

# ESTADO DE LOS ARRECIFES CORALINOS EN COLOMBIA AÑO 2000

**Por: Jaime Garzón-Ferreira y Alberto Rodríguez-Ramírez <sup>7</sup>**

*El presente informe se basa primordialmente en los datos obtenidos dentro del Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos en Colombia (SIMAC), el cual es un programa a largo plazo creado en 1998 con el propósito de proveer información actualizada sobre el estado de salud y la dinámica del ecosistema de arrecifes coralinos en el Caribe y el Pacífico colombianos (Garzón-Ferreira y Díaz, 2000). El SIMAC ha instalado estaciones permanentes de monitoreo en la Isla de San Andrés, la Bahía de Chengue (Parque Natural Tayrona), las Islas del Rosario y la Isla de Gorgona (Figura 3), a profundidades entre los 2 y 19 m. En cada área geográfica se establecieron seis parcelas y en cada parcela, cinco transectos permanentes de 10 m de longitud. Sobre dichos transectos se hacen mediciones una vez al año de la cobertura de corales y otros organismos sésiles (esponjas, algas, octocorales, etc), de la incidencia de enfermedades coralinas y de la riqueza y abundancia de peces. En el año 2000, a pesar de haberse terminado la financiación que dio origen al SIMAC, pero gracias a la dinámica generada por el mismo proyecto y al interés de varias entidades (INVEMAR, CORALINA, Universidad del Valle y UAESPNN), se logró repetir el monitoreo en San Andrés, Tayrona y Gorgona (Garzón-Ferreira y Rodríguez-Ramírez, 2001a).*

*La información incluye datos del comportamiento de variables indicadoras de la calidad del agua, obtenidos regularmente desde finales de 1992 en el marco del Programa CARICOMP en ecosistemas de la Bahía de Chengue (Parque Natural Tayrona), lugar donde se halla una de las estaciones de monitoreo SIMAC. En el año 2000 se llevó a cabo el protocolo completo de monitoreo, incluyendo la medición semanal de temperatura, salinidad, transparencia, clorofila y tasas de*

---

<sup>7</sup> INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS (INVEMAR) PROGRAMA BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS MARINOS (BEM)

*sedimentación en el agua marina en la estación ubicada sobre el arrecife coralino (Garzón-Ferreira y Rodríguez-Ramírez, 2001b).*

*Aparte de los datos tomados en el marco de los programas SIMAC y CARICOMP, no se obtuvo mayor información comparativa que permitiera documentar posibles cambios en la calidad del ambiente y el estado de las comunidades de organismos en las áreas coralinas de Colombia en el año 2000. Dentro del mismo programa SIMAC se impulsó la realización de muestreos rápidos tipo "ReefCheck" en localidades adicionales en los sectores del Parque Tayrona, San Andrés y Gorgona, pero la calidad de los datos no es muy confiable debido al uso de personal voluntario y buzos deportivos, razón por la cual no se incluyen para el presente análisis. Al considerar que en Colombia existen al menos 21 áreas coralinas diferentes (18 en el Caribe y tres en el Pacífico), con una extensión total cercana a los 2.900 km<sup>2</sup> (Díaz et al., 2000, y que la información que se tiene para su diagnóstico en el 2000 procede de unas pocas estaciones en apenas tres áreas de estas, resulta evidente que la muestra dista mucho de ser representativa y por lo tanto las tendencias y conclusiones que se presentan a continuación no pueden ser extrapoladas ni generalizadas para ilustrar lo que sucede actualmente en los arrecifes colombianos. Para llegar a producir un diagnóstico suficiente, es necesario, en primer lugar, mantener al menos los programas de monitoreo existentes y por otra parte, trabajar año tras año en la ampliación progresiva de su cobertura tanto geográfica como temática.*





## DIAGNÓSTICO

### COBERTURA DE ORGANISMOS SÉSILES

Para este informe se presenta sólo información sobre los transectos SIMAC ubicados en el nivel medio de profundidad (9-12 m en Chengue y San Andrés; 3-6 m en Gorgona durante marea alta), que normalmente es el de mayor cobertura y diversidad coralina, debido a que no se ha procesado la totalidad de los datos de coberturas de la comunidad de organismos sésiles obtenidos en el año 2000. Igualmente, sólo se analizan datos generales sobre los corales y las algas, que son los dos grupos mayores de organismos sésiles y son los que se han usado con mayor frecuencia en épocas recientes para caracterizar la salud del arrecife coralino.

