

**LOGOS**

**METODOLOGÍA PARA EL MONITOREO DE  
USO PÚBLICO EN ÁREAS MARINAS  
PROTEGIDAS (AMP) DE CUBA**

**FOTO GRANDE**



**Proyecto “Aplicación de un Enfoque Regional al Manejo de Áreas  
Costeras y Marinas Protegidas en los Archipiélagos del Sur de  
Cuba” y PTCT Gestión de los recursos naturales en el Parque  
Nacional Jardines de la Reina**

**JULIO, 2012  
CUBA**

# METODOLOGÍA PARA EL MONITOREO DE USO PÚBLICO EN ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS (AMP) DE CUBA

**Autores:** MSc. Tamara Figueredo Martín<sup>1</sup>  
Dr. Fabián Pina Amargós<sup>1</sup>  
MSc. Leslie Hernández Fernández<sup>1</sup>  
Dr. Roberto González de Zayas<sup>1</sup>  
Lic. Yandy Rodríguez Cueto<sup>1</sup>  
MSc Elena de la Guardia Llansó<sup>2</sup>  
Dr. Jorge Angulo Valdes<sup>2</sup>  
Lic. Rosendo Martínez Montero<sup>3</sup>

**Consultora líder:** MSc. Ana L. Baez Rojas<sup>4</sup>

**Colaboradores:** Sucursal Marlin Jardines de la Reina

## **Instituciones:**

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros

<sup>2</sup>Centro Nacional de Áreas Protegidas

<sup>3</sup>Centro de Investigaciones Marinas

<sup>4</sup>Turismo & Conservación Consultores

LOGOS

# Índice

Introducción	.....4
Antecedentes generales	.....4
Contenido	.....8
Descripción del método de monitoreo de las actividades de buceo contemplativo	.....8
Descripción del método de monitoreo del impacto del buceo sobre los arrecifes coralinos	.....8
Descripción del método de monitoreo del impacto del buceo y otras actividades humanas sobre los peces	.....14
Grado de satisfacción del visitante	.....17
Descripción del método de evaluación del impacto de la Pesca Deportiva en aguas someras	.....26
Descripción del método de evaluación del impacto del turismo de playa en las AMPs cubanas.	.....29
Descripción del método de evaluación del impacto de embarcaciones	.....31
Indicadores Socio – económicos	.....32
Medios y equipos necesarios	.....34
Bibliografía	.....35
Anexos	.....38

# Introducción

La sostenibilidad ambiental de las Áreas Marina Protegidas (AMPs) desde el punto de vista del uso turístico ha sido una preocupación del Centro Nacional de Áreas Protegidas, así como de diferentes instituciones científicas en Cuba. Desde el 2006 se definieron una serie de indicadores y umbrales para el manejo del uso público en nuestras AMPs, siguiendo el enfoque basado en la Capacidad de Carga combinado con el monitoreo y los cambios (CNAP, 2006). Sin embargo, poco se ha implementado y aún existe muy poca información acerca del monitoreo de Uso Público en nuestras AMPs. Una de las debilidades para la realización continuada de los mismos, es la ausencia de protocolos para su ejecución. Por ello, el objetivo del presente esfuerzo es proponer un conjunto de instrumentos que permitan monitorear el uso público y evaluar el cumplimiento de los indicadores definidos por el sistema.

## 1. Antecedentes generales

El turismo sostenible ha sido definido por la Organización Mundial del Turismo como aquel que “satisface las necesidades presentes de los turistas y de las regiones hospederas, a la vez que protege y mejora las oportunidades para el futuro. Se prevé como guía en la gestión de todos los recursos, de modo que lo económico, social y las necesidades estéticas puedan ser satisfechas, a la vez que se mantiene la integridad cultural, los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas de apoyo de la vida”.

Hacer del turismo sostenible una realidad, conlleva la adopción de “buenas prácticas”, que permiten minimizar los posibles impactos en todas y cada una de las áreas de gestión y operación de las empresas y actividades turísticas. Estas acciones tienen como meta garantizar que se está produciendo el menor impacto negativo posible y maximizando los impactos positivos; a la vez que buscan mejorar la calidad del producto turístico, su imagen frente al cliente y la calidad de la experiencia incidiendo en un desarrollo empresarial más eficiente y, social y económicamente más efectivo.

Si bien se ha vislumbrado al ecoturismo y al turismo sostenible como un modelo positivo para el desarrollo sostenible, cualquier tipo de turismo no planificado, o planificado y ejecutado de manera deficiente, puede provocar impactos negativos graves para el medio ambiente y para las comunidades, anulando los beneficios para cuya provisión fue concebido. A fin de prever las consecuencias negativas y de mitigarlas, es necesario contar con herramientas que nos permitan no solo mitigar

los impactos negativos sino también, preverlos y potenciar aquellos positivos. Para ello se ha creado el monitoreo como una herramienta de gestión y de supervisión para controlar el avance de los proyectos, programas o planes en ejecución, el cual proporciona información sistemática, uniforme y fiable, permitiendo comparar los resultados con lo que se planificó.

Si bien en países industrializados se han creado y aplicado métodos de monitoreo de los impactos de la presencia de visitantes, poco se ha hecho en este sentido en el mundo en vías de desarrollo y muy pocos programas han evaluado los impactos socioculturales en las comunidades vecinas. En América Latina es necesario contar con nuevas metodologías que sean simples, pero ofrezcan la amplitud suficiente para tratar los aspectos multidisciplinarios de las iniciativas de conservación y desarrollo en los países en vías de desarrollo (Rome, 1999).

