Esto con el fin de seguir su evolución, su recuperación o más bien detectar otras amenazas (como enfermedades) y prevenir sus impactos en los ecosistemas.
- La extracción de corales y otros recursos marino-costeros en colonias y arrecifes está perjudicando la salud y el equilibrio de los ecosistemas marinos, tanto dentro del sector marino, como afuera de él. Se recomienda regular estas actividades y, al mismo tiempo, concienciar a las comunidades locales (Cuajiniquil, Playas del Coco, etc.) sobre las amenazas que están enfrentando los corales, y su importancia a nivel biológico, social y económico.
- Se ha demostrado como la actividad de buceo recreativo causa disturbios en los corales, aunque en menor grado respecto a la pesca comercial y otras actividades de extracción. Por lo tanto, se sugiere regular las actividades de buceo en el sector marino del ACG y realizar estudios de capacidad de carga, en especial para aquellos sitios de buceo que poseen arrecifes coralinos. A su vez, se recomienda utilizar boyas o sistemas de anclaje en sitios de buceo ubicados en el sector marino del ACG, a fin de que las embarcaciones no estén repetidamente causando daños con las anclas en los corales.
- Bahía Culebra, ubicada al sur del sector marino del ACG, posee una gran riqueza coralina, la mayor de todo el litoral Pacífico de nuestro país. A pesar de esto, no posee ninguna categoría de protección o manejo, y está siendo severamente impactada por acciones antropogénicas, como la extracción de recursos marino y la sedimentación (infraestructuras turísticas que se están construyendo en la zona). Debido a lo anterior, se recomienda incluir a Bahía Culebra

bajo alguna categoría de protección, que permita conservar los recursos marinos y, al mismo tiempo, salvaguardar el bienestar económico y social de las comunidades aledañas.

- Así mismo, Bahía Santa Elena, que posee arrecifes considerados únicos para nuestro país, no está bajo ninguna categoría de manejo. Más bien al ser geográficamente cercana a la comunidad de Cuajiniquil, está siendo impactada severamente por la extracción de recursos marinos. Por lo tanto, también se recomienda incluir Bahía Santa Elena bajo alguna categoría de manejo, que permita proteger a los ambientes coralinos, y fomentar un uso sostenible de los recursos marinos.

Vegetación presente en los principales ecosistemas de manglar del sector marino del ACG

Los ecosistemas de manglar albergan hábitats críticos para diferentes especies de peces, crustáceos, moluscos y aves, entre otros, ya que son sitios de alimentación, crecimiento y refugio. Los que están presentes en el sector marino del ACG figuran entre los más desarrollados y mejor conservados de la región norte de Costa Rica. En los Manglares de Santa Rosa, Potrero Grande y Bahía Santa Elena se pueden encontrar especies comunes de vegetación como el mangle rojo o mangle caballero (*Rhizophora mangle*), el mangle blanco (*Rhizophora racemosa*), el mangle negro o mangle prieto (*Avicenia germinans*), el mangle palo de sal (*Avicenia bicolor*), mangle mariquita o mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle botón (*Conocarpus erectus*).



Entre los tres manglares sobresale

el Manglar de Potrero Grande, el cual es considerado el manglar de bosque seco más desarrollado y en mejor estado de la costa Pacífica de Costa Rica (Zamora & Cortés 2009). En el Manglar de Potrero Grande se ha desarrollado una población saludable de la especie *Pelliciera rhizophorae*, la cual vuelve este ecosistema único para la región, tanto así que se le acreditó el estatus de sitio Ramsar (Ramsar 1999).

En el Manglar de Santa Rosa se observa una dominancia *A. germinans* en las zonas más fangosas, mientras que en las cercanías del estero del Río Naranjo se observa una dominancia de *R. mangle* (Zamora & Cortés 2009). En cuanto al Manglar de Bahía Santa Elena, en las cercanías del estero, también domina *R. mangle*, sin embargo es común observar *A. germinans* y, en menor grado, *L. racemosa* y *P. rhizophorae*.

Ichtiofauna presente en el sector marino del ACG

En las aguas del Área de Conservación Guanacaste habitan más de 200 especies de peces, de las cuales aproximadamente el 18% (36) se consideran totalmente dulceacuícolas y el restante 82% (164) son especies marino-costeras (López & Zanella, Onca Natural, 2011). Entre los peces dulceacuícolas se encuentran las guavinas (Eleotridae; *Eleotris picta*), los chupapiedras (Gobiidae; *Awaous transandeanus* y *Sicydium salvini*), los barbudos (Heptapteridae; *Rhamdia laticauda* y *R. nicaraguensis*); y hasta la tilapia (Cichlidae; *Tilapia sp.*), especie introducida e

invasora. Con respecto a las especies marinas, la gran mayoría son costeras y bentónicas como los peces loro (Scaridae) y los jureles (Carangidae), sin embargo también habitan estacionalmente especies pelágicas y migratorias como el pez vela (Istiophoridae; *Istiophorus platypterus*) y el tiburón punta negra (Carcharhinidae; *Carcharhinus limbatus*).

Por otra parte, muchas especies de peces de importancia comercial explotadas por pescadores artesanales de Cuajiniquil y Playas del Coco, en áreas aledañas, utilizan los manglares y bahías del Sector Marino del ACG como áreas de crianza o criaderos. Tal es el caso de los pargos (Lutjanidae), las cabrillas (Serranidae), los loros (Scaridae) y los robalos (Centropomidae), entre otros. De la misma forma, las aguas del Sector Marino son también utilizadas por especies altamente migratorias, que, en muchos casos, poseen un fuerte atractivo para la pesca deportiva, como el dorado (Coryphaenidae; *Coryphaena hippurus*) y los picudos (Istiophoridae).



Ilена Zanella
Cardumen de Barracudas (*Sphyrna genie*), Islas Murciélago.

Por último, si se considera que para el Parque Nacional Isla del Coco (sitio reconocido a nivel mundial por su biodiversidad marina), se han reportado 270 especies de peces (Garrison 2005), y que Salas *et al.* (2010) observaron 120 especies de peces en la Reserva Biológica Isla del Caño, el sector marino del ACG figura como uno de los sitios más biodiverso y rico del litoral costarricense y del mundo.

Ecosistemas de manglar Los manglares también son utilizados como criaderos y sitios de alimentación para distintas especies marino-costeras. Entre las especies más abundantes, se encuentran la lisa, (Mugilidae; *Mugil cephalus*), la sardina (Atherinidae; *Atherinella argentea*) y la mojarra (Gerreidae; *Eucinostomus argenteus*). También se encuentran juveniles de especies de importancia comercial, como el pargo negro, (Lutjanidae; *Lutjanus novemfasciatus*), el pargo colaamarilla (Lutjanidae; *L. argentiventris*), el robalo (Centropomidae; *Centropomus medius*) y la corvina ñata (Scianidae; *Umbrina analis*).



David García
Cardumen de peces cirujanos (*Prionurus laticlavus*), Islas Murciélago.

