

FORTALECIMIENTO DEL PROGRAMA DE MONITOREO ECOLÓGICO MARINO



Programa:
Consolidación de Áreas Marinas Protegidas



CONTENIDO

Resumen Ejecutivo.....	3
Antecedentes.....	4
Capacitación Del Grupo De Monitoreo Ecológico Marino	¡Error! Marcador no definido.
Introducción.....	¡Error! Marcador no definido.
Capacitación.....	¡Error! Marcador no definido.
Protocolo Formaciones Coralinas.....	¡Error! Marcador no definido.
Protocolo Selección De Sitios De Buceo	¡Error! Marcador no definido.
Lineamientos Estratégicos Para El Grupo De Monitoreo Ecológico Marino.....	5
Bases Estratégicas.....	7
A) Identidad	7
B) Misión y Visión	7
1. Misión	7
2. Visión	7
3. Impactos Futuros Ideales.....	7
4. Valores Impulsores	8
Análisis Del Ambiente De Operación	10
A. F.O.D.A.....	10
C) Nudos Críticos.....	11
D) Resultados Prioritarios	11
Plan De Acción	12
A) Corto Plazo (1 Año).....	12
B) Mediano Plazo (2 Años)	13
Conclusiones y Lecciones Aprendidas	14
Recomendaciones.....	15
Literatura Consultada	16

RESUMEN EJECUTIVO

En Costa Rica, el Sistema de Áreas de Conservación (SINAC) está compuesto por 105 Áreas Silvestres Protegidas, de las cuales 23 poseen Área Marina Protegida. La extensión marina protegida total es de 383 256 hectáreas, lo que representa un 23% del área protegida de Costa Rica. De las 23 Áreas Marinas Protegidas, 16 presentan arrecifes en sus aguas por lo que llevar a cabo una buena gestión de estos ecosistemas es clave para su conservación (Alvarado et al. 2006). Para ello, recientemente se han realizado esfuerzos para involucrar activamente a los funcionarios del SINAC en el monitoreo de los ecosistemas marino costeros, esto por medio de la creación, capacitación e implementación de diferentes Protocolos de Monitoreo Marino, entre ellos el de Formaciones Coralinas y Selección de Sitios de Buceo.

El protocolo de monitoreo de Formaciones Coralinas elaborado para ser aplicado por los funcionarios de SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación) y como parte del monitoreo participativo de las Áreas de Conservación toma en cuenta nueve indicadores de salud arrecifal, los cuales están distribuidos en 4 grupos: cobertura de sustrato, densidad y riqueza de peces, densidad y riqueza de invertebrados, y complejidad arrecifal (índice de rugosidad); mientras que el protocolo de Selección de Sitios de Buceo se basa en tres criterios para evaluar los sitios existentes o potenciales: Seguridad, Fragilidad del ecosistema y Atractivo del sitio para buceo. En total 16 funcionarios de SINAC han sido capacitados en la aplicación de estos protocolo y los mismos fueron implementados en los arrecifes coralinos de la Reserva Biológica Isla del Caño. Como resultado de la capacitación se observa la gran capacidad que tienen los participantes en la aplicación de las metodología y se recomienda invertir tiempo en la práctica de los protocolos para mejorar la efectividad en la toma de datos.

Como complemento a la capacitación del grupo de monitoreo se elaboraron los lineamientos estratégicos a corto plazo que pueden ayudar a la consolidación de este, además de dar una guía acerca de las acciones más importantes que como grupo se deben abordar en el corto plazo. La importancia de dar seguimiento a la consolidación de este grupo de monitoreo es generar una base de datos disponible para el SINAC de manera que sus funcionarios conozcan la dinámica de los ecosistemas marinos y con base en ello se tomen las decisiones para un mejor manejo de las Áreas Marinas Protegidas.

ANTECEDENTES

Utilizando como base los resultados de GRUAS II, el gobierno de Costa Rica definió las metas globales de conservación para los sistemas terrestres, dulceacuícolas y marino-costeros para el país. Estas metas definen, en su forma más simple, las condiciones ecológicas y biológicas mínimas para que la biodiversidad se mantenga en el espacio y en el tiempo y que le permita al país optimizar los esfuerzos nacionales de ordenamiento territorial y a la vez mejorar significativamente el manejo efectivo de las áreas protegidas.