El monitoreo puede medir el alcance de los impactos positivos y negativos de las intervenciones humanas, puede usarse para la previsión de condiciones futuras y, por ende, puede aplicarse a la medición de los resultados y servir como aviso de posibles peligros o problemas en áreas protegidas. El contar con una línea base que permita referir la situación de los recursos antes de implementar los programas o proyectos, es un acierto y fortaleza para iniciar con el proceso de monitoreo. Generalmente ésta no es la situación en la mayoría de los casos, por lo que la metodología debe ser suficientemente flexible y responder a la realidad propia para cada caso. El establecimiento de un programa de monitoreo al comienzo de la ejecución de los proyectos y la compilación de información básica, sirve para disponer de un alerta temprana acerca de los cambios y esto permite el establecimiento oportuno de programas de manejo.

## **2. Principales actividades turísticas en áreas protegidas marinas.**

### **- Buceo contemplativo.**

Algunos estudios realizados (Silva, 2001, Burke *et al.*, 2001), muestran que un alto por ciento de personas encuestadas, destacan como razones fundamentales para desarrollar actividades turísticas la apreciación y disfrute de la naturaleza (como atractivos marinos y arrecifes coralinos). De aquí que en los últimos años la actividad

de buceo tenga un gran crecimiento alrededor del mundo (Angulo – Valdés, 2005). Las AMPs agrupan generalmente los más bellos y conservados ecosistemas marinos, los que constituyen los principales atractivos para el turismo y la recreación en muchos países del mundo. La práctica de actividades turísticas como el buceo contemplativo dentro de AMPs, constituye una experiencia viable, tanto para la conservación de los ecosistemas y recursos naturales, como para la captación de ingresos para las economías locales y nacionales.

Sobre la actividad de buceo contemplativo se han realizado varias investigaciones en Cuba (de la Guardia *et.al.* 2003, de la Guardia 2006, de la Guardia *et.al.* 2006, Hernández – Fernández, *et.al.* 2008), casi todas enfocadas al impacto de ésta sobre los arrecifes coralinos. Solo un trabajo aborda con profundidad la efectividad de la gestión de los recursos y las actividades en el área (Angulo – Valdés, 2005).

## - Pesca Recreativa

La pesca deportiva es una actividad turística practicada alrededor del mundo. Son muchos los adeptos de todos los países, siendo cada vez más practicada la captura y liberación, modalidad eco amigable, pues minimiza el impacto que genera esta actividad sobre las comunidades de peces objeto de captura. Esta práctica, además de la importancia deportiva y recreativa que tiene para muchas personas, reviste importancia económica para muchos territorios, por los altos ingresos que genera. La pesca deportiva del macabí (*Albula vulpes*) en la Florida aporta alrededor de USD \$ 1 billón anualmente a la economía de dicho estado, superando a la industria dominante de la región, el cítrico (Ault *et al.*, 2006). Estudios realizados han calculado el valor económico de un macabí en este lugar, obteniendo que cada ejemplar aporta \$ 75,000 USD a lo largo de su vida, convirtiéndolo en la actividad pesquera por unidad más eficiente del mundo (Ault *et al.*, 2006).

Dentro de la literatura consultada, los trabajos sobre la pesca recreativa o deportiva han sido más escasos, si se compara con el buceo contemplativo. Solo se tiene conocimiento en nuestro país de una tesis de pregrado y un trabajo sobre aspectos de la biología de las agujas (*Istiophoridae*) capturadas en los torneos nacionales e internacionales que se efectúan en Cuba (Mariño Navarrete, 2006 y Fernández – Milera, *et. al.* 2006).

No existe en la literatura consultada por los autores, referencia acerca del monitoreo de la pesca recreativa o buceo contemplativo en ningún área de nuestro país, salvo algunas encuestas desarrolladas por algunos operadores turísticos, pero enfocados fundamentalmente a la calidad de los servicios que reciben los clientes. Se tiene referencia de operaciones que llevan un record de las capturas y algunas variables

meteorológicas relacionadas con la pesca recreativa, para el manejo de la actividad (Giusseppe Omegna, Cayo Largo, comunicación personal), este constituye un monitoreo importante para el manejo de la actividad. Sin embargo esta forma de hacer no se ha generalizado, además no tienen en cuenta otras variables imprescindibles para la gestión de este tipo de actividades, como el consumo energético, características socio-económicas de los clientes, entre otras.

### 3. Metodología

Para que el monitoreo de los recursos involucrados y las operaciones de turismo sostenible sean totalmente eficaz, debe abarcar los impactos ambientales, experimentales (o psicológicos), económicos, socioculturales y de manejo.

Se recomienda contar con una estructura que contenga los procesos de desarrollo y aplicación del monitoreo del turismo sostenible que cuente con los siguientes pasos:

<b>PASOS PARA EL MONITOREO DEL TURISMO SOSTENIBLE EN AMPs</b>
<b>1. Identificación de las instituciones que estarán vinculadas en el proceso de monitoreo, incluir comunidades siempre que sea posible (acciones de voluntariado).</b>
<b>2. Selección de los impactos y los indicadores que haya que monitorear, así como los umbrales.</b>
<b>3. Selección de los métodos de medición.</b>
<b>4. Elaboración de un programa de monitoreo</b>
<b>5. Capacitación del personal en técnicas de monitoreo, análisis de datos y disposición de cambios de manejo</b>
<b>6. Implementación del monitoreo y examen de datos.</b>
<b>7. Plan de trabajo para su implementación y mejoras</b>
<b>8. Presentación de los resultados del monitoreo y el plan de trabajo a todos los interesados</b>
<b>9. Evaluación y difusión del programa de monitoreo.</b>

El programa de monitoreo debe comenzar con la articulación de los objetivos fundamentales del AMP y las condiciones deseadas de los recursos, debe existir un vínculo explícito entre ellos y los demás programas del APM. Un elemento estratégico y necesario es la incorporación de los intereses de la comunidad,. El bienestar de la comunidad y de todos los usuarios a largo plazo depende de que nos aseguremos que los impactos de la visitación no excedan los límites definidos de la aceptabilidad y/o capacidad de carga.