Otras especies entran a los manglares durante los cambios de marea para alimentarse, como el pez gallo (Nematistiidae; *Nematistius pectoralis*), el tiburón punta negra (Carcharhinidae; *Carcharhinus limbatus*) y el tiburón limón (Carcharhinidae; *Negaprion brevirostris*); estas dos últimas calificadas como especies “casi amenazadas”, por la Lista Roja de la UICN. Al interior de los esteros, en los cuerpos de agua más alejados de las desembocaduras (por ende con menor salinidad) con menor influencia salina, se pueden observar juveniles (5 y 7 cm de longitud total) de los robalos, *Centropomus viridis* y *Centropomus unionensis*. En dichos cuerpos de agua, también se encuentran especies totalmente dulceacuícolas, como el pez chupapiedra (Gobiidae; *Sicydium salvini*) y la guavina (Eleotridae; *Gobiomorus maculatus*).

En los Manglares de Santa Rosa, Potrero Grande y Bahía Santa Elena y en sus respectivas playas aledañas se han registrados más de 100 especies de aves, entre ellas encontramos el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*); la tijereta de mar (*Fregata magnificens*), y muchas propias de manglares como la garza real (*Ardea alba*); el ibis blanco (*Eudocimus albus*). la garceta azul (*Egretta caerulea*), el ostrero americano (*Haematopus palliatus*), el alzacolita (*Actitis macularia*), la zarceta (*Numenius phaeopus*).

Islas Murciélago y alrededores: Durante 9 inmersiones realizadas en las Islas Muciélagos y alrededores, se contabilizaron un total de 122 especies de peces, pertenecientes a 45 familias distintas. Las familias con mayor número de representantes fueron: la Serranidae (meros y cabrillas) con 11 especies, la Labridae (señoritas) con 9 sp., la Haemulidae (roncadores) y Pomacanthidae (peces ángeles) con 8 cada una, la Muraenidae (morenas) con 7 sp., la Carangidae (jureles) y Lutjanidae (pargos) con 6 sp. cada una. La riqueza de ictiofauna de las Islas Murciélago es notablemente mayor respecto a zonas aledañas al Sector Marino del ACG, de hecho Dominici *et al.* (2005) estudiaron las comunidades de peces de arrecifes del Golfo de Papagayo, realizaron 64 muestreos y contabilizaron 75 especies pertenecientes a 28 familias. De la misma forma, Espinoza & Salas (2005) estudiaron las comunidades de peces en las Islas Catalinas y en Playa Ocotol, entre julio y diciembre 2003, contabilizando 46 especies de peces pertenecientes a 19 familias.



Tiburón toro (*Carcharhinus leucas*) avistado en las Islas Murciélago

De las especies de peces reportadas en las Islas Murciélago, la mayoría son bentónicas (65%), lo cual significa que son típicamente costeras y se relacionan al fondo marino. El 20% de las especies son bento-pelágicas, lo cual significa que sus individuos viven en la columna de agua, pero que tienen relación con los bentos marinos, principalmente para alimentarse. Mientras que el 15% de las especies

observadas son pelágicas, lo cual significa que viven en la columna de agua y en la mayoría de los casos son especies migratorias, típicas de aguas oceánicas.

Entre las especies bentónicas, típicas de aguas costeras reportadas para el sector marino del ACG sobresalen: las petacas (*Abudefduf concolor*, *Abudefduf troschellii*, *Abudefduf declivifrons*), los pargos (*L. argentiventris*, *Lutjanus guttatus*, *Lutjanus inermis*, *L. novemfasciatus*, *Lutjanus viridis*), las señoritas (*Halichoeres chierchiae*, *Halichoeres dispilus*, *Halichoeres nicholsi*, *Halichoeres notospilus*), los loros (*Scarus compressus*, *Scarus ghobban*, *Scarus perico*, *Scarus rubroviolaceus*), el tiburón gata (*Ginglymostoma cirratum*) y el tiburón toro (*Carcharhinus leucas*, *Carcharhinidae*). Este último aunque es una especie bentónica, es migratoria y realiza migraciones tanto en aguas marinas como en aguas dulceacuícolas. Cabe resaltar que esta especie representa un fuerte atractivo turístico, ya que durante la época de invierno buzos de todo el mundo visitan Las Murciélagos y el sitio de buceo denominado “El Gran Susto”, en donde se congregan los tiburones toro. Es uno de los pocos lugares en el mundo en donde se puede apreciar esta especie en su estado natural, sin ser atraída con carnadas. Este sitio probablemente es utilizado como estación de limpieza y, por ende, es un hábitat crítico para esta especie, sin embargo es necesario realizar investigaciones que lo confirmen.

Mientras que entre las especies pelágicas, se encontraron algunas migratorias como la barracuda (Sphyraenidae; *Sphyraena genie*), la macarela (Scombridae; *Scomberomorus sierra*); el bonito rayado, (Scombridae; *Sarda orientali*) y el wahoo, (Scombridae; *Acanthocybium solandri*). Además, se observó un individuo adulto del tiburón punta negra, *C. limbatus*, especie que en su etapa adulta realiza grandes migraciones, tanto en aguas costeras como oceánicas. En los alrededores de las Islas Murciélagos, cabe resaltar la presencia del dorado, *C. hippurus* (Coryphaenidae), especie pelágica cuyas poblaciones han declinado en todo el Pacífico Este Tropical, debido a la sobre explotación pesquera producida por la flota palangrera nacional e internacional. Además, se encontraron rayas gabilanas (Myliobatidae; *Aetobatus narinari*) y rayas nariz de vaca (Rhinoptera; *Rhinoptera steindachneri*).

Estas dos últimas, son especies migratorias, consideradas casi amenazadas, según la Lista Roja de la UICN.



Cardumen de jurel ojón (*Caranx sexfaciatus*), Isla Murciélagos

En cuanto a especies de particular interés para la conservación, sobresale el mero Goliath, *Epinephelus itajara* (Serranidae). Esta especie habita aguas tropicales y se caracteriza por ser muy longevo y llegar a alcanzar grandes tamaños, de hecho es la segunda especie más grande de la familia Serranidae.

Debido a su gran tamaño el mero Goliath fue sobreexplotado por la

pesca comercial y deportiva, por lo que la UICN la clasificó en la Lista Roja como una especie críticamente en peligro.

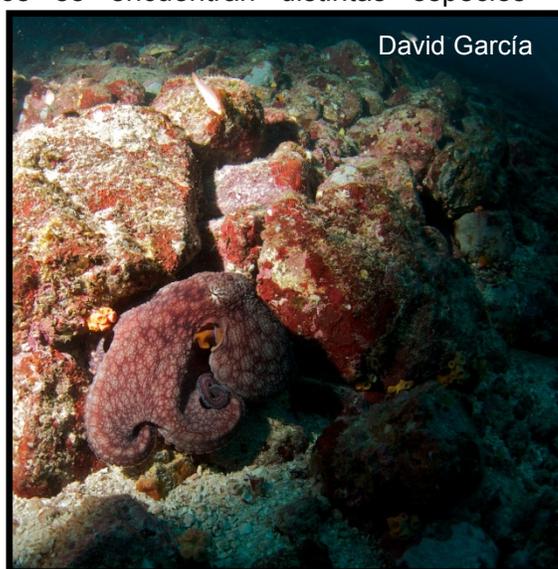
En las Islas Murciélago se encuentran gran variedad de ecosistemas con condiciones biofísicas diferentes. De esta forma, la composición y estructura poblacional de las especies difiere según los sitios. Por ejemplo, en Bajo Negro, Bajo Hojarán y Bajo Barracuda (La Pared), sitios más profundos y con mayores corrientes, encontramos mayor cantidad de especies pelágicas como las barracudas, macarelas, dorados y tiburones. A su vez sitios protegidos de las corrientes y más someros (Bajo del Pochote y La Punta), que se caracterizan por poseer una alta biodiversidad de ictiofauna, en donde, por lo general, habitan grandes cardúmenes de juveniles y crías de diferentes especies de peces (Lutjanidae, Haemulida, Scaridae, Pomacentridae, entre otros).

