



# Arrecifes coralinos: por la pesca, el turismo y la protección de las costas

Pedro M. Alcolado  
Rodolfo Claro  
Instituto de Oceanología  
Servando Valle Gómez  
Centro de Investigaciones Pesqueras  
Contacto: alcolado@ama.cu

## RESUMEN

Los arrecifes coralinos son ecosistemas marinos vulnerables que rodean prácticamente a todo nuestro país y cuentan con una gran diversidad de especies. Formados por el desarrollo de miles de años de corales pétreos, son fondos marinos de suma importancia para el aprovisionamiento de especies de valor comercial y conservacionista, el buceo turístico y la protección de los recursos naturales y humanos de las costas. Lamentablemente, los arrecifes están sufriendo daños acelerados debido a la acción humana (sobrepesca, contaminación, buceo excesivo y descuidado, entre otras), y más recientemente se han visto impactados por el cambio climático (aumentos de la temperatura del agua, mayor frecuencia de huracanes). En consecuencia, se recomiendan medidas oportunas para minimizar esa degradación galopante de los arrecifes y otros fondos marinos, pues de su buen estado depende la productividad pesquera, el éxito de la actividad turística, y la protección de las costas, entre otros bienes y servicios que aportan. En el Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey se han probado exitosamente prácticas pesqueras sostenibles, como alternativas para sustituir las que son nocivas para la existencia de los arrecifes coralinos.

## PALABRAS CLAVE

turismo pesca  
arrecifes coralinos  
costas

## Fondos de coral

Los arrecifes coralinos son ecosistemas vulnerables con una gran diversidad de especies que rodean prácticamente a todo nuestro país. Estos se han formado por el desarrollo y acumulación de corales pétreos durante miles de años. Forman fondos muy variados como los que los pescadores llaman rompientes o crestas coralinas, cabeceríos, cangilones, ramajales, veriles y cantos de golfo, entre otros. Tienen gran importancia para el sostenimiento de la pesca y del turismo de buceo, así como para la protección de las costas con sus recursos naturales y humanos. Por tanto, se hace muy necesario conocer los acontecimientos claves, relativamente recientes, que atentan contra la existencia y el aprovechamiento sostenible de los servicios ambientales de los arrecifes coralinos.

La adaptación o enfrentamiento a esos cambios en función de garantizar en lo posible la seguridad alimentaria y la conservación de la biodiversidad marina, —esta última como sostén crucial de la primera—, demanda igualmente acciones que contribuyan a lograr una mayor capacidad de los arrecifes coralinos de resistir y recuperarse de los embates de los tiempos actuales.

## Arrecifes coralinos en peligro, sus consecuencias para el hombre y el medio ambiente

Los recursos pesqueros de los arrecifes coralinos del Archipiélago Sabana-Camagüey, como en el resto de Cuba, vienen sufriendo una merma en su abundancia y paralelamente ha ido disminuyendo la talla promedio de las principales especies en las capturas, sobre todo a partir de los años ochenta (Baisre, 2000, 2004; Claro et al., 2000). Por otro lado, las especies más cotizadas van dejando de tener preponderancia en las capturas.

El excesivo esfuerzo de pesca y las artes y prácticas pesqueras dañinas han incidido en la sostenibilidad de las especies y la vida de los arrecifes y de otros fondos marinos, donde precisamente se desarrollan especies de gran importancia que luego se pescan en los arrecifes en alguna etapa de su vida (langostas, meros, pargos, loros, etc.). Más recientemente, también afectan a los recursos pesqueros arrecifales los factores asociados al cambio o variabilidad climática y la invasión del llamado pez león, oriundo de los océanos Índico y Pacífico (Smith, Sullivan, 2007, Santos-Martínez et al., 2010).

En los arrecifes coralinos, desde principios de los ochenta, comienzan a sentirse súbitamente los efectos del cambio climático a manera de enfermedades de corales duros que incluye la conocida como blanqueamiento de corales, así como otras diversas inducidas por microorganismos marinos (nombradas por su apariencia como banda blanca, banda negra, plaga blanca, mancha oscura, mancha amarilla, necrosis parcheada, etc.). Desde entonces, a causa de la mortalidad de los corales, la compleja estructura del relieve de los arrecifes comienza a destruirse y los fondos se van haciendo cada vez más planos.