Por medio del SINAC, se ha definido una estrategia para atender los vacíos de conservación mencionados. Esta consiste, en i) cerrar las brechas de representatividad ecológica; ii) aumentar la efectividad de manejo; iii) identificar e incorporar actividades de adaptación y mitigación a la variabilidad climática global y local, y a los eventos meteorológicos extremos sobre la biodiversidad presente en las áreas protegidas del país y iv) establecer una fuente estable de financiamiento sostenible en áreas protegidas existentes y nuevas, ya sean terrestres, marinas o de agua dulce.

Entre las actividades claves para mejorar la gestión y mejorar la efectividad de manejo se encuentra el llevar a cabo acciones de monitoreo ecológico marino, las cuales permitirán no sólo ampliar el conocimiento de los funcionarios de cada área acerca de los recursos presentes y su estado, sino también adaptar más eficientemente los planes de manejo de estas áreas silvestres protegidas a las necesidades ecosistémicas.

Con el cambio climático global, se hace urgente la generación de datos para una rápida toma de decisiones, especialmente en aquellos elementos focales de manejo definidos como prioritarios por las Áreas de Conservación: Formaciones coralinas, Playas de anidación de tortugas marinas, zonas rocosas, playas, entre otros. Así mismo, se hace necesario el estudio de los sitios de buceo en estas áreas protegidas con el fin de minimizar los impactos y mejorar la resiliencia de organismos clave (como los corales) ante eventos de calentamiento de aguas superficiales, mareas rojas, tormentas u otros que pudieran afectar.

LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA EL GRUPO DE MONITOREO ECOLÓGICO MARINO

2016-2019



INTRODUCCIÓN

Los lineamientos estratégicos contenidos en este documento son el producto de un proceso de reflexión participativa, llevada a cabo con los miembros del Grupo de Monitoreo Marino del SINAC, y la finalidad de estos lineamientos es buscar la consolidación del trabajo pionero que este grupo ha iniciado.

Para su elaboración se ejecutó una consulta vía internet utilizando un instrumento. Los resultados de esta consulta se consolidaron y se realizó una segunda consulta mediante pequeñas reuniones de trabajo.

Estos lineamientos estratégicos incluyen elementos que definen la identidad de este grupo: la misión, visión, impactos futuros ideales y objetivos estratégicos, además un análisis del ambiente de operación del grupo, para ello se utilizó el análisis FODA, y finalmente se definen actividades a ejecutar.

El horizonte temporal de esta propuesta es de tres años, dado que esta es una iniciativa pionera, que recién está iniciando y que cuenta con poca trayectoria, además se desenvuelve en un contexto institucional que esta en construcción: la institucionalidad para la conservación marina se ha venido desarrollando en un contexto relativamente reciente y aún se están definiendo estructuras, marcos normativos y planes de implementación en el MINAE para el abordaje del reto que significa la conservación de los ecosistemas marinos.

BASES ESTRATÉGICAS

a) IDENTIDAD

El grupo de apoyo al monitoreo de Formaciones Coralinas del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) inició sus actividades de capacitación teórico práctica en el año 2014 donde se capacitaron 6 funcionarios, además se generaron datos de integridad ecológica en dos áreas marinas protegidas: Parque Nacional Cahuita y Parque Nacional Santa Rosa. Para este momento, un total de 18 funcionarios tienen la certificación de buceo Open Water y dos de ellos fueron certificados como Instructores PADI con el fin de contar con capacidades instaladas que dieran continuidad en el grupo. Como parte del seguimiento y consolidación de este grupo, se realizó una capacitación en el 2015 donde se incluyeron 10 funcionarios más, es decir, para este momento se cuenta con 16 funcionarios del SINAC capacitados en la implementación del protocolo de monitoreo de Formaciones Coralinas. En esa oportunidad se obtuvieron datos de integridad ecológica de dos áreas marinas protegidas más: Reserva Biológica Isla del Caño y Parque Nacional Marino Ballena. Aunado a lo anterior, todos los participantes recibieron un taller de “Perfil actitudinal de los funcionarios de Áreas Marinas Protegidas de SINAC” donde se reforzaron temas como actitud y confianza en sí mismo, autoregulación, capacidad de empatía, habilidades sociales y desarrollo de la integridad.

b) MISIÓN Y VISIÓN

La misión indica la razón de ser de este grupo, y expresa la contribución que se propone realizar en el largo plazo.