Moluscos presentes en los principales ecosistemas de manglar del sector marino del ACG

En el sector marino del ACG se reportan aproximadamente 70 especies de moluscos, los cuales habitan en manglares, playas, zonas rocosas e intermareales. Entre ellas, figuran distintas especies de importancia comercial, cuyas poblaciones han disminuido drásticamente en todo el país debido a la sobreexplotación pesquera, como es el caso de la piangua (*Anadara similis*), las ostras (*Crassostrea sp.*), el ostión vaca, (*Spondylus calcifer*) y el cambute (*Strombus galeatus*). Este último considerado uno de los gastrópodos de mayor tamaño e importancia comercial el América Central. El cambute era una especie muy común en zonas costeras del Pacífico con fondos rocosos, arenosos y mixtos, sin embargo la extracción sin control ha reducido sus poblaciones a tal punto, que actualmente existe una prohibición para su captura y comercialización (Arroyo 2009).

A su vez, entre los arrecifes coralinos y rocosos se encuentran distintas especies pertenecientes al orden Nudibranchia, que incluye a las babosas marinas que, con sus colores llamativos representan un cierto atractivo para los turistas que visitan los sitios de buceo ubicados en el ACG. Entre las babosas marinas que se observan en el sector marino se encuentran: *Flabellina marcusorum*, *Flabellina stohleri*, *Tambja abdere*, *Crosslandia daedali* y *Mexichromis antonii*. Así mismo, en zonas rocosas y piedras de las Islas Murciélago se observan pulpos (*Octopus sp.*), cambute (*S. galeatus*) y ostión vaca (*S. calcifer*).

En los ecosistemas de manglares se alberga una gran diversidad de especies de moluscos (Cruz & Jiménez 1994), en el Manglar de Potrero Grande, de Santa Rosa y de Bahía Santa Elena, sobresalen por



Avistamiento de pulpo (*Octopus sp.*), Isla Murciélago.

su importancia ecológica especies pertenecientes a la familia Potamididae, como el cuerno varicoso (*Cerithidea valida*), el cuerno brillante (*Cerithidea montagnei*); a la familia Littorinidae (*Littoraria aberrans* y *Littoraria zebra*) y a la familia Neritidae (*Theodoxus luteofasciatus* y *Neritina latissima*). Así como especies de importancia comercial como la piangua (*Anadara similis*) y las ostras (*Crassostrea sp.*). En el Manglar de Santa Elena también se pueden observar individuos del kiosco (*Stramonita haemastoma*) y del cambute negro (*Melongena patula*). Este último es usado ampliamente por poblaciones locales del Pacífico costarricense como alimento (Cruz & Jiménez 1994).

Crustáceos presentes en los principales ecosistemas de manglar del sector marino del ACG

En el Sector Marino del ACG habitan más de 20 distintas especies del orden Decapoda (cangrejos y camarones). Entre ellas se encuentran especies típicas de manglares como el cangrejo de manglar (*Aratus pisonii*) y los cangrejos violinistas (*Uca sp.*), así como especies que poseen un fuerte atractivo comercial y que han sido históricamente explotadas en nuestro país, como la langosta (*Palinurus sp.*), el camarón blanco (*Litopenaeus occidentalis*) y las jaibas (*Callinectes sp.*).

En los ecosistemas de manglares de Santa Rosa, Potrero Grande y Santa Elena es común observar especies de la familia Ocypodidae, que incluye a los cangrejos violinistas (*Uca herradurensis*, *Uca stenodactylus*, *Uca zaca*, *Uca terpsichores*) y al cangrejo rojo *Ucides occidentalis*; además, de las familias Grapsidae y Sesarmidae, que incluyen el cangrejo moteado, (*Pachygrapsus transversus*), y el cangrejo de manglar (*Aratus pisonii*), respectivamente.

Es importante resaltar, las grandes agrupaciones de individuos de *U. herradurensis* a lo largo de playones y senderos del Manglar Santa Rosa, y alrededores. Estas son tan grandes que en solo nueve parcelas muestreadas en dicho manglar, se contabilizaron 10800 individuos de *U. herradurensis*, con un promedio de 120.0 ± 267.7 inds/m². Además, en los cuerpos de agua del Manglar de Santa Rosa habita el camarón blanco, *Litopenaeus occidentalis*, perteneciente a la familia Penaeidae y camarones dulceacuícolas, pertenecientes a la familia Palaemonidae.

El camarón blanco es una especie marina que transcurre su etapa juvenil en aguas salobres y dulceacuícolas. Es un recurso pesquero importante para las zonas costeras de nuestro país, que ha sido sobreexplotado, tanto así que sus poblaciones en la actualidad se encuentran drásticamente reducidas. Otro decápodo que ha sido sobreexplotado, que pero se observa en zonas rocosas, cuevas y piedras, en particular en las Islas Murciélagos, es la langosta (*Palinurus sp.*).

Reptiles reportados en el sector marino del ACG

Las tortugas marinas son sin duda algunas las especies más estudiadas en el Sector Marino del ACG. Esto debido a que existen importantes playas de anidación, como Playa Naranja y Nancite. Esta última de relevancia mundial por presentar el fenómeno de las arribadas, que es el anidamiento masivo y simultáneo de cientos a miles tortugas marinas, por lo general de la tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*). Aunque, en el ACG se observan anidamientos de la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y ocasionalmente de la tortuga baula (*Dermochelys coriacea*). Por tanto, las playas del sector marino del ACG representan hábitats críticos o esenciales para estas especies, todas clasificadas como amenazadas en la Lista Roja de la UICN. Inclusive, esta misma organización ha catalogado la tortuga carey y la tortuga baula, como especies “críticamente en peligro”, esto debido al drástico declive de sus poblaciones. Se estima que las hembras de estas dos especies en playas de anidación han disminuido en un 80-90%. Esta dramática situación fue una consecuencia de la sobreexplotación de sus huevos, degradación de hábitats esenciales (playas de anidación y sitios de alimentación), alta mortalidad relacionada a la pesca incidental (en particular de palangre y arrastre de camareros).



Avistamiento de tortuga verde (*Chelonia mydas*), Islas Murciélagos.

Mamíferos marinos reportados para el sector marino del ACG

El grupo de los mamíferos marinos es uno de los menos estudiados para el sector marino del ACG, sin embargo, en sus aguas se pueden observar por lo menos seis especies de cetáceos: la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), la orca (*Orcinus orca*), el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), el calderón (*Globicephala macrorhynchus*) y el delfín manchado (*Stenella attenuata*). Esta última es una de las especies de cetáceos más abundantes del Pacífico Tropical Oriental, se mueve en grupos y se puede observar a lo largo de todo el año, aunque su abundancia aumenta durante el inicio de las lluvias (mayo-junio) (Martínez *et al.* 2010). Mientras que la ballena jorobada migra hacia aguas costarricenses para el nacimiento de sus crías, de manera que su presencia y ocurrencia es estacional en todo el litoral Pacífico de



María Marta Chavarría

Avistamiento de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en Bahía Santa Elena.

nuestro País (Flórez *et al.* 1998). Por el otro lado, la presencia de la orca se considera ocasional, no solo en el sector marino del ACG, sino en todo el litoral Pacífico de Costa Rica (Martínez *et al.* 2010).