Los corales duros mostraron un ligero descenso en su cobertura en el 2000 en las localidades del Caribe (Fig. 5). En la Bahía de Chengue, la cobertura coralina estuvo por encima del 34% en 1998-1999 y en el 2000, bajó al 31,1% y las algas se incrementaron en más de un 10%. En la Isla de San Andrés la cobertura se redujo de 26,9% en 1998, a 25,6% en 1999 y a 22,1% en el 2000 y aunque las algas aumentaron un 10% entre 1998 y 1999, en el 2000 experimentaron un mínimo descenso. Los cambios tan pequeños registrados en estas variables y la magnitud de los errores estándar, sugieren que las diferencias no son estadísticamente significativas.

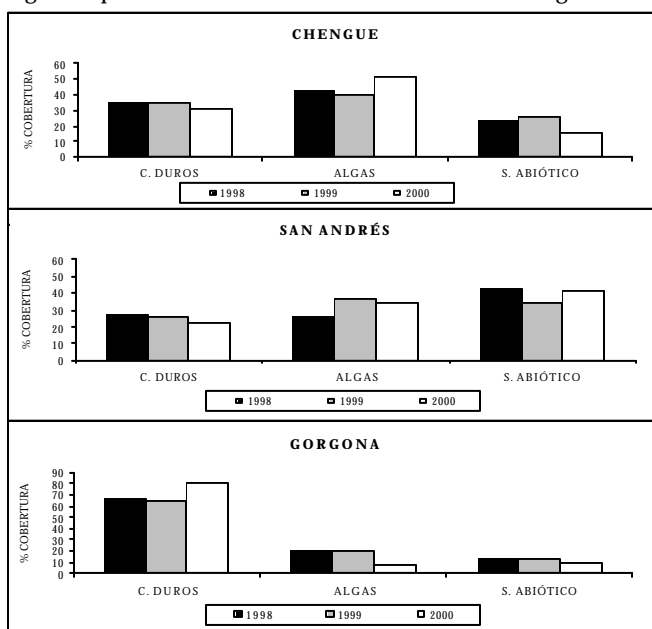


Figura 5. Variación de los promedios anuales de la cobertura de corales duros, algas y sustrato abiótico en las estaciones de monitoreo del SIMAC en el nivel medio de profundidad, desde 1998 a 2000

De todas maneras, las tendencias y fenómenos observados recientemente en los arrecifes estudiados indican que las aparentes reducciones detectadas en el 2000 son reflejo de la realidad.

Para el caso de Chengue y tal como se describe en detalle en el informe del proyecto CARICOMP (Garzón-Ferreira y Rodríguez-Ramírez, 2001b), en noviembre de 1999 se presentaron daños considerables en los arrecifes coralinos como consecuencia del coletazo del huracán Lenny, al tanto que otros factores de estrés (calentamiento del agua, corrientes de turbidez) incidieron en ese mismo año sobre los corales del área en relación con el fenómeno de "La Niña".