1. MISIÓN

Brindar información biológica de calidad sobre los ecosistemas arrecifales y su estado de salud para apoyar un manejo adecuado de las áreas marinas protegidas del país.

La visión es una expresión resumida del futuro, y es el principal medio para asumir el liderazgo en una actividad institucional.

2. VISIÓN

Todas las áreas marinas protegidas del país cuentan con procesos de monitoreo consolidados y operando.

La siguiente es una expresión del futuro ideal que se busca alcanzar, los retos que asume como suyos el GMM y que complementan la visión de futuro.

1. Se cuenta con información que permita establecer el estado y la dinámica de los ecosistemas marinos, y que apoya la formulación de estrategias para su uso sostenible, conservación y manejo adaptativo.
2. Consolidados los procesos de monitoreo marino en Áreas Silvestres Protegidas y en otros sitios de interés para el SINAC.
3. Se cuenta con un grupo humano consolidado para planificar y ejecutar actividades especializadas de monitoreo marino.
4. Se logra el apoyo mutuo y realimentación entre las diferentes áreas de Conservación que cuentan con Áreas Marinas Protegidas.
5. Conformación de un grupo especializado y dedicado al monitoreo submarino, con el mejor equipo y en mejoramiento continuo.
6. Se cuenta con recursos de equipo y materiales necesarios para llevar a cabo los monitoreos.
7. Se nos reconoce como un ejemplo internacional – publicando en revistas científicas.

4. VALORES IMPULSORES

Los valores impulsores son las actitudes, principios y creencias que guían y animan el trabajo diario y la puesta en práctica de la misión.

1. Mantenemos un **compromiso** con la vida marina y con su conservación.
2. **Pasión** por la investigación, en especial la marina y el aprendizaje personal, que contribuya con el desarrollo colectivo del conocimiento y la mejora en la gestión de la institución.
3. **Responsabilidad** en el cumplimiento de las labores asignadas.
4. **Colaboración** para trabajar en equipo y de manera interdisciplinaria.
5. **Solidaridad** hacia el sistema y con respecto al traspaso de la información a nuestros compañeros.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos indican elementos que se consideran importantes como resultados.

1. Involucrar de manera activa a los funcionarios de las áreas silvestres protegidas en la toma de datos biológicos de campo, así como su análisis e implementación en la toma de decisiones.
2. Mejorar la provisión de información respecto al estado de salud de los ecosistemas arrecifales, y la dinámica de las poblaciones de corales duros y organismos asociados.
3. Mejorar el conocimiento institucional acerca de la biología de los ecosistemas marinos y sus amenazas.
4. Empoderar a la institución en el manejo de información científica.

ANÁLISIS DEL AMBIENTE DE OPERACIÓN

A. F.O.D.A

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<p>Equipo humano comprometido con el bienestar de los ecosistemas marinos.</p> <p>Grupo conformado por técnicos y profesionales especializados en diferentes temas del ámbito marino.</p> <p>Es un tema atractivo para posibles patrocinadores.</p> <p>Se cuenta con capacidad instalada dentro del grupo (instructores de buceo)</p> <p>Funcionarios de 6 áreas de conservación ya se encuentran capacitados.</p>	<p>Interés creciente y prioridad a la conservación marina a nivel mundial</p> <p>Apoyo institucional</p> <p>Financiamiento disponible para seguimiento de actividades de monitoreo</p> <p>Existencia de una demanda de actividades de monitoreo por crisis en los ecosistemas marinos (blanqueamiento de corales, cambio climático)</p> <p>Interés de empresas para inversión en responsabilidad social y ambiental.</p>
DEBILIDADES	AMENAZAS
<p>Hay poca trayectoria sobre metodologías para monitoreo marino validadas e implementadas por el SINAC</p> <p>Falta de presupuesto para operar en el mediano y largo plazo, así como falta de botes e instrumentos, especialmente equipos de buceo.</p> <p>Carga de trabajo, recarga de funciones, de integrantes del grupo.</p> <p>Se requieren de 3 a 4 personas capacitadas para la implementación del monitoreo.</p> <p>Incertidumbre en el manejo de los datos, su análisis y aplicación en pro del manejo.</p>	<p>Baja prioridad y pocos recursos en el SINAC para atender áreas marinas</p> <p>Poco interés de superiores jerárquicos.</p> <p>No se cuenta con unidad Marina en el SINAC.</p> <p>Traslado de funcionarios capacitados a puestos en sectores terrestres de las áreas protegidas.</p> <p>Ausencia de una estructura organizacional dentro del grupo de monitoreo.</p>