Avifauna presente en los principales ecosistemas de manglar y playas del Sector Marino del ACG

En el Sector Marino del ACG se han registrados más de 100 especies de aves, entre ellas encontramos algunas típicas de playas, otras de zonas rocosas, islas e islotes (pelicano pardo, *Pelecanus occidentalis*; y la tijereta de mar, *Fregata magnificens*), y muchas propias de manglares (garza real, *Ardea alba*; y el ibis blanco, *Eudocimus albus*). En estos últimos ecosistemas, probablemente se encuentra la mayor diversidad de aves, inclusive muchas de ellas migratorias. Entre ellas se figuran la garceta azul (*Egretta caerulea*), el ostrero americano (*Haematopus palliatus*), el alzacolita (*Actitis macularia*), la zarceta (*Numenius phaeopus*) y el pigüilo (*Tringa semipalmata*).

Woodcock (2009) reportó aproximadamente 60 especies de aves en el estero de Naranjo, Parque Nacional Santa Rosa. Entre las más abundantes sobresalen la reinita cabecidorada (*Protonotaria citrea*), el burlisto cola castaña (*Myiarchus tyrannulus*), la amazilia canela (*Amazilia rutila*) y la tortolita azul (*Columbina passerina*).

Además, se encuentran especies de particular interés para la conservación, ya que según el Decreto Ejecutivo 32633-MINAE (MINAE 2005) están registradas con poblaciones reducidas o amenazadas, a saber: el catano (*Brotogeris jugularis*), el gavilán ranero (*Geranospiza caerulescens*) y la lora nuca amarilla (*Amazona auropalliata*). Sus poblaciones están siendo amenazadas debido a la presión de cacería para destinarlas a mascotas (Stiles & Skutch 1996).

Pesquerías ilegales en el sector marino del ACG

La alta diversidad y riqueza marina existente en las aguas protegidas del ACC atrae no solo a científicos, buzos y conservacionistas. Esto debido a cada vez es más frecuente que pescadores ilegales ingresen al sector marino en busca de especies de importancia comercial como peces, moluscos, crustáceos y otros. Tal es el caso de pescadores (artesanales, de avanzada escala y deportivos) de comunidades vecinas, quienes como consecuencia del decline de las poblaciones de interés comercial ingresan a las aguas protegidas en busca de pargos (Lutjanidae), atunes (Scombridae), picudos (Isthiophoridae) y más recientemente de tiburones (Sphyrnidae, Carcharhinidae y Triakidae) y rayas (Dasyatidae).

Las aguas protegidas del ACG son principalmente visitadas por embarcaciones pesqueras artesanales y deportivas, sin embargo es posible la presencia de embarcaciones de avanzada escala y de arrastre para camarón. A continuación se describen las principales pesquerías ilegales que se realizan en el sector marino del ACG:

Pesquerías artesanales: La mayoría de embarcaciones encontradas faenando ilegalmente dentro del sector marino son embarcaciones artesanales que buscan especies costeras de importancia comercial como pargos (Lutjanidae), cabrillas (Serranidae), pulpos (*Octopus sp.*), langostas (*Palinurus sp.*) y peces ornamentales como los mariposas. Los artes de pesca más utilizados son la cuerda de mano y los trasmallos en el caso de los pargo y cabrillas. Mientras que la pesca de pulpos, langostas y peces ornamentales se realiza principalmente con compresores y arpones de pesca.

Pesquerías de avanzada escala: Las embarcaciones de avanzada encontradas faenando ilegalmente dentro del sector marino son embarcaciones cuyo objetivo son especies pelágicas de importancia comercial como los atunes



Tiburón punta negra (*Carcharhinus limbatus*) capturado por pescadores ilegales.

(Scombridae), los picudos (Isthiophoridae) y más recientemente de tiburones (Sphyrnidae, Carcharhinidae y Triakidae). Los pescadores de avanzada utilizan como arte de pesca la línea larga o palangre.

Pesquerías deportivas: La gran abundancia de especies pelágicas de atractivo para la pesca deportiva presente en el sector marino del ACG, hace común la presencia de embarcaciones deportivas que faenan de manera ilegal. Los pescadores deportivos ingresan a las aguas protegidas en busca de picudos (Isthiophoridae), atunes (Scombridae), y jureles, para lo cual por lo general utilizan cañas de pescar y el método de pesca denominado “troleo”.

Pesquerías semi-industriales: Las embarcaciones camaroneras de arrastre son eventualmente encontradas faenando de manera ilegalmente con sus redes de arrastre en las aguas marinas protegidas del ACG.

El número de embarcaciones que ingresan de manera ilegal a las aguas protegidas del ACG es variable a lo largo del año, pero los meses con mayores reportes de hallazgos y decomisos concuerdan con los meses de menos vientos, que por lo general van de agosto a diciembre.

LITERATURA CITADA

Allen, G. & A. Ross. 1998. Peces del Pacífico Oriental Tropical. Conabio, Agrupación Sierra Madre. Ciudad de México, Mexico. 327 pp.

Alvarado, J., Fernández C. & V. Nielsen. Capítulo V: Arrecifes y comunidades coralinas. En: Nielsen, V. & M., Quesada. 2006. Informe técnico: Ambientes marinos costeros de Costa Rica. 51-68 p.

Arroyo, D. 2009. Características poblacionales del cambute, *Strombus galeatus* (Gastropoda: Strombidae) en el Parque Marino Ballena, Pacífico, Costa Rica 1999-2003). Rev. Biol. Trop. 56(4): 113-124.

Bassey, G. 2010. Evaluación ecológica de los arrecifes y comunidades coralinas de las islas Murciélago y sección norte de la Península de Santa Elena, Pacífico de Costa Rica. Tesis sometida como requisito parcial para optar por el grado de *Magister Scientiae* en Ciencias Marinas y Costeras con énfasis en evaluación de sistemas marinos y costeros. Universidad Nacional. Puntarenas, Costa Rica. 124 p.

Brenes, C., Kwiecinski B., Cruz L. & J. Chaves. 1995 Características oceanográficas de la plataforma continental de America Central y aguas adyacentes. PRADEPESCA. Convenio ALA/90/90 UE/OLDEPESCA. 75 P.

Bussing W. & M. López. 1993. Peces demersales y pelágicos costeros del Pacífico de Centro América Meridional. Publicación especial de la Revista Biología Tropical. San José, Costa Rica. 164 p.

Bussing, W. A. 1998. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. Peces Costa Rica. 468 pp.

Chesser, R. Terry, Richard C. Banks, F. Keith Barker, Carla Cicero, Jon L. Dunn, Andrew W. Kratter, Irby J. Lovette, Pamela C. Rasmussen, J. V. Remsen, James D. Rising, Douglas F. Stotz, Kevin Winker. 2010. Fifty-first supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. Auk 127(3):726-744.