En cuanto a San Andrés, los arrecifes monitoreados han mostrado una tendencia sostenida de reducción de la cobertura coralina desde valores posiblemente superiores al 70% en los años setenta, a 39% en 1992 y a menos del 30% a fines de los noventa (Garzón-Ferreira *et al.*, 2000), por lo cual las bajas registradas de manera consistente en los últimos tres años dentro del monitoreo SIMAC, muestran que ese proceso de deterioro aún continúa. Tal como lo analizaron Díaz *et al.* (1995), las causas de esta problemática de degradación coralina en San Andrés son muy complejas e incluyen numerosos factores de estrés de origen natural y antrópico, así como problemas de incidencia global, regional y local. Dichos autores mostraron que los arrecifes del sector suroccidental, donde se hallan las estaciones de monitoreo SIMAC, incluyen unas de las comunidades coralinas más diversas y mejor conservadas de la isla y por lo tanto recomendaron acciones específicas para proteger estos valores. Dicho sector incluye también unas de las áreas más visitadas actualmente por buzos deportivos y turistas (p. ej. La Piscinita). Por lo anterior, se sugiere a las entidades responsables del manejo de los recursos marinos en San Andrés prestar especial atención a los arrecifes de este sector de la isla, retomar las recomendaciones formuladas por Díaz *et al.*, (1995) y analizar nuevas alternativas frente a la situación actual, para mitigar los factores de origen local.

En la Isla Gorgona, donde se registra desde el inicio del monitoreo SIMAC una cobertura coralina considerablemente mayor que en las localidades del Caribe, en el 2000 se observó un incremento significativo de esta variable respecto al año anterior, del 65% al 80% y una reducción similar en la cobertura de las algas del 21% a menos del 8%. Como se aprecia en la Figura 6, entre 1998 y 1999 hubo una ligera disminución en la cantidad de superficie coralina, como consecuencia de un evento moderado de blanqueamiento que se presentó en 1998 en la isla, por efectos del fenómeno de "El Niño" y el sobrecalentamiento asociado del agua marina (Zapata y Vargas-Ángel, 2001). Entre 1999 y el 2000 en cambio no hubo blanqueamiento y al parecer los corales tuvieron condiciones propicias para su rápido crecimiento, pudiendo recuperar sus niveles normales de cobertura, los cuales llegan a alcanzar el 80% en el frente arrecifal de La Azufrada (Zapata y Vargas-Ángel, 2001), en el cual se hallan ubicados los transectos SIMAC.

## INCIDENCIA DE ENFERMEDADES CORALINAS

Como se indicó anteriormente, en el año 2000 no se registró blanqueamiento en los corales pétreos monitoreados de la Isla Gorgona y tampoco se observó la presencia de enfermedades o síndromes reconocibles en los mismos. En contraste, en los arrecifes de la costa Caribe (San Andrés y Chengue) sí se observaron colonias blanqueadas y con signos de enfermedades conocidas, aunque su incidencia en general fue mucho menor en el 2000 que en años anteriores (Fig. 6).

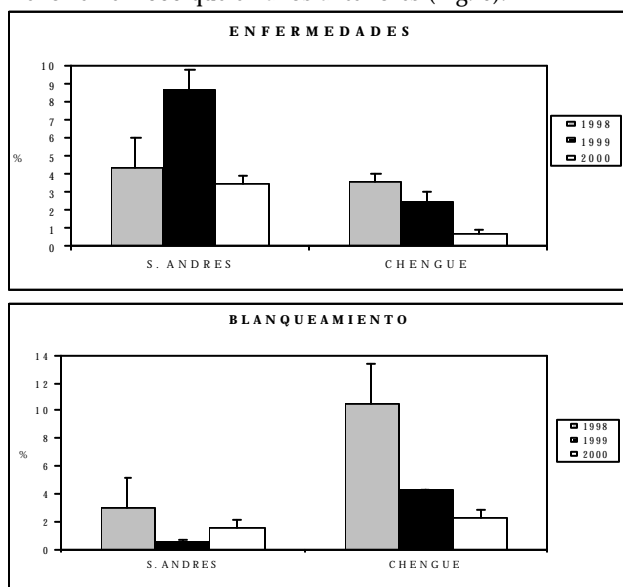


Figura 6. Incidencia general de enfermedades y blanqueamiento en corales pétreos en San Andrés y Bahía de Chengue en los años 1998, 1999 y 2000. Los valores son promedios y errores estándar de la frecuencia relativa de colonias afectadas.