c) NUDOS CRÍTICOS

Los nudos críticos identifican elementos del análisis del ambiente que es prioritarios considerarlos, por ser elementos negativos o positivos de mucho peso e impacto en el logro de los objetivos del Grupo y surgen del análisis cruzado del FODA.

NUDO CRITICO	INDICACIÓN ESTRATÉGICA
Un grupo humano comprometido y la creciente demanda e interés institucional en el tema de monitoreo marino	Continuar desarrollando capacidades, mediante la búsqueda de institucionalizar el grupo, a través de un mayor reconocimiento. Establecer una estructura básica de operación, sencilla, de bajo costo, pero que permita mantener la cohesión interna y posibilite la búsqueda de recursos para continuar operando. Presentar una propuesta para financiamiento del grupo.
Poca trayectoria de la iniciativa, y los pocos recursos disponibles en el SINAC para atender áreas marinas	
Se cuenta con una metodología probada, con personal capacitado pero no hay certeza sobre el uso y archivo de los datos	Promover el formalizar relación con el SINAC, establecer acuerdos básicos.

d) RESULTADOS PRIORITARIOS

CORTO PLAZO (1 AÑO)

1. Establecer y fortalecer una estructura básica
2. Formalizar la relación con el SINAC

MEDIANO (PLAZO 2 AÑOS)

1. Extender el monitoreo a todas las áreas marinas protegidas
2. Consolidar el manejo de la información

PLAN DE ACCIÓN¹

a) CORTO PLAZO (1 AÑO)

RESULTADO	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	TIEMPO	INDICADOR
Establecer y fortalecer una estructura básica	Nombrar persona que coordine		Julio 2016	Coordinador nombrado
	Continuar comunicación mediante redes sociales		Julio 2016 Julio 2017	Red funcionando
	Elaborar un plan anual con énfasis en las acciones de monitoreo		Agosto 2016	Documento de plan anual
	Elaborar y gestionar una propuesta para búsqueda de financiamiento		Setiembre 2016	Documento de propuesta
	Ejecutar acciones de monitoreo		Julio 2016 – julio 2017	Reportes
Formalizar relación con el SINAC	Gestionar la elaboración de un convenio		Julio 2016 a julio 2017	Documento de convenio firmado
	Firmar convenio		Julio 2017	
	Distribuir convenio en las Áreas de Conservación		Agosto 2017	Reporte de correo enviado
	Sensibilizar a superiores jerárquicos, mediante entrega de información		Julio 2016 a julio 2017	Notas remitidas

¹ Este plan de trabajo requiere ser validado y acabado con los miembros del grupo.

b) MEDIANO PLAZO (2 AÑOS)

RESULTADO	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	TIEMPO	INDICADOR
Extender acciones de monitoreo	Elaborar e implementar plan de abordaje paulatino de nuevas áreas protegidas		Agosto 2017	Documento plan de abordaje
	Capacitar a nuevos miembros		Agosto – Diciembre 2017	Cantidad de personas capacitadas
Consolidar información	Recopilar y analizar los datos de monitoreo obtenidos		Julio 2017 y julio 2018	Reportes de monitoreos realizados
Revisar y ajustar el plan estratégico	Evaluación de logros, revisión y ajuste del plan estratégico		Agosto 2017	Documento de plan ajustado

CONCLUSIONES Y LECCIONES APRENDIDAS

El monitoreo a largo plazo de los arrecifes coralinos de las áreas marinas protegidas del país, es de vital importancia para comprender la dinámica de las poblaciones tanto de peces, corales como de invertebrados. De esta manera se pueden proponer medidas de manejo que ayuden en la conservación de estos ecosistemas, los cuales están actualmente amenazados por las altas temperaturas producto del cambio climático y el aumento en la frecuencia y la intensidad de el Fenómeno de El Niño.