Coles, S. & B. Brown. 2003. Coral bleaching: capacity for acclimatization and adaptation. Adv. Mar. Biol. 46: 183-223.

Corbett, R. 2008. The effects of exploitation on reef fish communities in the Golfo de Santa Elena and ACG marine protected area. Department of Evolution and Ecology University of California, Davis. USA. 15 p.

Cortés, J. & M. Murillo. 1985. Comunidades coralinas y arrecifes del Pacífico de Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 33 (2): 197-202.

Cortés, J. 1996-1997a. Comunidades coralinas y arrecifes del Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44(3)/45(1): 623-625.

Cortés, J. 1996-1997b. Biodiversidad marina de Costa Rica: Filo Cnidaria. *Rev. Biol. Trop.* 44(3)/45(1): 323-334.

Cortés, J. 1997. Biology and geology of coral reefs of the eastern Pacific. *Coral Reefs* 16 (Suppl.): S39-S46.

Cortés, J & H. Guzmán. 1998. Organismos de los arrecifes coralinos de Costa Rica: Descripción, distribución geográfica e historia natural de los corales zooxantelados (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico. *Rev. Biol. Trop.* 46: 55-92.

Cortés, J. & C. Jiménez. 2003. Corals and coral reef of the Pacific of Costa Rica: history, research and status. En: Cortés, J. 2003. *Latin American Coral Reefs*. Elsevier Science B. V. 361-385 p.

Cortés, J., Jiménez C., Fonseca A. & J. Alvarado. 2010. Status and conservation of coral reef in Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* Vol. 58 (Suppl. 1): 33-50.

Cruz R. & J. Jiménez. 1994. Moluscos asociados a las áreas de manglar de la costa Pacífica de América Central. Editorial FUNDAUNA. 182 p.

Denyer, P. & S. Kussmaul. 2000. *Geología de Costa Rica*. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 185-218.

Denyer, P., Cortés J. & C. Cárdenes. 2005. Hallazgo de dunas fósiles del final del pleistoceno en las Islas Murciélagos, Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 33: 29-44.

Dominici A., Brugnoli E., Cortés J., Molina H. & M. Quesada. Community structure of eastern Pacific reef fishes Gulf of Papagayo, Costa Rica. *Tecnociencia* 7(2): 19-41.

Dubimsky, Z. & N. Stambler. 1996. Marine pollution and coral reefs. *Global Change Biol.* 2: 511-526.

Espinoza, M. & E. Salas. 2005. Estructura de las comunidades de peces de arrecife en las Islas Catalinas y Playa Ocotol, Pacífico Norte de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 53(3-4): 523-536.

Fernández, C. & J. Cortés. 2005. *Caulerpa sertularioides*, a green alga spreading aggressively over coral reef communities in Culebra Bay, North Pacific of Costa Rica. *Coral Reefs, Reef Site* 24: 10.

Fiedler, P., Philbrick V. & F. Chávez. 1991. Oceanic upwelling and productivity in the eastern tropical Pacific. *Limnol. Oceanogr.* 36: 1834-1850.

Fischer W., Krupp F., Schneider W., Sommer C., Carpenter K. E. & V. H. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Volumen II. Vertebrados Parte 1. Roma, Italia. Vol II: 647-1200 p.

Flórez-González, L., A.J. Capella, B. Haase, G.A. Bravo, F. Félix & T. Gerrodette. 1998. Changes in winter destinations and the Northernmost record of Southeastern Pacific humpback whales. *Mar. Mam. Sci.* 14: 189-196.

Garrigues, R. 2007. The birds of Costa Rica. A field guide. Zona Tropical Publication. USA. 387 p.

Garrison, G. 2005. Peces de la Isla del Coco. Segunda Edición. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.

Gateño, D., León A., Barki Y., Cortés J. & B. Rinkevich. 2003. Skeletal tumor formations in the massive coral *Pavona clavus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 258: 97-108.

Glynn, P., Druffel E. & R. Dunbar. 1983. A dead Central American coral reef tract: possible link with the Little Ice Age. *J. Mar. Res.* 41: 605-637.

Gotshall, W. 1998. Sea of Cortez marine animals. A guide to the common fishes and invertebrates Baja California to Panama. Sea Challengers, Monterrey, California, USA. 110 p.

Hickman, C., Roberts L., & A. Larson. 1994. Zoología: principios integrales. Tercera edición. Interamericana de España S. A. Madrid, España. 378-383 p.

Hidalgo, C. 1999. Principales variables ecológicas para el manejo y caracterización de la avifauna costarricense. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 6 p.

Human, P & N. Deloach. 2004. Reef fish identification. Baja to Panama. Primera edición. New World Publications. 343 p.

Jiménez, C. 1997. Corals and coral reefs of Culebra Bay, Pacific coast of Costa Rica: anarchy in the reef. *Proc. 8th Int. Coral Reef Symposium* 1: 329-334.

Jiménez, C. 2001a. Seawater temperature measured at the surface and two depths (7 and 12 m) in one coral reef at Culebra Bay, Gulf of Papagayo, Costa Rica. *Biol. Trop.* 49 (Supl.2): 153-161.

Jiménez, C. 2001b. Arrecifes y ambientes coralinos de Bahía Culebra, Pacífico de Costa Rica: aspectos biológicos, económico-recreativos y de manejo. *Rev. Biol. Trop.* 49: 215-231.

Jiménez, C. & J. Cortés. 2001. Effects of the 1991-92 El Niño on scleractinian corals of the central Pacific coast of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 49: 239-250.

Jiménez, C., Cortés J., León A. & E. Ruiz. 2001. Coral bleaching and mortality associated with El Niño 1997/98 event in an upwelling environment at the eastern Pacific (Gulf of Papagayo, Costa Rica). *Bull. Mar. Sci.* 69: 151-169.

Jiménez, C. 2002. Effects of recent warming events on coral reef communities of Costa Rica (Central America). PhD. Thesis. Zentrum für Marine Tropenökologie. University of Bremen, Germany. 64 p.

Jiménez, C. & J. Cortés. 2003. Growth of seven species of scleractinian corals in an upwelling environment of the eastern Pacific (Golfo de Papagayo, Costa Rica). *Bull. Mar. Sci.* 72: 187-198.

Jiménez, C. 2007. Arrecifes coralinos, ¿Víctimas de los cambios? *Ambientico* (171): 5-7.

Martínez D., Montero A. & L. May. 2011. Cetáceos de las aguas costeras del Pacífico norte y sur de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 59 (1): 283-290.

McCauley, D., Joyce F. & J. Lowenstein. 2008. Efectos de la industria de peces ornamentales en Costa Rica sobre las poblaciones de la vieja de Cortés *Thalassoma lucasanum*. *Ciencias marinas* 34 (4): 445-451.

MINAE. 2005. Decreto Ejecutivo No. 32633-MINAE. Reglamento a la Ley de Conservación de Vida Silvestre No.7317.

Ralph, C.J.; Geupel, G.R.; Pyle, P; Martin, T.E.; DeSante, D.F.; Milá, B. 1995. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report. Pacific Southwest Station, Forest Service, US Department of Agriculture. California, EUA. 59 p.