En los tres años de monitoreo SIMAC, la incidencia de enfermedades ha sido siempre notablemente mayor en la Isla de San Andrés (3,4-8,6%) que en la Bahía de Chengue (0,7-3,6%), mientras que el blanqueamiento ha mostrado un comportamiento opuesto (0,6-3,1% en San Andrés; 2,4-10,5 en Chengue). Ello indicaría que no hay una relación importante entre estas dos variables, al contrario de lo que se ha sugerido en algunos estudios recientes, aunque su comportamiento en Chengue podría sugerir lo contrario. Otro comportamiento antagónico entre San Andrés y Chengue, se aprecia al examinar la incidencia del blanqueamiento y las enfermedades coralinas por nivel de profundidad. En Chengue la incidencia tiende a disminuir a medida que se incrementa la profundidad, con los valores más altos en la zona somera (3-6 m), mientras que en San Andrés parece ocurrir lo contrario y los máximos valores se dieron en la zona profunda (15-18 m).

En cuanto a los tipos de enfermedades observadas en el 2000, se identificaron pocas, con una importancia relativa muy balanceada entre la enfermedad de los lunares oscuros ("dark spots disease") y la enfermedad de la plaga blanca ("white plague

disease"). Tanto en Chengue como en San Andrés, los lunares oscuros representaron el 50% de los casos, mientras que la plaga blanca estuvo presente en el 44% en Chengue y en el 50% en San Andrés. En Chengue se observó además la enfermedad de la banda negra ("black band disease"), pero en muy baja proporción (6%) en comparación con las otras dos.

## RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE PECES

Dentro del SIMAC, se han logrado obtener en los dos últimos años, datos sobre atributos de las comunidades de peces que viven asociados a los arrecifes coralinos monitoreados. En cuanto a la riqueza de especies, en la Figura 7 se aprecia que ésta prácticamente no ha cambiado en Chengue y en Gorgona entre 1999 y el 2000, aunque en este último año los valores resultaron superiores.

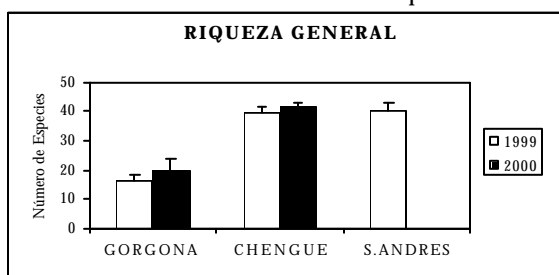


Figura 7. Riqueza de peces durante los años 1999 y 2000 en localidades del monitoreo SIMAC: Isla Gorgona, Bahía de Chengue e Isla de San Andrés. Los datos son promedios (y errores estándar) del número de especies observadas en censos visuales de 30 minutos.

Debido a problemas de muestreo, los datos de riqueza del 2000 en San Andrés no son comparables y por ello no se incluyeron. Sin embargo, en la Figura 7, se aprecia que los niveles de riqueza de San Andrés son muy similares a los de Chengue, mientras que los de Gorgona son mucho menores a los de esas dos localidades del Caribe. Al discriminar los datos por nivel de profundidad, se aprecia que no hay diferencias sustanciales entre las zonas somera, intermedia y profunda en Chengue, aunque el menor valor se observó en la zona media tanto en 1999 (36,5) como en el 2000 (38,5). En Gorgona, por el contrario, los mayores niveles de riqueza se han estimado en la zona media en los dos años (18,5 en 1999 y 24,0 en 2000), al igual que en San Andrés en 1999 (44,8).