El trabajo integrado multisectorial y multidisciplinario, garantiza un programa de monitoreo del uso público de mayor calidad y solidez técnica, con resultados que provean de información para una mejor gestión de las actividades turísticas, así como una menor inversión de tiempo y fuerza de trabajo con relación a la calidad del programa y del AMP en general.

El programa de turismo debe procurar ser autosuficiente económicamente y contar con los recursos que le permitan implementar el monitoreo en su mejor forma. De otro modo este programa debe garantizarse sus recursos para que perdure en el tiempo y pueda rendir sus resultados, según lo establecido en las licencias ambientales para efectuar dichas actividades.

Para elaborar el presente protocolo se tomó de base el resultado obtenido por el proyecto “Metodología sobre Capacidad de Carga para las Áreas Marinas Protegidas Cubanas”, coordinado por el CNAP y con la participación de diferentes entidades y especialistas nacionales e internacionales. En esta metodología publicada (Perera-Valderrama *et al.*, 2006), se tiene en consideración las principales actividades que se desarrollan en las AMPs de Cuba, a saber, buceo y *snorkeling*, pesca deportiva, embarcaciones y playas. En este documento no solo se estipula la capacidad de carga de cada una de estas actividades, sino que “...para garantizar un manejo adaptativo y la flexibilidad necesaria a los límites de carga, se establece un sistema de indicadores para el monitoreo con unos umbrales de cambio máximo, que permitirán medir cuán efectivos son los límites de capacidad de carga propuestos y cuándo y dónde será necesario modificarlos y establecer las medidas de manejo correspondientes. De tal forma estamos combinando el enfoque basado en la Capacidad de Carga con los enfoques basados en el monitoreo y los cambios”.

Precisamente, en dicho documento se estipulan que...”los métodos para efectuar el monitoreo de impactos, deberán ser homogéneos en todas las AMPs, con el fin de poder efectuar comparaciones a nivel de sistema”. Sin embargo, el alcance de dicho proyecto no permitió definir cuáles metodologías deberían utilizarse en cada caso. Por ello, el objetivo trazado con el presente esfuerzo es precisamente proponer métodos que permitan medir y diferenciar, con carácter comparativo y científico, los indicadores y umbrales que proponen Perera-Valderrama y colectivo de autores.



Por lo tanto se proponen diferentes instrumentos para desarrollar el programa de monitoreo. Para la evaluación de la satisfacción del cliente y la percepción de los mismos sobre el estado ambiental de los ecosistemas, se propone el uso de encuestas, pues según Davis y Tisdell (1995), antes de que comiencen a aparecer señales de deterioro biológico, se aprecia la pérdida de valores visuales o estéticos.

Se propone para monitorear las variaciones en la cobertura de tejido vivo de escleractínios, los cambios en la estructura de la comunidad de escleractínios, el estado de salud de organismos bentónicos y las variaciones en la cobertura de algas (incluyendo las algas calcáreas costrosas por el excelente papel que desempeñan en la formación de los arrecifes coralinos); lo establecido en la metodología del protocolo de *Métodos de Campo AGRRRA 2000 para Bentos, Versión Ajustada para Caracterización del Proyecto Áreas Marinas Protegidas del Sur* (CNAP, en prensa). Para evaluar el impacto directo de los buceadores en un arrecife, se propone la metodología para determinar la incidencia del buceo sobre los arrecifes coralinos (Hernández *et. al.* 2008), mediante un de seguimiento directo al menos, el 30 % de los buceadores en un grupo, durante su actividad para registrar los impactos que provocan, apoyado en un grupo de planillas desarrolladas a este efecto. Como caso especial para la evaluación de las afectaciones provocadas por los buceadores, se considera dar seguimiento a los organismos (valor) del arrecife que han sufrido alguna lesión como consecuencia del buceo.

En el caso del impacto de la actividad de buceo y otras actividades humanas sobre los peces, se recomienda que el umbral sea la detección de diferencias estadísticas significativas en la distancia de huida entre los diferentes tratamientos, a saber, cuando se detecten diferencias estadísticas significativas en la distancia de huida entre sitios de buceo con alimentación de peces y sitios de buceo sin alimentación de peces y entre sitios donde se conoce hay pesca submarina ilícita y sitios donde no haya pesca submarina ilícita. En el caso de los cambios de estructura trófica se recomienda que el término composición sea la densidad de individuos y el umbral, al igual que en el caso anterior, sea la detección de diferencias estadísticas significativas de la densidad de peces herbívoros y carnívoros tope entre sitios donde se conoce hay pesca submarina ilícita y sitios donde no haya pesca submarina ilícita. Los cambios en la estructura trófica de peces se obtienen mediante análisis estadístico de los datos obtenidos durante el monitoreo de los peces aprobados por el Proyecto Sur. Para el caso de las modificaciones en la conducta de los peces se recomienda la metodología propuesta por Pina-Amargós (2008) en investigaciones realizadas en Jardines de la Reina. Una vez al año, durante una semana de trabajo, se deben muestrear con esta metodología al menos tres sitios con alimentación de peces, tres sitios sin alimentación de peces, tres sitios con pesca submarina y tres sitios sin pesca submarina.

Complementariamente a estos métodos anteriormente enunciados, se plantean un conjunto de planillas que permitan la recogida de la información diaria (estadística), que apoyen el monitoreo biológico, tanto del buceo como de la pesca recreativa. En el caso de la pesca recreativa se propone además del llenado diario de las planillas por los guías de pesca, que se monitoree por parte de la administración o centro científico, al menos el 20 % de las salidas a pescar anuales con planillas mucho más exhaustivas, que permitan determinar la media de peces anzolados por jornadas, la media de oportunidades de capturas por jornadas y el total de muertes directas de ejemplares capturados, más muertes mediatas observadas en el área, más los peces recapturados enfermos, con respecto al total capturado.