Ramsar. 1999. Ficha informativa sobre humedales Ramsar. Manglar de Potrero Grande. <http://www.wetlands.org/RSDB/default.htm>.

Sandlund O., Daverdin R., Choudhury A., Brooks D. & O. Diserud. 2010. A survey of freshwater fishes and their macroparasites in the Guanacaste Conservation Area (ACG), Costa Rica. NINA Report 635. 45 pp.

Sick, M. 1989. Paleomagnetism of Ophiolite Complexes from the southern Middle American landbridge (Costa Rican and western Panamá). *Tübinger Geowissenschaftliche Abhandlungen*, Tübingen. 108 p.

Stiles, G. & Skutch, A. 1996. Guía de aves de Costa Rica. INbio. Heredia, Costa Rica. 686 p.

Zamora P. & J. Cortés. 2009. Los manglares de Costa Rica: el Pacífico norte. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 57 (3): 473-488.

Woodcock, J. 2009. Listado de aves migratorias observadas en Guanacaste, Costa Rica (2003-2009). Departamento de Investigación. Área de Conservación Guanacaste. Liberia, Guanacaste. Costa Rica.

Comunicación personal

Jiménez, C. 2009. Universidad de Costa Rica, Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, 2060. Email: carlos.jimenez02@gmail.com

Salazar, F. 2011. Ministerio de Ambiente, Energía (MINAET) y Telecomunicaciones de Costa Rica. Encargado de Control y Protección sector marino del ACG. Santa Rosa, Guanacaste. Email: fsalazar@acguanacaste.ac.cr

ANEXO I. Lista de las especies de peces encontradas en los muestreos realizados en el Sector Marino del ACG.

| Orden | Familia | Especie | Nombre común |
|--------------------|--------------------|------------------------------------|-------------------------|
| Anguilliformes | Congridae | <i>Heteroconger sp.</i> | Anguila de jardín |
| Anguilliformes | Muraenidae | <i>Echidna nebulosa</i> | Morena estriada |
| Anguilliformes | Muraenidae | <i>Enchelycore octaviana</i> | Morena octaviana |
| Anguilliformes | Muraenidae | <i>Gymnomuraena zebra</i> | Morena zebra |
| Anguilliformes | Muraenidae | <i>Gymnothorax castaneus</i> | Morena verde |
| Anguilliformes | Muraenidae | <i>Gymnothorax dovii</i> | Morena pintita |
| Anguilliformes | Muraenidae | <i>Gymnothorax flavimarginatus</i> | Morena borde amarillo |
| Anguilliformes | Muraenidae | <i>Muraena lentiginosa</i> | Morena pecosa |
| Anguilliformes | Ophichthidae | <i>Myrichthys tigrinus</i> | Anguila moteada |
| Atheriniformes | Atherinopsidae | <i>Atherinella argentea</i> | Sardina o pejerrey |
| Beloniformes | Belonidae | <i>Belonidae</i> | Pez volador |
| Beloniformes | Hemiramphidae | <i>Hemiramphus saltator</i> | Pez volador |
| Beryciformes | Holocebridae | <i>Myripristis leiognathus</i> | Soldado panámico |
| Beryciformes | Holocentridae | <i>Apogon sp.</i> | Cardenal |
| Beryciformes | Holocentridae | <i>Sargocentron suborbitalis</i> | Candil sol |
| Carcharhiniformes | Carcharhinidae | <i>Carcharhinus leucas</i> | Tiburón toro |
| Carcharhiniformes | Carcharhinidae | <i>Carcharhinus limbatus</i> | Tiburón punta negra |
| Carcharhiniformes | Carcharhinidae | <i>Negaprion brevirostris</i> | Tiburón limón |
| Cyprinodontiformes | Anablepidae | <i>Oxyzygonectes dovii</i> | Ojos blancos |
| Cyprinodontiformes | Poeciliidae | <i>Poeciliidae</i> | Poecilido |
| Elopiformes | Elopidae | <i>Elops affinis</i> | Chola |
| Mugiliformes | Mugilidae | <i>Mugil cephalus</i> | Lisa |
| Mugiliformes | Mugilidae | <i>Mugil curema</i> | Lisa |
| Orectolobiformes | Ginglymostomatidae | <i>Ginglymostoma cirratum</i> | Tiburón gata |
| Perciformes | Acanthuridae | <i>Acanthurus xanthopteros</i> | Cirujano aleta amarilla |
| Perciformes | Acanthuridae | <i>Prionurus laticlavus</i> | Cirujano barbero |
| Perciformes | Acanthuridae | <i>Prionurus punctatus</i> | Cirujano cochinito |
| Perciformes | Blenniidae | <i>Blenniidae</i> | Blennido |
| Perciformes | Blenniidae | <i>Ophioblennius steindachneri</i> | Blennido |
| Perciformes | Carangidae | <i>Caranx caballus</i> | Jurel bonito |
| Perciformes | Carangidae | <i>Caranx caninus</i> | Jurel toro |
| Perciformes | Carangidae | <i>Caranx sexfasciatus</i> | Jurel vorax |
| Perciformes | Carangidae | <i>Elegatis bipinnulata</i> | Macarela salmón |
| Perciformes | Carangidae | <i>Seriola rivoliana</i> | Ojarán |
| Perciformes | Carangidae | <i>Trachinotus rhodopus</i> | Pámpano |
| Perciformes | Centropomidae | <i>Centropomus medius</i> | Gualaje o robalo |