En consecuencia, se ha producido una enorme pérdida de los refugios que necesitan los peces y otros organismos significativos para el sostenimiento ecológico de los arrecifes. Estos últimos incluyen organismos que sirven de alimento a especies de importancia pesquera y en la trama alimentaria en general (crustáceos, gusanos, peces pequeños, erizos de mar, etc.). También disminuyen los promontorios del fondo que sirven como lugares de concentración de peces y del erizo negro de espinas largas (*Diadema antillarum*), especie que, en particular, es vital para el control de la proliferación excesiva y dañina de las algas en el fondo, las cuales afectan de distintas maneras a los corales tanto juveniles como más desarrollados.



En los años 1983-1984, se produjo la muerte casi total de los erizos negros de espinas largas, lo que desencadenó una sucesión de efectos negativos de gran trascendencia cuando algas de diversos tipos invadieron súbita y masivamente los fondos rocosos de los arrecifes coralinos. Al cubrirse el fondo por estas algas, casi no quedó espacio para que las larvas nadadoras de los corales pudieran fijarse al fondo para dar lugar a nuevos corales que repusieran a los que morían por alguna causa. Si acaso las larvas lograban fijarse, los nuevos pequeños corales no podían recibir la luz necesaria para crecer por la sombra impuesta por estas plantas o recibían violentos abofeteos de ellas cuando el oleaje las batía con fuerza. También, algunas algas indujeron enfermedades a los corales a través del contacto y en ocasiones, cuando las algas cubrían el esqueleto de un coral a través de una herida en su carne, terminaban cubriéndolo parcial o totalmente.

La excesiva cobertura de los fondos por algas fue un factor muy poderoso que dañó a los corales e impidió la re-



Figura 1. Pez león. Foto: cortesía de Fausto de Nevi Herrera (MINTUR).

cuperación de los arrecifes deteriorados por la pérdida de sus corales debido a causas diversas. Esa nefasta situación persiste y todavía no se vislumbra su fin. Ya los pescadores perciben las consecuencias en la merma de importantes recursos pesqueros.

Más recientemente, en 2007, comienza la invasión de nuestros arrecifes, pastos marinos y manglares, por parte del pez león (*Pterois volitans*), especie oriunda de los mares de los océanos Índico y Pacífico (Fig. 1). Estos peces fueron introducidos en la Florida (Estados Unidos de América) de manera accidental por escapes de acuarios durante huracanes, y quizás también deliberadamente por personas incautas que los soltaban al mar por algún motivo. Estos voraces peces consumen todo animal que quepa en su enorme boca, incluyendo juveniles de peces de importancia pesquera y ecológica (eliminadores de parásitos, controladores de algas del fondo), peces adultos de talla pequeña, crustáceos, pudiendo incluir juveniles de langostas (ANC, 2011).

A todos estos factores que parecieran haberse confabulado para deteriorar o destruir los arrecifes coralinos, en Cuba como en el resto del Caribe, se suma el aumento de la frecuencia e intensidad de los huracanes a partir de 2001 (Alcolado et al., 2009). Esta situación no da oportunidad ni descanso, para que los arrecifes puedan recuperarse mediante sus propios mecanismos naturales.

Los factores mencionados, tanto humanos como del cambio o variabilidad climática, están también afectando de manera directa o indirecta al turismo, la protección de las costas y sus recursos naturales y construidos. En el sector turístico, quedan perjudicadas las actividades de buceo y la oferta culinaria de productos marinos, lo que hace menos competitivas las grandes inversiones emprendidas. En el caso de las costas, se ve afectada la protección que le ofrecen las crestas arrecifales (restingas), las cuales benefician tanto recursos naturales (playas y manglares) como diversos medios materiales (asentamientos humanos, infraestructura hotelera, viales, agropecuarias, sitios históricos, entre otros).

El reto es entonces qué hacer para enfrentar o adaptarnos a estos acontecimientos, y para lograr en lo posible una mayor seguridad alimentaria y conservación de la biodiversidad. En este contexto, enfocamos algunos aspectos pertinentes para lograr el mayor aprovechamiento de los bienes y servicios ambientales del preciado ecosistema.