Para determinar el impacto que provoca las embarcaciones o la actividad de pesca recreativa en los seibadales y fondos marinos en general, se propone realizar la medición utilizando teledetección ambiental según Chuvieco (2002), modificada para este protocolo, en aras de ahorrar tiempo y recursos. Con esta se realiza una clasificación no supervisada para calcular las áreas totales dañadas. Este mismo método se utilizará para calcular la fragmentación o pérdida de la duna, calculando el grado de división de la duna por presencia de caminos sobre ella.

Para evaluar la concentración de hidrocarburos en aguas marinas, se propone tomar muestras de agua y realizar análisis químicos (en laboratorios certificados), teniendo en cuenta los límites admisibles según la UNESCO. De igual forma se determinará la contaminación en las aguas la concentración de coliformes fecales.

Para detectar el impacto del turismo de playa en las AMPs cubanas, específicamente en cuanto a la pérdida de cobertura vegetal en playas se utilizará el protocolo de monitoreo de vegetación de costa arenosa (IES, 2003) modificado para este protocolo. Se debe medir la variación temporal de la cobertura de la vegetación existente en la playa, cada 10 metros se tomará una superficie de 1 m<sup>2</sup> y se determinará, de forma visual, la cobertura de vegetación en esa área, esto se hará 10 veces, lo que daría una distancia de 100 m de playa a muestrear. Para medir la variación en el grado de compactación de la arena, se utilizará el Protocolo para el monitoreo de las playas. (IDO, 2000) modificado para este protocolo. Se realizarán mediciones de perfiles de playa antes y después de las actividades que se desarrollen en la misma. Para ello se empleará una Estación Total, o un teodolito lo más moderno posible.

Se incluye además la evaluación de cuatro indicadores socio – económicos, los que se monitorearán a partir de las estadísticas económicas financieras de la administración del área protegida y la empresa turística en caso que corresponda.

### 3.1 Descripción del método de monitoreo de las actividades de buceo contemplativo y snorkeling

- **Impacto del buceo y snorkeling sobre los arrecifes coralinos**

En el caso de la actividad de buceo contemplativo se tomó como base los indicadores de monitoreo propuestos para detectar el impacto del buceo, tanto autónomo, como libre (*snorkeling*), establecidos en la metodología para estimar la Capacidad de Carga de Visitantes en las Áreas Marinas Protegidas Cubanas (Anexo 1) (Perera-Valderrama *et al.*, 2006), como se ha explicado anteriormente.

Tanto el **primer indicador** (variaciones en la cobertura de tejido vivo de escleractínios), como el **segundo indicador** (cambios en la estructura de la comunidad de escleractínios), así como el estado de salud de organismos bentónicos, incluido en el **tercer indicador**, son monitoreados según lo establecido en la metodología del protocolo de *Métodos de Campo AGRRA 2000 para Bentos, Versión Ajustada para Caracterización del Proyecto Áreas Marinas Protegidas del Sur* (CNAP, en prensa). Por su parte, el **quinto indicador** (variaciones en la cobertura de algas) también es evaluado mediante esta metodología, incluyendo las algas calcáreas costrosas por el excelente papel que desempeñan en la formación de los arrecifes coralinos.

El **cuarto indicador** establecido en la metodología para estimar la Capacidad de Carga de Visitantes en las AMPs Cubanas, relacionado con la frecuencia de contactos de los buzos o su equipamiento, con organismos o con el sustrato (Perera-Valderrama *et al.*, 2006), necesita de una metodología particular para su evaluación, teniendo en cuenta que en el ámbito internacional se ha demostrado que dentro del uso turístico, el buceo recreativo puede llegar a tener efectos negativos en los arrecifes coralinos. Así lo demostraron Hawkins y Roberts (1992 a y b, 1993, 1994, 1997), quienes realizaron estudios en el Mar Rojo encaminados al análisis del impacto del buceo recreativo sobre los arrecifes coralinos. Con este mismo fin están también los estudios realizados por Tilmant (1987), Kay y Liddle (1989), y Tratalos y Timothy (2001).

Sin embargo, en Cuba hasta el presente, los resultados de los estudios realizados para identificar el efecto del buceo sobre los arrecifes coralinos no son concluyentes. En el Parque Nacional Punta Francés los resultados de los estudios de la estructura de la comunidad bentónica y de peces, y del impacto directo de los buceadores, no pusieron en evidencia que el buceo recreativo causara degradación de los arrecifes (Guardia *et al.*, 2004 y Angulo – Valdés, 2005). En la zona de buceo de Guajimico se

encontró mayor degradación de la comunidad bentónica asociada a mayor visitación (Guardia, 2006), pero no se realizó análisis directo del efecto de buceadores. En la zona de buceo de Cayo Coco, no se pudo concluir si el buceo estaba afectando o no los arrecife coralinos, allí se evaluó directamente las incidencias negativas de los buceadores pero no se estudió la estructura de la comunidad (Hernández – Fernández *et al.*, 2008). En el área protegida Albufera Maya se encontró mayor degradación de la comunidad en los puntos con mayor visitación y se identificó que los buceadores comenten infracciones que pudieran llegar a afectar la salud del ecosistema (Guardia *et al.*, 2009).

Precisamente, en la metodología para estimar la Capacidad de Carga de Visitantes en las AMPs Cubanas (Perera-Valderrama *et al.*, 2006), se analiza la problemática del buceo en Cuba y se consideró que aunque la carga de buceo actual en los arrecifes de Cuba no llega a lo que los estándares internacionales consideran alto y con posibilidades de causar daños, es importante tomar medidas preventivas. Una de estas medidas es el establecimiento de un programa de monitoreo integral de los indicadores propuestos, por esa misma metodología, para detectar el impacto del buceo en arrecifes. Aquí se propone utilizar la metodología propuesta por Hernández y colaboradores en el 2008 y que se describe a continuación.