La capacitación de los funcionarios del SINAC para lograr este monitoreo es un primer paso, debido a que se requieren recursos tanto materiales como humanos. Además dichos monitoreos y análisis de datos se deben hacer con el acompañamiento de expertos en el tema, los cuales podrán dar un criterio más sólido respecto a las acciones a considerar no sólo en temas de conservación sino también en términos de investigación. Por otro lado, se debe dar seguimiento a la práctica en la toma de datos de los diferentes indicadores, debido a que durante este muestreo se observaron inconsistencia en algunos de los datos colectados, principalmente en el grupo Peces.

Se debe hacer énfasis en el monitoreo de los organismos que se han considerado claves para la conservación de los arrecifes coralinos, tales como, la estrella de mar *Acanthaster planci*, el erizo de mar *Diadema mexicanum*, la familia de peces loro Scaridae, la presencia de grandes depredadores como los tiburones y peces grandes, así como las especies de importancia comercial y las diferentes especies de corales masivos *Porites lobata* y *Pavona clavus*, junto con el coral ramificado *Pocillopora* spp. Así mismo, el identificar comportamientos clave de las especies tales como reproducción, así como la presencia de especies emblemáticas, ayudarán a tener criterios adecuados para la apertura de los sitios de buceo y snorkel en un Área Marina Protegida.

Finalmente, se debe contar con un sistema de alerta rápida, pues estamos frente a uno de los Fenómenos del El Niño más fuertes registrados hasta la fecha, y junto con este, uno de los blanqueamientos masivos más grandes a nivel mundial en los arrecifes coralinos. Este tipo de impactos debe ser registrado y evaluado constantemente para determinar sus consecuencias, y con base en ello proponer medidas que disminuyan la vulnerabilidad y aumenten su resiliencia.

RECOMENDACIONES

1. Se deben realizar prácticas de buceo con manipulación de equipo e identificación de especies como mínimo 3 veces al año.
2. No deben pasar más de 6 meses sin que los guardaparques realicen buceo Scuba antes de un monitoreo. En este caso requerirán de un refrescamiento de buceo y de identificación de especies.
3. A pesar de que es necesario que los participantes conozcan todos los indicadores de los protocolos, se recomienda que cada persona se especialice en un tema específico. De esta manera la toma de datos se hará de manera más efectiva y los datos tendrán un menor error.
4. Se recomienda utilizar los mismos observadores en cada AMP con el fin de disminuir los errores en los datos producto de utilizar personas distintas en los monitoreos.
5. Se recomienda ubicar transectos fijos de muestreo en los sitios elegidos por el Área de Conservación en el caso del protocolo de Monitoreo de Formaciones Coralinas.
6. Se debe invertir en mejorar la flotabilidad y la confianza de los buzos, con el fin de optimizar el monitoreo y proteger la salud del arrecife.
7. En los primeros años sería enriquecedor el acompañamiento de un biólogo marino en los monitoreos. Lo anterior debido a que existen dudas siempre se observarán cosas distintas con las cuales los participantes pueden no estar familiarizados.
8. Se debe de equipar al equipo de monitoreo con libros de identificación de especies. Se recomienda la colección de Humann & Deloach (2006) de identificación de corales, peces e invertebrados.
9. Con base en la experiencia se debe tener flexibilidad de fechas para realizar las giras, debido a que el clima puede cambiar repentinamente.
10. Se debe dar seguimiento a lo planteado como lineamientos estratégicos del grupo, de manera que los participantes cuenten con una mejor organización y puedan atender las necesidades de monitoreo de una manera eficiente.
11. Se recomienda visualizar al grupo dentro de los tomadores de decisiones del SINAC de manera que cuenten con el aval de realizar este tipo de actividades dentro de sus funciones oficiales.