### Cómo salvar los arrecifes coralinos

Las acciones requeridas en favor de los sectores productivos para el aprovechamiento de los beneficios de los arrecifes coralinos deben ser aplicadas en los propios arrecifes o en otros hábitats que interactúan con ellos mediante los ciclos biológicos de las especies compartidas (zonas de cría, zonas de alimentación, ciclo de migración diaria de las especies entre ecosistemas, etc.) o por los efectos que otros ecosistemas vecinos pueden causar sobre el arrecife cuando sufren degradación.

#### 1. Acciones a emprender en los propios arrecifes coralinos

Para la sostenibilidad de los recursos pesqueros

- **Supresión de la pesca de arrastre de fondo (chinchorro de arrastre).** Esto vale no solo para los pastos marinos (seibadales) sino también para los propios arrecifes coralinos, ya que en algunos casos lamentables se practica chinchorro sobre estos últimos con destroz de los corales (Fig.2).
- **Supresión de los tranques (redes estacionarias).** Las redes estacionarias, conocidas en Cuba como tranques (Fig. 3), son artes de pesca altamente dañinos e insostenibles tanto desde el punto de vista económico como ecológico. Estos capturan a los peces de elevada importancia pesquera y ecológica durante las corridas reproductivas hacia aguas profundas donde desovan y se fecundan sus huevos. Así, por un lado se pierde, —algo que ya está ocurriendo— el propio potencial pesquero de las especies de interés; y por el otro, los peces carnívoros de gran tamaño (pargos, meros y tiburones) dejan de tener capacidad potencial para



Figura 2. Barco chinchorrero en plena faena de recogida de la captura. Foto: cortesía de Alejandra Briones Bell (MINAL).



Figura 3. Tranque en cayo Sabinal, Camagüey, visto desde el faro. Foto: Allen Putney.

controlar las poblaciones de especies dañinas para el arrecife como el pez león y algunas especies de las llamadas chopitas<sup>1</sup>.

El empleo de los llamados tranques estacionarios ya está prohibido por la Resolución de Pesca No. 130 de 2008. Únicamente se permite su uso de manera temporal durante la corrida de la llamada cojinúa. Este movimiento migratorio lo realizan ejemplares inmaduros cada año en la región nororiental del país, de Este a Oeste, por el canal de las Bahamas, aparentemente con fines de alimentación. En la corrida participan dos especies: la cojinúa propiamente dicha (*Caranx crysos*) y el cibí o cibí carbonero (*Caranx ruber*). Esto sucede de junio a septiembre e involucra a las empresas pesqueras de Nuevitas, Las Tunas, Holguín y Baracoa.

Por estudios anteriores se ha demostrado que estas dos especies que migran en la zona referida, no pertenecen a la plataforma marina cubana, pero se mueven a lo largo del borde de ella. Por tal motivo, luego de la suspensión de los tranques a partir del año 2008, sí se ha autorizado como un caso excepcional el uso del tranque como arte de pesca para la captura de esas especies, siempre y cuando no ocurra una disminución sustancial en las capturas que perjudique la sostenibilidad de su pesca. Este tipo de tranque, a diferencia de los anteriores que fueron cancelados, es un tranque flotante (llamado en otros países almadraba), y se cala en el borde externo de la plataforma marina.

En el año 2010 se demostró que en junio corre la cojinúa propiamente dicha (*Caranx crysos*), pero en este momento se encuentra en proceso de desove (es una verdadera corrida). Por ese motivo, aunque luego parece alejarse de Cuba, se prohibió como precaución el calado de tranques en junio para evitar capturar esta especie en fase de reproducción. Solamente se calan los tranques en julio y agosto, cuando se captura el 99,6% de cibí (*Caranx ruber*), en estado juvenil o en los primeros estadios, sin que presenten ningún síntoma de comienzo de su reproducción. En los meses de septiembre se prohibió el calado de los tranques, pero no fue por un problema biológico, sino económico, pues las capturas eran muy bajas.

• **Supresión de las nasas y de su permanencia o abandono.** Las nasas atrapan especies de peces loros y de barberos, las cuales son herbívoras y consumen vegetales, en este caso, algas marinas. Preservar esos peces resulta indispensable para el control de la excesiva y perjudicial proliferación de las algas, que como habíamos apuntado, están causando un gran daño a nuestros arrecifes coralinos desde la mortalidad masiva del erizo negro de espinas largas (*Diadema antillarum*) ocurrida en 1983 y 1984.