- Estimación del impacto directo de los buceadores en un arrecife:

El monitoreo de la salud de los arrecifes que se presenta a continuación, está dirigido a estimar el impacto directo de los buceadores en un arrecife y así, promover el uso de buenas prácticas en el buceo en las AMPs cubanas.

- **Fase preparatoria:** Antes de entrar al agua se deben anotar datos sobre el sitio que se va a evaluar. Esto incluye ubicación, condiciones climáticas, y de conocerse con anterioridad, algunas características del sitio. Estos pueden estar incluidos o no, en la planilla que se utiliza bajo el agua, pero son necesarios pues permiten una caracterización de los rasgos generales del sitio, importantes para poder realizar la interpretación de los datos a posteriori. Si los datos solicitados, no se conocen con anterioridad, entonces deberán ser completados al salir del agua. Esta información puede ser sistematizada utilizando la Tabla 1.

Tabla 1. Datos sobre el sitio evaluado.

DATOS DEL SITIO	INFORMACIÓN SOLICITADA
Observador:	Nombre y apellidos de la persona que realiza el monitoreo.
Embarcación:	Nombre de la embarcación desde la que se realiza el buceo.
Área de Trabajo:	Región geográfica. Zona de buceo. Área protegida.
Punto de buceo:	Especificar el nombre del punto de buceo o los nombres por los que es conocido el lugar donde se realizará el estudio.
Latitud Norte:	(Sistema WG84): Grados/minutos/segundos.
Longitud Oeste:	(Sistema WG84): Grados/minutos/segundos.
Descripción de posición:	Dar ubicación aproximada referida a accidentes geográficos significativos, de forma que una persona que no tenga GPS o las coordenadas, pueda llegar al lugar aproximado.
Fecha de muestreo:	Día/ mes/ año.
Hora de muestreo:	Hora: minutos / AM o PM.
Tipo de Buceo:	Snorkel (buceo libre) o scuba (buceo autónomo). Desde orilla / desde embarcación (con ancla o boya de amarre).
Descripción del clima:	Intensidad del viento y el oleaje (calma, rizado, movido, fuerte). Soleado, nublado, lluvioso.
Zona del arrecife:	Laguna del arrecife, zona trasera de la cresta, zona frontal de la cresta, escarpe poco profundo o escape profundo.
Profundidad:	Expresarla en metros. Aproximada o exacta, especificar con que se tomó. Si es posible dar mínima y máxima.
Rasgos topográficos del sitio:	Descripción del tipo de formación que se visita (cabezos, explanada, veril, camellones, otra) y de cualquier rasgo significativo de su topografía que pueda estar asociado a una mayor o menor probabilidad de daños (Ej. pasillos estrechos con arena).
Número de buceadores en el grupo:	Número de buceadores en el agua en el tiempo de evaluación de la conducta de los clientes seleccionados. En caso de haber más de un grupo, aclarar a cual pertenece cada cliente observado. Indicar un número aproximado de personas en el grupo que llevan cámaras o que utilizan aletas.
Duración del buceo del	Minutos. Esto, junto al dato anterior, permitirá estimar el daño general

grupo:	del grupo a partir de la conducta de la muestra de clientes observados.
Observación de desechos sólidos (Identificar tipo):	Anotar la presencia de desechos sólidos en los sitios de buceo, identificándolos (Ej. 2 pomos plásticos, un nylon). De observarse desechos en zonas aledañas a la de buceo, anotarlo, especificando el área en cuestión.

Es válido señalar que este protocolo propone como impacto visual considerar únicamente presencia-ausencia de los desechos sólidos en las zonas de buceo y de ser posibles en las aledañas. Dicho indicador aparece establecido en la metodología para estimar la Capacidad de Carga de Visitantes en las Áreas Marinas Protegidas Cubanas (AMPs) (Perera-Valderrama *et al.*, 2006), sobre la fundamentación de que un mayor número de buzos implica más embarcaciones y que esto puede conducir a un incremento de los desechos sólidos, si no hay buena educación, criterios de manejo sostenible de la operación y servicios.

Dentro de las razones por las cuales solo se identifica presencia-ausencia de dicho indicador, está lo complicado que resulta determinar el área de cobertura de impactos de los desechos sólidos que suelen ser en su mayoría; latas; bolsas, vasos y platos plásticos, entre otros. La sola presencia recurrente de este tipo de impacto visual, debe considerarse como razón para adelantar medidas correctivas, independientemente de su extensión.

- **Fase de implementación:** Esta metodología propone que sea evaluado por observación directa, al menos, el 30 % de los buceadores en un grupo, que se espere que naden aproximadamente juntos, pues su conducta deberá ser observada de forma ininterrumpida. En caso de que no se tenga mucha experiencia en dicha metodología, o que los clientes naden muy dispersos, se seleccionará el número de clientes que realmente se pueda evaluar. De cada buceador observado, deben tomarse datos generales que permitan tener una idea general del tipo de clientes que se evaluó o visitó el área durante el momento de la evaluación. Para ello deben emplearse las Tablas 2, 3 y 4. Es importante tener en cuenta que cada buceador observado es una unidad de muestreo. Por tanto, el número de unidades de muestreo (buceadores) debe ser representativo para cada grupo. Se propone además, que esta metodología sea aplicada, al menos, al 30 % de los buceos que se realizan en el año.

Tabla 2. Datos a tomar para determinar los impactos directos de los buceadores sobre los arrecifes coralinos.