| Orden | Familia | Especie | Nombre común |
|-------------|----------------|-----------------------------------|----------------------|
| Perciformes | Centropomidae | <i>Centropomus unionensis</i> | Robalo |
| Perciformes | Centropomidae | <i>Centropomus viridis</i> | Robalo |
| Perciformes | Chaenopsidae | <i>Acanthemblemaria hancocki</i> | Tubícola rubi |
| Perciformes | Chaetodontidae | <i>Chaetodon humeralis</i> | Pez mariposa |
| Perciformes | Chaetodontidae | <i>Johnrandallia nigrirostris</i> | Pez mariposa barbero |
| Perciformes | Chanidae | <i>Chanos chanos</i> | Sabalote |
| Perciformes | Cirrhitidae | <i>Cirrhichthys oxycephalus</i> | Halcón de coral |
| Perciformes | Cirrhitidae | <i>Cirrhitis rivulatus</i> | Halcón mero |
| Perciformes | Coryphaenidae | <i>Coryphaena hippurus</i> | Dorado |
| Perciformes | Eleotridae | <i>Gobiomorus maculatus</i> | Guavina |
| Perciformes | Ephippidae | <i>Chaetodipterus zonatus</i> | Paguala |
| Perciformes | Gerreidae | <i>Diapterus peruvianus</i> | Mojarra |
| Perciformes | Gerreidae | <i>Eucinostomus argenteus</i> | Palmito plateado |
| Perciformes | Gobiidae | <i>Awaous transandeanus</i> | Chupapiedra |
| Perciformes | Gobiidae | <i>Elacatinus punctulatus</i> | Gobio cabeza roja |
| Perciformes | Gobiidae | <i>Gobiosoma chiquita</i> | Gobio chiquito |
| Perciformes | Gobiidae | <i>Sicydium salvini</i> | Chupapiedra |
| Perciformes | Haemulidae | <i>Anisotremus caesius</i> | Roncador |
| Perciformes | Haemulidae | <i>Anisotremus interruptus</i> | Roncador |
| Perciformes | Haemulidae | <i>Anisotremus taeniatus</i> | Roncador rayado |
| Perciformes | Haemulidae | <i>Haemulon flaviguttatum</i> | Ronco manchado |
| Perciformes | Haemulidae | <i>Haemulon maculicauda</i> | Roncador esmeralda |
| Perciformes | Haemulidae | <i>Haemulon scudderii</i> | Roncador pecoso |
| Perciformes | Haemulidae | <i>Haemulon sexfasciatum</i> | Pargo blanco |
| Perciformes | Haemulidae | <i>Haemulon steindachneri</i> | Roncador sol |
| Perciformes | Haemulidae | <i>Haemulopsis elongatus</i> | Roncador |
| Perciformes | Kyphosidae | <i>Kyphosus analogus</i> | Vieja rayada |
| Perciformes | Kyphosidae | <i>Kyphosus elegans</i> | Chopa de cortéz |
| Perciformes | Kyphosidae | <i>Sectator ocyurus</i> | Chopa salmón |
| Perciformes | Labridae | <i>Bodianus diplotaenia</i> | Vieja mexicana |
| Perciformes | Labridae | <i>Halichoeres chierchiae</i> | Señorita herida |
| Perciformes | Labridae | <i>Halichoeres dispilus</i> | Señorita camaleón |
| Perciformes | Labridae | <i>Halichoeres nicholsi</i> | Vieja soltera |
| Perciformes | Labridae | <i>Halichoeres notospilus</i> | Vieja |
| Perciformes | Labridae | <i>Iniistium pavo</i> | Pavo real |
| Perciformes | Labridae | <i>Novaculichthys taeniorus</i> | Cuchillo dragón |
| Perciformes | Labridae | <i>Thalassoma lucasanum</i> | Vieja arcoiris |
| Perciformes | Labridae | <i>Thalassoma purpureum</i> | Vieja |

| Orden | Familia | Especie | Nombre común |
|-------------|-----------------|---------------------------------|-------------------------|
| Perciformes | Lutjanidae | <i>Hoplopagrus guentherii</i> | Pargo roquero |
| Perciformes | Lutjanidae | <i>Lutjanus argentiventris</i> | Pargo cola amarilla |
| Perciformes | Lutjanidae | <i>Lutjanus guttatus</i> | Pargo manchado |
| Perciformes | Lutjanidae | <i>Lutjanus inermis</i> | Pargo rabirrubia |
| Perciformes | Lutjanidae | <i>Lutjanus novemfasciatus</i> | Pargo negro |
| Perciformes | Lutjanidae | <i>Lutjanus viridis</i> | Pargo rayado |
| Perciformes | Malacanthidae | <i>Malacanthus brevis</i> | Blanquillo |
| Perciformes | Mullidae | <i>Mulloidichthys dentatus</i> | Salmonete barbón |
| Perciformes | Nematistiidae | <i>Nematistius pectoralis</i> | Pez gallo |
| Perciformes | Opistognathidae | <i>Opistognathidae</i> | Bocón |
| Perciformes | Polynemidae | <i>Polydactylus aproximus</i> | Barbudo |
| Perciformes | Pomacanthidae | <i>Holacanthus passer</i> | Pez angel real |
| Perciformes | Pomacanthidae | <i>Pomacanthus zonipectus</i> | Pez angel |
| Perciformes | Pomacentridae | <i>Abudefduf concolor</i> | Petaca rebosada |
| Perciformes | Pomacentridae | <i>Abudefduf declivifrons</i> | Petaca mexicana |
| Perciformes | Pomacentridae | <i>Abudefduf troschelii</i> | Sargento |
| Perciformes | Pomacentridae | <i>Chromis atrilobata</i> | Castañeta |
| Perciformes | Pomacentridae | <i>Microspathodon bairdii</i> | Damisela |
| Perciformes | Pomacentridae | <i>Microspathodon dorsalis</i> | Castañuela gigante |
| Perciformes | Pomacentridae | <i>Stegastes acapulcoensis</i> | Damisela Acapulco |
| Perciformes | Pomacentridae | <i>Stegastes flavilatus</i> | Damisela de dos colores |
| Perciformes | Scaridae | <i>Scarus compressus</i> | Pez loro azul |
| Perciformes | Scaridae | <i>Scarus ghobban</i> | Pezo loro rayado |
| Perciformes | Scaridae | <i>Scarus perrico</i> | Loro jorobado |
| Perciformes | Scaridae | <i>Scarus rubroviolaceus</i> | Pez loro bicolor |
| Perciformes | Scianidae | <i>Larimus acclivis</i> | Corvina |
| Perciformes | Scianidae | <i>Pareques viola</i> | Corvina gungo |
| Perciformes | Scianidae | <i>Umbrina analis</i> | Corvina ñata |
| Perciformes | Scombridae | <i>Acanthocybium solandri</i> | Wahoo |
| Perciformes | Scombridae | <i>Euthynnus lineatus</i> | Barrilete negro |
| Perciformes | Scombridae | <i>Sarda orientalis</i> | Atún negro |
| Perciformes | Scombridae | <i>Scomberomorus sierra</i> | Macarela |
| Perciformes | Serranidae | <i>Alphestes immaculatus</i> | Guaseta del Pacífico |
| Perciformes | Serranidae | <i>Cephalopholis panamensis</i> | Cabrilla enjambre |
| Perciformes | Serranidae | <i>Epinephelus itajara</i> | Mero Goliat |
| Perciformes | Serranidae | <i>Epinephelus labriformis</i> | Cabrilla pintada |
| Perciformes | Serranidae | <i>Paranthias colonus</i> | Pez sandía |
| Perciformes | Serranidae | <i>Rypticus bicolor</i> | Pez jabón |