Los países que en esos años tenían prohibido el empleo de nasas (en las Bermudas y parte de las Bahamas), a diferencia del resto del gran Caribe, no sufrieron la masiva invasión de algas sobre el fondo marino que tuvo lugar en esos años cuando ocurrió la mencionada mortandad, y sus arrecifes no sufrieron degradación (Jackson et al., 2014).

Cuando no pueda suprimirse este arte de pesca, es crucial requerir que en su construcción se utilicen tamaños de mallas que permitan el escape de los peces juveniles o de pequeña talla, que los loros y barbero puedan escapar, y que se tenga todo el cuidado de que las nasas no queden abandonadas causando la llamada pesca fantasma con la consecuente eliminación innecesaria de los peces capturados. Para ello se requiere utilizar materiales biodegradables en su construcción (madera o palos), los cuales se destruyen con el paso del tiempo y permiten el escape de los peces atrapados por la pérdida de las nasas.

Por otro lado, al ser lanzadas las nasas al agua desde las embarcaciones o al moverse bruscamente por el fondo durante tormentas, estas golpean, rompen y dañan de manera considerable los corales, que son la base de la existencia de los mismos arrecifes en que pescamos. Las nasas han sido eliminadas en

<sup>1</sup> Cuando la población de chopitas es excesiva, las heridas por mordidas en los corales se convierte en un mayor riesgo de que estos padezcan enfermedades, de que sean invadidos por organismos que perforan su esqueleto, o que sufran la proliferación intolerable de algas. También, los machos de algunas especies de chopitas mordisquean los corales para crear jardines de algas y atraer a las hembras.

los EE.UU. mediante reducciones sucesivas que dieron tiempo a los pescadores a irlos reemplazando poco a poco por otros artes de pesca menos perjudiciales.

Tanto la pesca no comercial como recreativa, capturan a los peces loros medianos y grandes, que son los más efectivos en la eliminación del exceso nocivo de algas en los fondos arrecifales. Los loros son difíciles de proteger debido a que sus poblaciones no son muy grandes, y porque no es fácil controlar su pesca por falta de recursos y regulaciones. Actualmente, debido a la eliminación de los chinchorros de arrastre en 2012, las capturas de loros afortunadamente han disminuido significativamente en las estadísticas pesqueras.

• **Control de las poblaciones invasoras del pez león.** Por el gran perjuicio que está causando el pez león a los arrecifes, se precisa promover tanto su pesca ilimitada como el aumento de las poblaciones de depredadores potenciales que son muy propensos a la ciguatera como algunos pargos (cubera y jocú), meros (cherna, arigua, aguají), tiburones y barracudas. Así, de paso, se disminuye la incidencia de la ciguatera en la población cubana. Para ello han de establecerse tallas límites de pesca adecuadas para esas especies. Otro depredador importante es la guasa cuya pesca debe prohibirse, ya que está declarada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) como especie en peligro crítico de extinción. No obstante, las capturas de esta especie en los últimos 8 años han sido mínimas o nulas en el Ecosistema Sabana-Camagüey.

Es importante subir las tallas mínimas de captura para varios peces carnívoros que no son propensos a la ciguatera, por ser también potenciales depredadores del pez león. Ejemplos de estos peces son: rabirrubia, biajaiba, pargo criollo, caballero y meros. Esta medida favorecería también la calidad y el precio de las capturas, y aumentaría sus poblaciones (Claro et al., 2001, Claro, Lindeman, 2008).

Es recomendable promover el uso de anzuelo (palangres, líneas de mano) para la pesca de pargos, meros y otros depre-

adores de mediana y gran talla. Ello favorecería la captura de ejemplares de mayor talla, calidad y precio en beneficio de consumidores y pescadores. La aplicación de medidas similares ha brindado resultados positivos en zonas costeras de Estados Unidos, Venezuela, Campeche y Brasil. El uso de anzuelos podría reemplazar parcialmente a la pesca con nasas y redes, que como vimos son reconocidas como artes de pesca ecológicamente nocivas. Considerando la tradición en el uso de esos artes en Cuba, es necesario un mejor control del esfuerzo de pesca (número de artes, intensidad, etc.), el empleo de la luz de malla adecuada (preferentemente más de 40 milímetros), y la prohibición de su uso y abandono sobre los arrecifes para evitar la mencionada pesca fantasma.