<b>DATOS DE BUCEADOR OBSERVADO</b>	<b>Buceador 1</b>	<b>Buceador 2</b>	<b>Buceador 3</b>	<b>Buceador 4</b>	<b>Buceador 5</b>	<b>Buceador 6</b>
Sexo						
Edad						
Aletas						
Chaleco						
Cámara						
Colecta						
Rompe						
Contacto						
Parado						
Levanta sedimentos						
Bota basura						
<b>VALOR AFECTADO</b>						
Coral						
Gorgonáceo						
Esponja						
Otro						
<b>PARTE QUE AFECTA AL VALOR</b>						
Mano						
Pie						
Aletas						
Octopus						
Comentarios						

Tabla 3. Datos que deben tomarse de cada cliente observado.

DATOS DEL CLIENTE	INFORMACIÓN SOLICITADA
Sexo:	Femenino / Masculino.
Edad:	Menor- (hasta 15) / Joven (15-30) / Adulto (más de 30).
Con aletas:	Si / No.
Con chaleco salvavidas:	Si / No (especificar el tipo, si se considera necesario).
Con cámara:	Si / No (especificar si de foto o de video).

Una vez seleccionados los buceadores, tanto en el buceo libre, como en el autónomo, se nadará junto a ellos durando diez minutos consecutivos. En este período de tiempo se registran las infracciones de su conducta, el valor del arrecife afectado y con qué afectan. Según las experiencias de estudios previos, estos tres acápites se subdividieron en las acciones más frecuentes (Tabla 4). No obstante, de ser observadas otras diferentes, deberán anotarse y ser descritas como comentarios. En caso de que el cliente realice colecta de materiales, puede realizarse el decomiso y/o llamada de atención; indicador que aparece establecido en la metodología para estimar la Capacidad de Carga de Visitantes en las Áreas Marinas Protegidas Cubanas (AMPs) (Perera-Valderrama *et al.*, 2006).

Para simplificar la toma de datos, se confeccionó una plantilla de toma de datos, la cual tiene casillas pequeñas para marcar con barras cada vez que se comete una irregularidad (Tabla 2). Esto facilita la toma de datos, pero limita la interpretación de los resultados. Por esta razón, con el fin de poder describir de forma integrada los resultados, se solicita que las irregularidades más comunes sean descritas en comentarios (si la casilla es pequeña entonces coméntelo en otra área en blanco de la tablilla). Los datos tomados después deben ser transferidos a una hoja Excel confeccionada para este propósito. En el Anexo 2 se muestra una guía para el llenado de esta hoja Excel.



Tabla 4. Aspectos que se deben tener en cuenta durante la observación a cada cliente.

OBSERVACIONES A REALIZAR ACÁPITES	INFORMACIÓN SOLICITADA SUBDIVISIÓN DE LOS ACÁPITES
Infracciones por cliente:	Colecta de souvenir, rotura o contacto con alguna parte del arrecife. Pararse, levantar sedimento, botar basura al mar.
Valores afectados:	Coral. Gorgonáceo. Esponja. Otro (sustrato o peces).
Parte del cuerpo o del equipo con que afecta un valor:	Mano. Pie. Aleta. Octopus. Otro (cuerpo).
Comentarios:	<p>Qué y cómo se colecta, rompe o contacta, si estaba vivo o muerto, sobre qué se paran, qué tipo de basura se bota, qué se afecta al levantar sedimento. Ej. Partió coral con las aletas; rozó gorgonias con el cuerpo; colectó caracoles vivos o muertos; parados sobre corales.</p> <p>También en este acápite debe aparecer el registro del número de heridas en los corales, provocadas por impactos naturales o anclajes de embarcaciones, y el porcentaje de colonias de coral rociadas o cubiertas por sedimentos, debido al efecto de hélices y quillas, siempre y cuando, haya plena certeza de ello.</p>

El protocolo que se presenta está solamente dirigido a estimar cualitativa y cuantitativamente el daño que directamente pueden causar los buceadores bajo condiciones específicas en un momento dado. No obstante, a modo de recomendación y con el fin de poder dar resultados concluyentes sobre el impacto del buceo, se considera muy importante realizar estudios paralelos que caractericen las comunidades biológicas y sus cambios temporales.

Como caso especial para la evaluación de las afectaciones provocadas por los buceadores, se considera dar seguimiento a los organismos (valor) del arrecife que han sufrido alguna lesión como consecuencia del buceo. Ello puede dar información sobre el plazo de recuperación, o si los daños fueron irreversibles y conllevaron a la pérdida de valores. El seguimiento de las colonias dañadas puede facilitarse a través de marcas específicas en cada una, con una periodicidad de una vez a la semana. Se debe anotar toda transformación observada y de ser posible, tomar fotografías.

- **Impacto del buceo y otras actividades humanas sobre los peces**

En el caso del impacto de la actividad de buceo y otras actividades humanas sobre los peces se tomó como base los indicadores de monitoreo propuestos para detectar el impacto del buceo, tanto autónomo, como libre (*snorkeling*), establecidos en la metodología para estimar la Capacidad de Carga de Visitantes en las Áreas Marinas Protegidas Cubanas (Perera-Valderrama *et al.*, 2006) (Anexo 1).

Es **recomendable precisar los umbrales** para poderlos medir de una manera más precisa y cuantitativa. Para la **parte conductual** se recomienda que el umbral sea la detección de diferencias estadísticas significativas en la distancia de huida entre los diferentes tratamientos. Por ejemplo, cuando se detecten diferencias estadísticas significativas en la distancia de huida entre sitios de buceo con alimentación de peces y sitios de buceo sin alimentación de peces y entre sitios donde se conoce hay pesca submarina ilícita y sitios donde no haya pesca submarina ilícita. Dicho de otro modo, el umbral se sobrepasa cuando las diferencias en la distancia de huida son estadísticamente significativas entre tratamientos.