| Orden | Familia | Especie | Nombre común |
|-------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Perciformes | Serranidae | <i>Rypticus nigripinnis</i> | Pez jabón punteado |
| Perciformes | Serranidae | <i>Serranidae sp.</i> | Cabrilla |
| Perciformes | Serranidae | <i>Serranidae sp.</i> | Cabrilla |
| Perciformes | Serranidae | <i>Serranidae sp.</i> | Cabrilla |
| Perciformes | Serranidae | <i>Serranus psittacinus</i> | Guasetta |
| Perciformes | Sparidae | <i>Calamus brachysomus</i> | Pez pluma |
| Perciformes | Sphyrnidae | <i>Sphyrna genie</i> | Barracuda |
| Perciformes | Zanclidae | <i>Zanclus cornutus</i> | Idolo moro |
| Pleuronectiformes | Paralichthyidae | <i>Cyclopsetta querna</i> | Lenguado |
| Rajiformes | Mobulidae | <i>Mobula sp.</i> | Mobula |
| Rajiformes | Myliobatidae | <i>Aetobatus narinari</i> | Raya gabilana |
| Rajiformes | Rhinopterae | <i>Rhinoptera steindachneri</i> | Raya nariz de vaca |
| Scorpaeniformes | Scorpaenidae | <i>Scorpaena mystes</i> | Pez escorpión roquero |
| Scorpaeniformes | Scorpaenidae | <i>Scorpaena sp.</i> | Pez escorpión |
| Syngnathiformes | Aulostomidae | <i>Aulostomus chinensis</i> | Pez trompeta |
| Syngnathiformes | Fistulariidae | <i>Fistularia commersonii</i> | Pez trompeta |
| Tetraodoniformes | Balistidae | <i>Canthidermis maculata</i> | Pez chancho |
| Tetraodoniformes | Balistidae | <i>Melichthys niger</i> | Chancho negro |
| Tetraodoniformes | Balistidae | <i>Melichthys vidua</i> | Chancho cola rosada |
| Tetraodoniformes | Balistidae | <i>Pseudobalistes naufragium</i> | Chancho de piedra |
| Tetraodoniformes | Balistidae | <i>Sufflamen verres</i> | Chancho naranja |
| Tetraodoniformes | Diodontidae | <i>Chilomycterus reticulatus</i> | Pez erizo enano |
| Tetraodoniformes | Diodontidae | <i>Diodon holocanthus</i> | Pez erizo |
| Tetraodoniformes | Diodontidae | <i>Diodon hystrix</i> | Pez erizo moteado |
| Tetraodoniformes | Monacanthidae | <i>Aluterus scriptus</i> | Pez lija |
| Tetraodoniformes | Tetraodontidae | <i>Arothron hispidus</i> | Botete pintado |
| Tetraodoniformes | Tetraodontidae | <i>Arothron meleagris</i> | Pez globo |
| Tetraodoniformes | Tetraodontidae | <i>Canthigaster punctatissima</i> | Botete bonito |
| Tetraodoniformes | Tetraodontidae | <i>Ostracion meleagris</i> | Botete |
| Tetraodoniformes | Tetraodontidae | <i>Sphoeroides annulatus</i> | Botete |

ANEXO II. Lista de las especies de moluscos encontradas en los muestreos realizados en el Sector Marino del ACG.

| Orden | Familia | Especie | Nombre común |
|-------------------|----------------|---------------------------------|---------------------|
| Arcoida | Arcidae | <i>Anadara similis</i> | Piangua |
| Basommojophora | Melampidae | <i>Melampus carolianus</i> | Caracol liso |
| Caenogastropoda | Strombidae | <i>Strombus galeatus</i> | Cambute |
| Neotaenioglossa | Buccinidae | <i>Melongena patula</i> | Cambute negro |
| Neotaenioglossa | Littorinidae | <i>Littoraria aberrans</i> | Litorina |
| Neotaenioglossa | Littorinidae | <i>Littoraria varia</i> | Litorina |
| Neotaenioglossa | Littorinidae | <i>Littoraria zebra</i> | Litorina |
| Neotaenioglossa | Muricidae | <i>Stramonita haemastoma</i> | Kiosco |
| Neotaenioglossa | Naticidae | <i>Natica chemitzi</i> | Ojo de gato |
| Neotaenioglossa | Potamididae | <i>Cerithidea californica</i> | Cuerno |
| Neotaenioglossa | Potamididae | <i>Cerithidea montagnei</i> | Cuerno brillante |
| Neotaenioglossa | Potamididae | <i>Cerithidea valida</i> | Cuerno varicoso |
| Octopoda | Octopodidae | <i>Octopus sp.</i> | Pulpo |
| Ostreoida | Ostreidae | <i>Crassostrea sp.</i> | Ostra |
| Ostreoida | Spondylidae | <i>Spondylus calcifer</i> | Ostión vaca |
| Patelo gastropoda | Neritidae | <i>Nerita scabricosta</i> | Nerita |
| Patelo gastropoda | Neritidae | <i>Neritidae sp.</i> | Nerita |
| Patelo gastropoda | Neritidae | <i>Neritina latissima</i> | Nerita |
| Patelo gastropoda | Neritidae | <i>Theodoxus luteofasciatus</i> | Neritina |
| Patelo gastropoda | Patallidae | <i>Tectura biradiata</i> | Patella |
| Veneroida | Corbiculidae | <i>Polymesoda inflata</i> | Miona |
| Veneroida | Donacidae | <i>Donax dentifer</i> | Almeja |
| Veneroida | Psammobiidae | <i>Tagelus affinis</i> | Mejillón |

ANEXO III. Lista de las especies de crustáceos encontradas en los muestreos realizados en el Sector Marino del ACG.

| Orden | Familia | Especie | Nombre común |
|--------------|----------------|---------------------------------|---------------------|
| Decapoda | Diogenidae | <i>Clibanarius panamensis</i> | Cangrejo hermitaño |
| Decapoda | Gecarcinidae | <i>Cardisoma crassum</i> | |
| Decapoda | Gecarcinidae | <i>Gerarcinus quadratus</i> | |
| Decapoda | Grapsidae | <i>Pachygrapsus transversus</i> | |
| Decapoda | Ocypodidae | <i>Uca herradurensis</i> | |
| Decapoda | Ocypodidae | <i>Uca stenodactylus</i> | |
| Decapoda | Ocypodidae | <i>Uca terpsichores</i> | |
| Decapoda | Ocypodidae | <i>Uca zacaе</i> | |
| Decapoda | Ocypodidae | <i>Ucides occidentalis</i> | |
| Decapoda | Paguridae | <i>Pagurus sp.</i> | Cangrejo hermitaño |
| Decapoda | Palaemonidae | Palaemonidae | Camarón de río |
| Decapoda | Palinuridae | <i>Palinurus sp.</i> | Langosta |
| Decapoda | Penaeidae | <i>Litopenaeus occidentalis</i> | Camarón blanco |
| Decapoda | Portunidae | <i>Callinectes sp.</i> | Jaiba |
| Decapoda | Sesarmidae | <i>Aratus pisonii</i> | Cangrejo de manglar |
| Decapoda | Sesarmidae | <i>Sesarma sp.</i> | |

ANEXO IV. Lista de las especies de reptiles encontradas en los muestreos realizados en el Sector Marino del ACG.

| Orden | Familia | Especie | Nombre común |
|--------------|----------------|--------------------------------|-----------------------|
| Crocodylia | Crocodylidae | <i>Crocodylus acutus</i> | Cocodrilo |
| Testudines | Cheloniidae | <i>Chelonia mydas agassizi</i> | Tortuga verde o negra |
| Testudines | Cheloniidae | <i>Eretmochelys imbricata</i> | Tortuga carey |
| Testudines | Cheloniidae | <i>Lepidochelys olivacea</i> | Tortuga lora |

ANEXO V. Lista de las especies de equinodermos encontradas en los muestreos realizados en el Sector Marino del ACG.

| Orden | Familia | Especie | Nombre común |
|-----------------|-----------------|----------------------------------|---------------------|
| Aspidochirotida | Holothuriidae | <i>Holothurias impatiens</i> | Pepino de mar |
| Aspidochirotida | Stichopodidae | <i>Isostichopus fuscus</i> | Pepino de mar |
| Cidaroida | Cidaridae | <i>Eucidaris thouarsii</i> | Erizo de mar |
| Diadematoida | Diadematidae | <i>Centrostephanus coronatus</i> | Erizo de mar |
| Valvatida | Ophidiasteridae | <i>Pharia pyramidata</i> | Estrella de mar |
| Valvatida | Oreasteridae | <i>Pentaceraster cumingi</i> | Estrella de mar |