En varios países del gran Caribe se promueve y comercializa con mucho éxito la pesca y oferta gastronómica del pez león, cuya deliciosa y visualmente atractiva carne está resultando de gran aceptación. Ello constituiría una alternativa de subsistencia ambientalmente sostenible para los pescadores que se vean en la necesidad de cambiar o complementar su actividad pesquera habitual. Con ello gana el pescador y el propio arrecife coralino, si se pesca correctamente y se respetan las regulaciones de pesca.

En ese sentido, actualmente las capturas de pez león que se logran en la pesca comercial estatal son mínimas, y si se planteara algún incentivo para la pesca comercial privada sería con pesca submarina, lo que pondría en riesgo que se pescaran también los loros. Por eso hay que tener mucho cuidado y tomar las medidas pertinentes.

• **Asignación de derechos de pesca o de cuotas a pescadores o a comunidades locales.** Las pesquerías marinas en Cuba son muy complejas. La pesca de la langosta y el camarón son pesquerías con un régimen estatal y se basan en cuotas de captura para cada zona de pesca, basadas en evaluaciones previamente realizadas. Otras pesquerías de régimen estatal son las de organismos bentónicos (o sea, del fondo marino), como es el cobo, el pepino de mar y las esponjas. En estos casos, se realizan monitoreos submarinos anuales para determinar la abundancia de

estas especies, y atendiendo los estimados de la abundancia, se emiten cuotas para ellas. Por último, está la pesca de la escama, una pesquería de régimen abierto, a la cual tienen libre acceso la pesca estatal, la comercial-privada, la recreativa y la de autoconsumo de distintas empresas.

Recientemente, dentro del marco de la futura política pesquera de Cuba, se estimaron los potenciales de pesca sostenibles para las cuatro plataformas del país, con el objetivo de comenzar a implementar cuotas de captura para cada zona de pesca dentro del nuevo sistema de manejo de las pesquerías de escama. En nuestros días, se están realizando estudios para determinar la vulnerabilidad de las especies comerciales de peces y se están identificando las especies más amenazadas. Dentro de este plan se contempla realizar evaluaciones individuales a las principales especies de peces comerciales con el objetivo de fijar cuotas de captura para su protección.

- **Compensación a los pescadores perjudicados por las medidas implementadas.** Al implementarse las medidas expuestas anteriormente, esto conllevará una reducción en el número de embarcaciones pesqueras, con el objetivo de ajustar la capacidad pesquera en exceso a los potenciales estimados. En la actualidad, se está trabajando en la búsqueda de alternativas laborales a los pescadores que queden fuera del sistema.

Una alternativa probada con gran éxito en el Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey, sería la incorporación de los pescadores afectados a prácticas pesqueras sostenibles como el cultivo de ostión sobre conchas vacías de su misma especie, ya sean suspendidas en tendederas o en canastas plásticas, y de esponjas comerciales también suspendidas. Otra posible solución resultado de este Proyecto sería la pesca del alto, la cual se enfoca hacia peces de gran calidad y se lleva a cabo en aguas de más de 100 metros de profundidad, controlada bajo criterios de sostenibilidad. Antes de su implementación por el Proyecto, la pesca del alto se llevaba a cabo en muy pequeña escala debido a sus requerimientos técnicos.

Turismo marino responsable

- **Manejo responsable del buceo y capacidades de carga de visitantes.** Es imprescindible conocer las normas de capacidad de carga (cantidad diaria de buceadores por punto de buceo) recomendadas para áreas marinas protegidas por el Centro Nacional de Áreas Protegidas, para ello existe la publicación CNAP (2006).

- **Supresión de la pesca de peces y de otras especies marinas de interés de buceo.** En este sentido, el Ministerio del Turismo (MINTUR) le solicita el cierre del área por objetivos turísticos a la pesca (MINAL), que aprueba o no su solicitud después de un análisis exhaustivo. De aceptarse la petición, se emite una resolución por parte del MINAL declarando la zona solicitada como una Zona Bajo Régimen Especial de Uso y Protección (ZBREUP), donde según el acuerdo que se tome, se prohíbe totalmente la pesca, o se permite cierta pesca (langosta, pepino, esponja), que no afecte al hábitat marino dedicado al turismo.