En el caso de los **cambios de estructura trófica** se recomienda que el término composición sea la densidad de individuos y el umbral, al igual que en el caso anterior, sea la detección de diferencias estadísticas significativas de la densidad de peces herbívoros y carnívoros tope entre sitios donde se conoce hay pesca submarina lícita y sitios donde no haya pesca submarina ilícita. Dicho de otro modo, el umbral se sobrepasa cuando las diferencias en la densidad de peces herbívoros o carnívoros son estadísticamente significativas entre tratamientos.

Los cambios en la estructura trófica de peces se obtienen mediante análisis estadístico de los datos obtenidos durante el monitoreo de los peces aprobados por el Proyecto Sur (Anexo 3), limitando el análisis a los herbívoros y carnívoros tope.

Para las **modificaciones en la conducta de los peces** se recomienda la metodología propuesta por Pina-Amargós (2008) en investigaciones realizadas en Jardines de la Reina. En los muestreos se consignan aspectos conductuales de especies con valor económico alto. En cada sitio se realizará una hora de buceo autónomo o libre mediante natación aleatoria, y se localizan y cuentan ejemplares cuya talla es igual o mayor que la señalada por los pescadores como mínima para ser objeto de pesca submarina y, por tanto, con experiencia potencial de encuentros con pescadores, a los que se les llamará trofeos en el resto del documento (Tabla 5). Esta tabla fue elaborada para Jardines de la Reina por lo que solo debe ser usada como referencia, pues la talla a la cual un ejemplar se clasifica como trofeo puede variar entre regiones. Se recomienda que esta tabla sea reelaborada para cada región de trabajo.

Tabla 5. Tabla modelo: Especies y talla mínima de los trofeos en Jardines de la Reina.

Nombre común	Talla Mínima (cm)
Sierra	65
Picúa	85
Pargo criollo	45
Cubera	65
Jocú	55
Cherna criolla	55
Aguají	65
Bonací gato	55
Arigua	55
Loro guacamayo	55
Pez perro	45

Las **variables conductuales** a medir son la distancia de huida y el escape brusco. La distancia de huida no es más que la distancia a la cual los ejemplares comienzan a evitar el acercamiento del observador. Para cada especie en cada sitio se calcula la distancia de huida promedio. La distancia de huida se estima en los siguientes intervalos en metros: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15 y 20. Estos intervalos fueron decididos a partir de ensayos de estimación de distancia y fueron los que lograron mayor consistencia entre observaciones y observadores en Jardines de la Reina. Similares intervalos fueron usados por Kulbicki (1998). Para el cálculo de la distancia de huida promedio se asigna a cada observación el valor central de cada intervalo, por ejemplo, para todas las observaciones estimadas en el intervalo entre 5 y 7 el valor que se asigna es de 6 m.

Por su parte, el escape brusco consiste en huida acelerada de los ejemplares ante el acercamiento del observador. Para cada sitio se consigna la proporción de los individuos de todas las especies que muestran esta conducta, con respecto al total de individuos de todas las especies censadas en dicho sitio. Esta variable no se registra por especies por ser muy pequeño el tamaño de muestra.

La **clasificación de especies según su conducta** sigue la propuesta por Kulbicki (1998) quien las agrupa en neutrales, asustadizas, curiosas y crípticas. Aquí se aplican sus consideraciones a la distancia de observación en la distancia de huida.

Las **especies neutrales** son aquellas especies de peces que aparentemente no son afectadas por la presencia de un observador como son parches, barberos, salmonetes y loros pequeños. En general, estas especies se muestran indiferentes ante la presencia humana. Entre las especies analizadas en Jardines de la Reina solo el pez perro se incluye dentro de este grupo. Esta especie, en lugares protegidos que no son objeto de pesca submarina, se deja aproximar tanto que casi puede ser tocada. Solo en lugares de mucho disturbio esta especie tendrá una conducta más asustadiza.

Las **especies curiosas** son aquellas que se sienten atraídas por la presencia de un observador. Aunque la mayoría de las especies son curiosas en alguna medida, sobre todo en el momento del primer contacto con el observador, algunas mantienen esa conducta todo el tiempo, como la picúa, con la diferencia que en lugares protegidos que no son objeto de pesca submarina se acercan más que en lugares de mucho disturbio.

Las **especies asustadizas** son aquellas que huyen del observador en cualquier circunstancia. Entre estas especies se encuentran los loros y pargos grandes. Varias especies de las investigaciones realizadas en Jardines de la Reina se agrupan aquí: pargo criollo, jocú, cubera y loro guacamayo. Se espera que su conducta evasiva aumente con el disturbio.

Las **especies crípticas** son aquellas especies que tienden a camuflarse o esconderse en cuevas cuando el observador se aproxima. Entre ellas se encuentran los meros, principalmente los de talla grande. En este grupo se encuentran: aguají, arigua, cherna criolla y bonací gato. Se espera que su conducta evasiva aumente con el disturbio, aunque en general se dejan aproximar más que las asustadizas.

- **Descripción de la metodología:**

Una vez al año, durante una semana de trabajo, se deben muestrear con esta metodología al menos tres sitios con alimentación de peces, tres sitios sin alimentación de peces, tres sitios con pesca submarina y tres sitios sin pesca submarina. Los sitios con alimentación de peces deben ser sitios de buceo dentro del área protegida, los sitios sin alimentación de peces deben ser sitios de buceo dentro del área protegida, los sitios con pesca submarina deben ser sitios fuera del área protegida que se conozca son objeto de pesca submarina y los sitios sin pesca submarina deben ser sitios dentro del área protegida que se conozca no son objeto

de pesca submarina. Esto totaliza 12 sitios de muestreo durante una semana cada año. En las áreas protegidas donde no se realiza alimentación de peces, solo se muestrearán los sitios con pesca submarina y sin esta, por lo que se reduciría el trabajo a 6 sitios.