En relación con la abundancia de algunos grupos importantes de peces arrecifales (Fig. 8), se aprecia que con unas pocas excepciones, los valores promedio se han mantenido en niveles semejantes entre 1999 y el 2000. De las familias seleccionadas, se destacan en Gorgona los pargos (Lutjanidae) y los cirujanos (Acanthuridae), que llegan a alcanzar densidades por encima de los 25 individuos/60 m<sup>2</sup>, aunque estos últimos sólo aparecen abundantemente en el 2000. En las estaciones del Caribe los peces comerciales como pargos, meros y cabrillas son muy raros (normalmente menos de 1 ó 2 individuos/60 m<sup>2</sup>) y en cambio se destacan las damiselas (Pomacentridae) y los peces loro (Scaridae) con densidades de 3-10 individuos/60 m<sup>2</sup> en Chengue y de 9-14 individuos/60 m<sup>2</sup> en San Andrés.



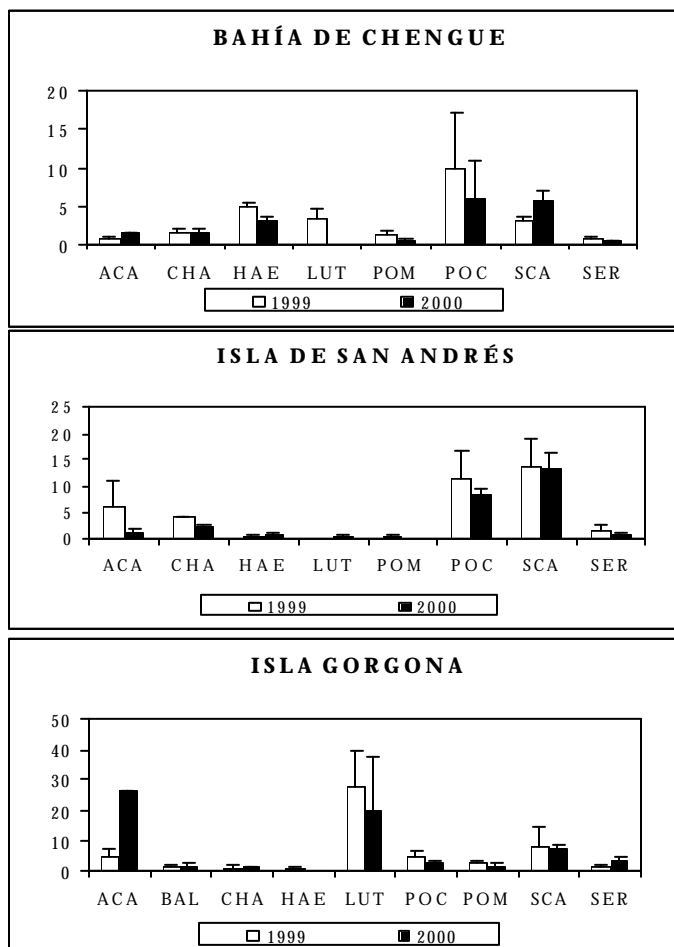


Figura 8. Abundancia general (individuos/60m<sup>2</sup>) de familias de peces importantes en arrecifes de tres localidades de monitoreo SIMAC en las costas colombianas en los años 1999 y 2000. ACA: Acanthuridae (cirujanos); BAL: Balistidae (ballestas); CHA: Chaetodontidae (mariposas); HAE: Haemulidae (roncos); LUT: Lutjanidae (pargos); POM: Pomacanthidae (isabelitas); POC: Pomacentridae (damiselas); SCA: Scaridae (loros); SER: Serranidae (meros, chernas, cabrillas).

En Gorgona también los peces loro pueden llegar a densidades importantes (7-8 individuos/60 m<sup>2</sup>). La escasez de peces comerciales es especialmente acentuada en San Andrés, donde pargos y roncos (Haemulidae) rara vez llegan a 1 individuo/60 m<sup>2</sup>, mientras que en Chengue aparecen hasta 3-5 individuos/60 m<sup>2</sup> de estos peces.