- **Prohibición y control de la pesca de arrastre de fondo (chinchorro de arrastre).** Esta práctica pesquera, aparte de ser destructiva directamente sobre los pastos marinos (seibadales), tiene un efecto indirecto sobre los arrecifes debido a que numerosas especies atractivas para el buceo turístico pasan su fase juvenil en los pastos marinos, o migran cada día a estos para alimentarse (por ejemplo, peces loros, barberos, pargos, meros y jureles, entre otros). La Resolución de Pesca 503 de 2012 ya estableció la prohibición del chinchorro de arrastre en los fondos de Cuba.

- **Control del pez león.** Para conocer aspectos interesantes y útiles sobre el control del pez león se puede consultar el atractivo artículo científico popular ANC (2011).

- **Control y vigilancia sobre la contaminación.** Este es un tema muy amplio como para ser tratado en toda su extensión. En general, incluye todo desecho líquido o sólido que llega

al mar desde tierra o que se vierte directamente desde embarcaciones. Las consecuencias de la contaminación son diversas y muy destructivas de los hábitats marinos y de sus recursos vivos, incluidos los pesqueros.

Custodia de la costa y sus recursos

- **Protección de las crestas arrecifales (restingas).** Estas crestas disipan la fuerza del oleaje y disminuyen el alcance de las penetraciones de mar en las zonas costeras. Es mandatorio prevenir daños por buceo, así como por los golpes y encallamiento de embarcaciones. Deben seguirse otras recomendaciones ya mencionadas para proteger y recuperar los arrecifes coralinos en general.

- **Rehabilitación artificial de las crestas arrecifales.** Se basa en el trasplante de corales o en la estabilización de fragmentos de estos sueltos en el fondo marino, o tomados de otros corales cercanos. Se debe aplicar en casos imprescindibles, donde las causas que deterioraron el arrecife hayan desaparecido o tengan escasa probabilidad de retorno, así como donde sea económicamente viable.

- **Salvaguarda de los pastos marinos.** Los pastos marinos son zona de desarrollo de fases tempranas o de alimentación de especies de peces vitales para el desarrollo y supervivencia de los arrecifes coralinos que protegen las costas. Los pastos también retienen los sedimentos del fondo, lo que evita que sean arrastrados por las corrientes a los arrecifes coralinos, los deteriore y cese su gran capacidad protectora de las costas. La medida principal para proteger los pastos marinos es la ya recomendada supresión total de las redes de arrastre de fondo (chinchorro de arrastre) ya que lo destruyen y degradan su potencial de generación de recursos pesqueros (peces, langostas, cangrejo moro, jaiba, por ejemplo).

- **Resguardo de los manglares.** Los manglares protegen las costas contra el oleaje y las penetraciones del mar, y son refugios de peces juveniles y adultos. Además retienen sedimentos en el fondo que de lo contrario se-

rían transportados con las corrientes a los arrecifes y dañarían o matarían corales y otros organismos. Esos sedimentos, por ser generalmente fangosos, también pueden ir a parar a las playas de baño y estropear la calidad de sus arenas. Las acciones necesarias incluyen evitar estrictamente la tala, el corte de raíces de mangle, la construcción de viales y la contaminación del agua y los sedimentos de los manglares. Para el cultivo del ostión no deben usarse sus raíces como soporte, sino emplear el cultivo sobre conchas vacías del propio ostión suspendidas en cordeles, como recomiendan las experiencias demostrativas exitosas del Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey.

- **Obras ingenieras.** Pudieran constituir una última alternativa en casos imprescindibles, casi excepcionales, y si son económica y ambientalmente viables y seguras.