LITERATURA CONSULTADA

- ACOSA-TNC-UCI-ELAP (2008). *Resumen ejecutivo del Plan de Manejo de la Reserva Biológica Isla del Caño*. San José, Costa Rica, 58 pags.
- Alvarado Barrientos, J. J., Fernández-García, C. & Nielsen-Muñoz, V. (2006). Arrecifes y comunidades coralinas. 51-67. En Nielsen-Muñoz, V. y Quesada Alpízar, M. A. (Eds). *Ambientes Marino Costeros de Costa Rica. Comisión Interdisciplinaria Marino Costera de la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica*. Conservación Internacional: San José, Costa Rica. 219 pp.
- Alvarado, J.J., Beita-Jiménez, A., Mena, S., Fernández-García, C. & Guzmán-Mora, A.G. (2015). Ecosistemas coralinos del Área de Conservación de Osa: estructura y necesidades de conservación. *Revista de Biología Tropical*. 63 (Suppl 1): 219 -259
- Alvarado, J.J., J. Cortés, C. Fernández & J. Nivia. 2005. Coral communities and coral reefs of Ballena Marine National Park, Pacific coast of Costa Rica. *Ciencias Marinas* 31: 641-651.
- Barker, N.H.L. & Roberts, C.M. (2004). Scuba diver behaviour and the management of diving impacts on coral reefs. *Biological Conservation*, 120: 481-489.
- Bellwood, D.R., T.P. Hughes, C. Folke & M. Nystrom. 2004. Confronting the coral reefs crisis. *Nature* 24: 827-833.
- BIOMARC-SINAC-GIZ (2012). *Estudios científicos de hábitat marino costero y situación socioeconómica del Pacífico Sur de Costa Rica*. San José, Costa Rica. 99 pags.
- BIOMARCC-SINAC-GIZ (2016a). *Caracterización de la actividad del buceo recreativo en Áreas Marina Protegidas de Costa Rica*. San José, Costa Rica. En preparación.
- BIOMARCC-SINAC-GIZ (2016b). *Propuesta de Protocolo para el Monitoreo del Impacto del Buceo Recreativo en las AMP de Costa Rica*. Informe de consultoría. San José, Costa Rica. En preparación.
- Botello, L.C. & Frejomil, E. (2009). Impacto ambiental del turismo del buceo en arrecifes de coral. *Cuadernos de Turismo*, 24: 207-227.
- Cesar, H. & C.K. Chong. 2004. *Economic valuation and socioeconomics of coral reefs: Methodological issues and three case studies*. In: *Economic valuation and policy priorities for sustainable management of coral reefs*. Ahmed, M., C.K. Chong & H. Cesar (eds.). Worldfish center, Conference proceeding, Penang, Malaysia.
- Chesher, R. H. (1969). Destruction of Pacific corals by the sea star *Acanthaster planci*. *Science*, 165 (3890), 280-283.
- Cortés, J. & Jiménez, C.E. (2003). Corals and coral reefs of the Pacific of Costa Rica: history, research and status: 361-385. In: J. Cortés (ed.), *Latin American Coral Reefs*. Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- Cortés, J. & Jiménez, C.E. (2003). Corals and coral reefs of the Pacific of Costa Rica: history, research and status: 361-385. In: J. Cortés (ed.), *Latin American Coral Reefs*. Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- Cortés, J. & Murillo, M.M. (1985). Comunidades Coralinas y arrecifes del Pacífico de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 197 – 202.
- Cortés, J. 1992. Los arrecifes coralinos del Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo, Limón.