## CALIDAD DEL AGUA EN CHENGUE

Únicamente en la estación de monitoreo en la Bahía de Chengue se tiene información procesada sobre el comportamiento detallado en el 2000 de algunas variables indicadoras de la calidad del agua marina presente sobre los arrecifes coralinos. La

temperatura superficial del agua marina siguió el patrón típico observado en los años anteriores (1993-1999), con los valores más bajos en la época seca (enero-marzo) y los más altos durante los meses lluviosos (septiembre-noviembre). Las curvas de variación de los dos períodos prácticamente se superponen y, el valor promedio anual en el 2000 fue de 27,0°C, casi idéntico al promedio anual del período 1993-1999 (27,1°C).

Por el contrario, la salinidad del agua marina superficial presentó durante el año 2000 valores comparativamente más altos en casi todos los meses, aunque la curva de variación siguió un patrón semejante a la del período 1993-1999. El promedio anual de salinidad en el 2000 fue de 37,0, casi una unidad por encima del promedio correspondiente a 1993-1999 (36,2). Las razones de esta diferencia parecen estar relacionadas con una mayor intensidad del fenómeno de surgencia durante el 2000, lo cual pudo generar un aporte considerable de aguas profundas de salinidades altas a la zona costera de la región (Garzón-Ferreira y Rodríguez-Ramírez, 2001b).

En cuanto a la transparencia de la columna de agua, ésta presentó en el 2000 un comportamiento variable, a veces claramente por debajo de la curva típica 1993-1999 (como en enero-marzo y septiembre) y otras veces bien por encima de ella (mayo, octubre), pero el promedio anual en este año (12,7 m) fue casi el mismo del período anterior (13,0 m).

La concentración de clorofila  $\alpha$  en el agua superficial durante el 2000 varió de forma similar a la curva promedio de los años anteriores (1995-1999), excepto al comienzo del año (enero-marzo) cuando se presentaron valores mucho más altos y el pico de la época lluviosa mayor estuvo desfasado un mes. No obstante, el promedio general para el año 2000 (0,432  $\mu\text{g/l}$ ) fue casi igual al promedio de los años 1995-1999 (0,416  $\mu\text{g/l}$ ).

Las tasas de sedimentación bimensuales medidas en las estaciones del arrecife en el nivel medio de profundidad (9-12 m) resultaron en un promedio anual considerablemente más alto (2,28  $\text{mg/cm}^2/\text{día}$ ) en el año 2000 que el promedio registrado para 1994-1998 (1,24  $\text{mg/cm}^2/\text{día}$ ). Para el cálculo de este último promedio se excluyeron los valores de 1999, debido a que este fue un año muy atípico por el impacto del huracán Lenny a mediados de noviembre. Efectivamente, debido a la resuspensión de grandes cantidades de sedimentos por el fuerte oleaje que afectó el área durante varios días, en el bimestre noviembre-diciembre de 1999 se registró una tasa casi 17 veces más alta (22,5  $\text{mg/cm}^2/\text{día}$ ) que la típica para ese período. El elevado promedio del año 2000 se debió básicamente a un valor muy alto que se obtuvo en los meses de enero-febrero (7,01  $\text{mg/cm}^2/\text{día}$ ), ya que durante el resto del año se observó un comportamiento normal. Este alto valor en los primeros meses del 2000 posiblemente sea una consecuencia del transporte de sedimentos originado por el impacto del huracán Lenny y de la resuspensión generada por el fuerte oleaje observado a comienzos del 2000 a raíz de una "brisa" muy intensa.

## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la cobertura de corales vivos y de algas en el nivel medio de profundidad, los arrecifes monitoreados durante el año 2000 en el Caribe colombiano no mostraron un ligero deterioro con respecto al año anterior, mientras que en el Pacífico colombiano se observó lo contrario.

En la Bahía de Chengue la cobertura coralina se redujo de 34 a 31%, al tiempo que las algas se incrementaron un 10%, al parecer como consecuencia principalmente de los daños físicos (fragmentación, rayones y volcamiento de colonias) ocasionados por el coletazo del huracán Lenny en noviembre de 1999.