## 2. Acciones en otros ecosistemas que interactúan (conectados) con los arrecifes coralinos

Ciclos biológicos en ecosistemas compartidos por algunas especies de arrecife

- **Protección de los pastos marinos.** Los pastos marinos constituyen el hábitat de desarrollo de los juveniles de especies indispensables para el control de las algas en los fondos arrecifales (loros y barberos). También tienen su fase juvenil especies carnívoras de pargos (biajaiba, rabirrubia, pargo criollo y caballero), meros (cherna criolla), roncos y bajonaos, entre otros, que potencialmente pueden ejercer control sobre especies indeseadas como el pez león y sobre el exceso nocivo de algunas especies de chopitas, cuyo daño a los corales ya fue mencionado. Como ya se expresó, la supresión del chinchorro de fondo es crucial y se encuentra legislado. En caso de uso de chinchorros de boliche, las redes deben ser cortas (de no más de 300 metros de largo total) y con malla suficientemente amplia. En aguas algo turbias no se puede garantizar que las redes no rocen fondo y dañen los pastos marinos.

Los peces residentes permanentes en los pastos marinos son típicamente de pequeña talla y crípticos (viven escondidos o se disimulan entre las hojas del pasto). Los residentes estacionales son peces que pasan parte de su ciclo de vida en los pastos marinos, principalmente como un área de cría para desovar y para el desarrollo de juveniles. Otras especies estacionales en los seibadales son los roncós. Además, los peces de arrecifes coralinos a menudo utilizan los pastos marinos como zonas de cría. Entre ellos se incluyen los barberos, salmonetes, el aguají, el caballero y algunos loros. Un grupo comercialmente valioso de peces, los pargos, también son comunes en los pastos marinos. Entre los pargos se incluyen la biajaiba, el cají, el pargo criollo, el jocú y la rabirrubia.

Cuando los pastos marinos están cercanos a los arrecifes, albergan grandes cantidades de peces de arrecife. Los peces encuentran refugio en el arrecife durante el día, y se mueven a los pastos marinos en la noche para alimentarse.

- **Resguardo aportado por los manglares.** Entre las raíces de los manglares se guarecen y viven las fases tempranas de especies de gran importancia para los arrecifes coralinos y para la pesca (cají, jocú, caballero, cubera, roncós, entre otros). Los juveniles de peces loros y barberos también se refugian y alimentan entre las raíces de mangle rojo, por lo que la protección de este ecosistema también es vital.

Las raíces de los manglares proporcionan un hábitat ecológicamente importante para una amplia variedad de peces. Los carángidos (*Caranx* spp.), roncós (*Haemulon* spp.), los góbidos (*Gobiosoma* spp.), el cají (*Lutjanus apodus*), el caballero (*Lutjanus griseus*), y la guasa pequeña (*Epinephelus itajara*), así como muchas otras especies de peces se pueden encontrar entre las raíces de los manglares.

Los manglares también son importantes áreas de cría para la pesca comercial y la deportiva. El caballero y otras especies utilizan fundamentalmente los manglares como áreas de cría. Las raíces de los manglares y las aguas someras ofrecen refugio de los depredadores hasta que los juveniles alcancen una

talla lo suficientemente grande como para evitar a la mayoría de ellos. A medida que se destruyan los manglares, las pesquerías comerciales y deportivas decrecen como un resultado directo.

Control del pez león en el ecosistema marino profundo (batial superior)

El pez león, además de habitar en todas las profundidades de los arrecifes, en pastos marinos y manglares, también llega a colonizar densamente las zonas más profundas, llegando hasta los 300 metros (Morris, JR., Jr., 2013). A esas profundidades el hombre no puede penetrar para controlar directamente este dañino depredador. Para eso se precisa garantizar que haya abundantes peces de alto potencial depredador en esos lugares inaccesibles directamente por el hombre, como meros (cherna del alto), pargos (pargos del alto) y tiburones de fondo. Para estos peces es importante aplicar también tallas mínimas en nasas y anzuelo, pero mayores que en los arrecifes coralinos. La pesca del alto se puede llevar a cabo, pero bajo mucho control.

#### Breves apuntes finales

Los arrecifes coralinos son ecosistemas marinos vulnerables que rodean prácticamente todo nuestro país y están sufriendo daños acelerados debido a la acción humana y el impacto del cambio climático. En ellos vive una gran diversidad de especies, tanto de manera temporal o permanente, lo cual le otorga a este ecosistema un alto valor comercial y conservacionista. De su buen estado depende la productividad pesquera, el éxito de la actividad turística, la protección de las costas, entre otros bienes y servicios que aportan.

El Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey ha probado exitosamente prácticas pesqueras sostenibles como alternativas para sustituir las que son nocivas para la existencia de los arrecifes coralinos. Asimismo, se han sistematizado un conjunto de recomendaciones oportunas en aras de minimizar la degradación de los arrecifes coralinos y de otros ecosistemas conectados.

La diversidad de medidas propuestas comprenden, entre otras, la supresión de artes de pesca como el arrastre de fondo,

los tranques y las nasas, la supresión de la pesca de algunos tipos de peces y de otras especies marinas, la asignación de derechos de pesca a pescadores y comunidades locales, el control de las poblaciones invasoras del pez león, la compensación a los pescadores perjudicados por las medidas implementadas, el manejo responsable del buceo y capacidades de carga de visitantes, la vigilancia sobre la contaminación, la protección de los pastos marinos y manglares, así como la protección y, en casos excepcionales y económica viables, la rehabilitación artificial de las crestas arrecifales.

La pesca regulada y orientada a prácticas sostenibles, el turismo ecológicamente responsable y las medidas de protección de los arrecifes coralinos exige la participación consciente de diversos actores económicos, gubernamentales, científicos y sociales en aras de garantizar un desarrollo económico y social a largo plazo.

#### Bibliografía

Alcolado, P.M., Hernández-Muñoz, D., Caballero, H., Busutil, L., Perera, S., Hidalgo, G. (2009). Efectos de un inusual período de alta frecuencia de huracanes sobre el bentos de arrecifes coralinos. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 1, 73-94.

ANC (2011). El pez león. Serie Conozcamos el Mar. La Habana: Acuario Nacional de Cuba, 12.

Baisre, J.A. (2000). Chronicle of Cuban marine fisheries (1935-1995). Trend analysis and fisheries potential. FAO Fishery. Technology. Papers 394.

Baisre, J.A. (2004). La pesca marítima en Cuba. La Habana: Editorial Científico-Técnica.

Claro, R., Cantelar, K., Pina-Amargós, F., García-Arteaga, J. P. (2000). Biodiversidad y manejo de la ictiofauna del Archipiélago-Sabana-Camagüey. Informe Final de Proyecto del Programa Nacional de Ciencia y Técnica Cambios Globales y Evolu-

ción del Medio Ambiente Cubano, Instituto de Oceanología y Agencia de Medioambiente.

Claro, R., Baisre, J.A., Lindeman, K.C. García-Arteaga, J.P. (2001). Cuban fisheries: historical trends and current status. En R. Claro, K.C. Lindeman, L.R. Parenti (Eds.). *Ecology of the Marine Fishes of Cuba* (pp. 194-219). Washington & London: Smithsonian Institution Press.

Claro, R., Lindeman, K.C. (2008). Biología y manejo de los pargos (*Lutjanidae*) en el Atlántico occidental. La Habana, Cuba: Instituto de Oceanología, CITMA. CD-ROM, ISBN 978-959-298-011-2. En línea: <http://www.redciencia.cu/cdoceano>.

CNAP (2006). Metodología para Capacidad de Carga de Visitantes en las Áreas Protegidas de Cuba. La Habana: SNAP.

Jackson, J.B.C., Donovan, M.K., Cramer, K.L., Lam, V.V. (Eds.) (2014). Status and Trends of Caribbean Coral Reefs: 1970-2012. Gland, Switzerland: Global Coral Reef Monitoring Network, IUCN.

Morris, J.A., Jr. (2013). La invasión del pez león: pasado, presente y futuro. En J.A. Morris Jr. (Ed.) *El pez león invasor. Guía para su control y manejo* (pp. 1-3). Series. 2. Marathon, Florida, USA: Gulf and Caribbean Fisheries Institute Special Publication.

Santos-Martínez, A., Acero, A., Sierra-Rozo, O. (2010). Aspectos tróficos y reproductivos del pez león *Pterois volitans*, en San Andrés Isla, Reserva de Biosfera-Seaflower, Caribe Colombiano. San Juan de Puerto Rico: Universidad Nacional Colombia, Instituto de Estudios Caribeños, Centro de Investigaciones Marinas.

Smith, N.S., Sullivan, K. (2007). The Lionfish invasion in the Bahamas: What do we know and what to do about it? *Proc. Punta Cana, Dominican Republic: 60<sup>th</sup> Gulf and Caribbean Fish. Inst.*, Nov. 5-9.