- Cortés, J. 1996-97b. Comunidades coralinas y arrecifes del Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44/45: 623-625.
- Cortés, J. & M.M. Murillo. 1985. Comunidades coralinas y arrecifes del Pacífico de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 33: 197-202.
- Cortés, J., A.C. Fonseca, J. Nivia-Ruiz, V. Nielsen-Muñoz, J. Samper-Villareal, E. Salas, S. Martínez & P. Zamora-Trejos. 2010. Monitoring coral reefs, seagrasses and mangroves in Costa Rica (CARICOMP). *Rev Biol. Trop.* 58: 1-22.
- Cortés, J., Guzmán, H. M., Fonseca, A. C., Alvarado, J. J., Breedy, O., Fernández, C., Segura, A., & Ruiz, E. (2009). Ambientes y organismos marinos de la Reserva Biológica Isla del Caño, Área de Conservación Osa, Costa Rica. Serie Técnica: Apoyando los esfuerzos en el manejo y protección de la biodiversidad tropical (No. 13). *The Nature Conservancy (TNC)*: San José, Costa Rica.
- Cortés, J., Guzmán, H. M., Fonseca, A. C., Alvarado, J. J., Breedy, O., Fernández, C., Segura, A., & Ruiz, E. (2009). Ambientes y organismos marinos de la Reserva Biológica Isla del Caño, Área de Conservación Osa, Costa Rica. Serie Técnica: Apoyando los esfuerzos en el manejo y protección de la biodiversidad tropical (No. 13). *The Nature Conservancy (TNC)*: San José, Costa Rica.
- Fernández, C. & Cortés, J. (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.
- Fonseca, A.C., H.M. Guzmán, J. Cortés & C. Soto. 2009. Marine habitats map of Isla del Caño, Costa Rica, comparing Quickbird and Hymap images classification results.
- Gludberg, O.H. (1999). Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs. *Mar. Freshwater Res.*, 50: 839 – 66.
- Glynn, P.W., E.M. Druffel & R.B. Dunbar. 1983. A dead Central American coral reef tract: possible link with the Little Ice Age. *J. Mar. Res.* 41: 605-637.
- Grutter, A. S., Murphy, J. M. & Choat, J. H. (2003) Cleaner fish drives local fish diversity on coral reefs. *Current Biology*, 13 1: 64-67. doi:10.1016/S0960-9822(02)01393-3
- Guzmán & Cortés 1989 Guzmán, H. M., & Cortés, J. (1989). Coral reef community structure at Caño Island, Pacific Costa Rica. P.S.Z.N.I: *Marine Ecology*, 10, 23-41.
- Guzmán, H. M., & Cortés, J. (1989). Coral reef community structure at Caño Island, Pacific Costa Rica. P.S.Z.N.I: *Marine Ecology*, 10, 23-41.
- Guzmán, H. M., & Cortés, J. (2001). Changes in reef community structure after fifteen years of natural disturbances in the eastern Pacific (Costa Rica). *Bulletin of Marine Sciences*, 69, 133-149.
- Guzmán, H.M. & J. Cortés. 2001. Changes in reef community structure alter fifteen years of natural disturbances in the Eastern Pacific (Costa Rica). *Bull. Mar. Sci.* 69: 133-149.
- Guzman, H.M., J. Cortés, R.H. Richmond & P.W. Glynn. 1987. Efectos del fenómeno de "El Niño-Oscilación Sureña" 1982/83 en los arrecifes de la Isla del Caño, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 35: 325-332.
- Harriott, V.J., Davis, D. & Banks, S.A. (1997) Recreational diving and its impact in Marine Protected Areas in Eastern Australia. *Ambio* 26:173-179
- Hawkins, J. P. & Roberts, C.M. (1993). Effects of recreational scuba diving on corals reef: trampling on reef-flat communities. *Journal of Applied Ecology*, 30 (1): 25-30.