En la Isla de San Andrés la cobertura coralina cayó del 26 al 22%, pero las algas no se incrementaron, indicando de todos modos que el proceso de deterioro coralino en la isla sigue su tendencia de aumento sostenido.

En la Isla de Gorgona se registró por el contrario un incremento importante en la cantidad de coral vivo (65 al 80%) y una reducción semejante en la cobertura de algas, sugiriendo que en el último año las condiciones fueron propicias en la isla para el crecimiento y recuperación de las poblaciones de corales. En concordancia con esto, en el año 2000 no se observó la presencia de blanqueamiento ni de otras enfermedades en las colonias coralinas de la isla.

En Chengue y San Andrés sí se registró la presencia de blanqueamiento y enfermedades coralinas, aunque su incidencia fue en general mucho menor en el 2000 que en años anteriores.

El blanqueamiento en el 2000 se presentó en el 1.6% (S. Andrés) y el 2.4% (Chengue) de las colonias, mientras que las enfermedades se observaron en el 3.4% (S. Andrés) y el 0.7% (Chengue). En los tres años de monitoreo, la incidencia de enfermedades ha sido notablemente mayor en San Andrés que en Chengue, mientras que el blanqueamiento ha mostrado un comportamiento inverso. La mayoría de los casos de enfermedades en las dos localidades correspondieron equitativamente a los lunares oscuros ("dark spots disease") y a la plaga blanca ("white plague") en el 2000.

La riqueza de especies de peces arrecifales es mucho mayor en las localidades del Caribe (Isla de San Andrés y Bahía de Chengue) colombiano que en la localidad del Pacífico (Isla Gorgona) y prácticamente no ha cambiado en Gorgona y en Chengue entre 1999 y el 2000 (de San Andrés no hay datos para este último año).

Los valores promedio de la abundancia de grupos importantes de peces arrecifales, en general no han cambiado entre 1999 y el 2000. En Gorgona se destacan los pargos (Lutjanidae) y los cirujanos (Acanthuridae) que pueden superar los 25 indivi-

duos/60 m<sup>2</sup>, mientras que en las localidades caribeñas los peces comerciales son raros (menos de 1-2 individuos/60 m<sup>2</sup>) y en cambio abundan las damiselas (Pomacentridae) y los peces loro (Scaridae) con densidades de 3-14 individuos/60 m<sup>2</sup>. Con excepción de la salinidad y la sedimentación, las condiciones fisicoquímicas evaluadas del agua marina en la estación coralina de Bahía de Chegue no mostraron mayores diferencias en el 2000 en comparación con los patrones típicos observados en años previos (1993-1999). Tanto la salinidad como la sedimentación presentaron valores más altos en el 2000, pero estas diferencias parecen tener relación con la influencia temporal de procesos naturales (surgencia costera y huracán Lenny).

## RECOMENDACIONES

Continuar en el largo plazo y ampliar los programas de monitoreo en arrecifes, ya que en la actualidad sólo se está cubriendo un pequeño porcentaje de las áreas arrecifales en Colombia y existe el peligro de que el SIMAC se interrumpa en buena medida por falta de recursos financieros.

En vista de la importancia y del creciente deterioro de los arrecifes coralinos del sector suroeste de la Isla de San Andrés, se sugiere a las entidades responsables del manejo de los recursos marinos en la isla prestar especial atención a dichos arrecifes, retomar las recomendaciones formuladas por Díaz *et al.*, (1995) y analizar nuevas alternativas frente a la situación actual, para por lo menos mitigar al máximo los efectos de origen local.

Mantener el estatus de área protegidas a los Parques Nacionales Naturales que incluyen arrecifes coralinos dentro de sus territorios.

Darle a la Bahía de Chengue el estatus de Área Intangible, por los grandes valores naturales que alberga, el buen estado de conservación de sus recursos y su importancia como sitio clave de monitoreo de ecosistemas marinos.