- Hawkins, J.P. & C.M. Roberts. 2003. Effects of artisanal fishing on Caribbean coral reefs. *Conservation Biology* 18: 215-226.
- Kahng, S. E. & Grigg, R. W. (2005). Impact of an alien octocoral, *Carijoa riisei*, on black corals in Hawaii. *Coral Reefs*, 24 (4): 556-562.
- Lesser, M.P., Stochaj, W.R, Tapley, D.W. & Sick, J.M. (1990). Bleaching in coral reef anthozoans: effects of irradiance, ultraviolet radiation, and temperature on the activities of protective enzymes against active oxygen. *Coral Reefs*, 8: 225-232.
- Lloret, J., Marín, A., Marín-Guirao, L. & Carreño, F. (2006). An alternative approach for managing scuba diving in small marine protected areas. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 16: 579–591.
- Martínez, S. & Acosta, A. (2005). Cambio temporal en la estructura de la comunidad coralina del área de Santa Marta – Parque Nacional Natural Tayrona (Caribe Colombiano). *Bol. Invest. Mar. Cost.* 34: 161-191.
- McClanahan, T.R. & R. Arthur. 2001. The Effect of Marine Reserves and Habitat on Populations of East African Coral Reef Fishes. *Ecol. Appl.* Vol. 11: 559-569.
- Nielsen, V. & Quesada, M. 2006. Ambientes Marino Costeros de Costa Rica. Informe Técnico. Comisión interdisciplinaria marino costera de la zona económica exclusiva de Costa Rica.
- Otoya, M., Moreno, M., Cordero, D. & Mora, C. (2010). *Análisis de las Contribuciones Socioeconómicas del Parque Nacional Corcovado y la Reserva Biológica Isla del Caño, “La riqueza biológica, arqueológica, cultural de la Costa Sur mediadas por el dinamismo de sus pobladores”*. UNA, CINPE, SINAC. Heredia, Costa Rica.
- Oviedo, L. & M. Solís. 2008. Underwater topography determines critical breeding habitat for humpback whales near Osa Peninsula, Costa Rica: implications for Marine Protected Areas. *Revista de Biología Tropical*. 56: 591-602.
- Quesada-Alpizar, M.A. & Cortés, J. (2006). Los ecosistemas marinos del Pacífico sur de Costa Rica: estado del conocimiento y perspectivas de manejo. *Rev. Biol. Trop.* 54 (Supl. 1): 101-145.
- Salas E, Sánchez C & Montero-Cordero A. 2015. Peces marinos de la Reserva Biológica Isla del Caño: estructura de las comunidades de peces de arrecife y lista taxonómica actualizada de los peces costeros. *Rev. Biol. Trop.* Vol. 63 (suppl.1) 97-116.
- Salas E, Sánchez C & Montero-Cordero A. 2015. Peces marinos de la Reserva Biológica Isla del Caño: estructura de las comunidades de peces de arrecife y lista taxonómica actualizada de los peces costeros. *Rev. Biol. Trop.* Vol. 63 (suppl.1) 97-116.
- Salas, E.; E. Ross Salazar & A. Arias (Eds.). 2012. *Diagnóstico de áreas marinas protegidas y áreas marinas para la pesca responsable en el Pacífico costarricense*. Fundación MarViva. San José, Costa Rica. 174 p.
- Sánchez, J.A. & Ballesteros, D. (2014). The invasive snowflake coral (*Carijoa rissei*) in the Tropical Eastern Pacific, Colombia. *Rev. Biol. Trop.* (62) (Suppl.1): 199-207.
- Sánchez, J.A., Gómez, C.E., Escobar, D. & Dueñas, L.F. (2011). Diversidad, abundancia y amenazas de los octocorales de la Isla Malpelo, Pacífico Oriental Tropical, Colombia. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 40 (Supl. Esp.): 139-154.

- SINAC (2016). *Protocolo para la Evaluación y Selección de Sitios de Buceo en las Áreas Marino Protegidas de Costa Rica*. San José, Costa Rica. En preparación.
- SINAC-PNUD-GEF (2016). *Indicadores para el Monitoreo Ecológico Marino. Proyecto Consolidación de las Áreas Marino Protegidas de Costa Rica*. San José, Costa Rica. En preparación.
- Tissot, B.N. & Hallacher, L.E. 2003. Effects of aquarium collectors on coral reef fishes in Kona, Hawaii. *Conserv. Biol.* 17: 1759–1768
- Tratalos, J.A. & Austin T.J. (2001). Impacts of recreational SCUBA diving on coral communities of the Caribbean island of Grand Cayman. *Biological Conservation* 102: 67–75p.
- Uyarra, M.C. & Côté, I.M. (2007). The quest for cryptic creatures: Impacts of species-focused recreational diving on corals. *Biological Conservation*. 136: 77-84.
- Van Oppen, M.J.H. & R.D. Gates. 2006. Conservation genetics and the resilience of reef-building corals. *Mol. Ecol.* 15: 3863-3883.
- Zakai, D & Chadwick-Furman, N.E. (2002). Impacts of intensive recreational diving on reef corals at Eilat, northern Red Sea. *Biological Conservation*, 105: 179-187.