La planilla para el registro de la información y un ejemplo de cómo se registra y procesa se muestra en el Anexo 4.

Los datos de distancia de huida deben ser procesados mediante ANOVA unifactorial de efectos fijos considerando el factor protección con los datos originales sin transformar para cada especie. Los datos de escape brusco deben ser procesados mediante ANOVA unifactorial de efectos fijos considerando el factor protección con los datos transformados ( $\arcsen \sqrt{p}$ , donde  $p$  es la proporción de escapes bruscos) para todas las especies juntas y para las neutrales, curiosas, asustadizas y crípticas, por ser esta variable menos dependiente de la conducta de cada especie que la distancia de huida.

- **Grado de satisfacción del visitante**

Las encuestas de satisfacción del cliente deben aplicarse a los visitantes del área luego de haber disfrutado de todos los servicios y/o actividades. Se recogerá la información de la cantidad de personas que acceden de forma voluntaria a llenar las mismas para calcular tasa de respuesta. Se proponen dos tipos de encuestas: encuesta larga y encuesta corta. La encuesta corta se tratará de aplicar a la mayor cantidad de visitantes posible en el momento más cercano y conveniente luego de efectuada la experiencia. En el caso de la más extensa, se escogerá aleatoriamente (o estratificadamente, según sea posible) a un grupo representativo de los visitantes del área y se considera el momento más oportuno y discreto para el cliente.

#### **ENCUESTA CORTA DE SATISFACCION DEL CLIENTE**

Muchas gracias por colaborar con la administración del área protegida, le solicitamos cooperación y transparencia a la hora de emitir sus criterios. Le aseguramos que la información es confidencial y solo será utilizada para el procesamiento estadístico que nos permite medir la satisfacción de su visita.

Nombre del sitio visitado: \_\_\_\_\_

Alojamiento en el área Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Cuántos días? \_\_\_\_\_

Tamaño del grupo \_\_\_\_\_ Nombre del Guía \_\_\_\_\_

Es su primera visita Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Cuántas? \_\_\_\_\_

Cómo se informó para seleccionar este sitio \_\_\_\_\_

Disposición a repetir la experiencia. Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Califique los siguientes servicios:

<b>Aspectos</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>
Materiales informativos			
Guía			
Seguridad			
Transporte			
Accesibilidad			
Flora y fauna			
Paisajes			
Valores histórico culturales			
Precio			
	<b>Sí</b>	<b>No</b>	
Recomendaría la actividad			
Ha visto otros lugares similares en Cuba?			
Le gustaría repetir la actividad?			

Ocurrió algún accidente durante su estancia?

No \_\_\_\_\_ Sí \_\_\_\_\_ De qué tipo \_\_\_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Datos importantes

Nacionalidad: \_\_\_\_\_ Sexo F\_\_\_ M\_\_\_

Edad: Menor de 15\_\_\_ De 15 a 30\_\_\_ De 30 a 60\_\_\_ Más de 60\_\_\_

Muchas gracias por su cooperación

## ENCUESTA DE SATISFACCION DEL CLIENTE

Muchas gracias por colaborar con la administración del área protegida. Le solicitamos cooperación y seriedad a la hora de emitir sus criterios. Le aseguramos que la información es confidencial y solo será utilizada para el procesamiento estadístico.

### 1. Información general

Nombre del sitio visitado: \_\_\_\_\_

Alojamiento en el área? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Cuántos días? \_\_\_\_\_

Tamaño del grupo \_\_\_\_\_ Nombre del Guía \_\_\_\_\_

¿Es su primera visita? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Cuántas? \_\_\_\_\_

Disposición a repetir la experiencia. Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

### 2. Cómo considera la calidad del servicio de guía en cuanto a:

Idioma E \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ R \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Conocimiento del tema E \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ R \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Trato E \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ R \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

¿Se sintió seguro durante el desarrollo de la actividad? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Información preparatoria para visitar el sitio E \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ R \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Equipamiento E \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ R \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

### 3. ¿Cómo considera usted la calidad de los servicios?

Organización de la actividad E \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ R \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Calidad de los accesos E \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ R \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Transporte E \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ R \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

### 4. ¿Tuvo disponibilidad de?:

Agua potable Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Evalúe B \_\_\_\_\_ R \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Servicios sanitarios Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Evalúe B \_\_\_\_\_ R \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Alimentación Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Evalúe B \_\_\_\_\_ R \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

5. ¿Qué le resultó más atractivo? (1 al más interesante y 4 al menos)

Flora \_\_\_\_ Fauna \_\_\_\_\_ Paisaje \_\_\_\_\_ Valores histórico Culturales \_\_\_\_\_

Disfrutar y aprender sobre la Naturaleza \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

6. ¿Qué actividad le atrajo más (1 al más interesante y 4 al menos):

Buceo en arrecife \_\_\_\_\_ Snorkel en arrecife \_\_\_\_\_ Playa \_\_\_\_\_

Recorridos en bote \_\_\_\_\_ Caminatas por Sendero \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

7. ¿Suele usted practicar este tipo de actividades?. Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

8. ¿Recomendaría las actividades que se realizan en esta área?. Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

9. ¿Está de acuerdo con las regulaciones establecidas en el área? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

10. ¿Cómo valora usted el precio de nuestros servicios? Alto \_\_\_\_\_ Adecuado \_\_\_\_\_ Bajo \_\_\_\_\_

11. ¿Considera adecuada la relación precio calidad del producto? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

12. ¿Considera que las facilidades están en armonía con el entorno natural? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

13. ¿Desearía disfrutar de otro tipo de servicio o actividad en el área?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cuáles \_\_\_\_\_

14. Indique cuáles fueron las principales razones de su visita al área protegida, puede seleccionar más de una.

practicar actividades de aventura \_\_\_\_\_

observación de vida salvaje \_\_\_\_\_

fotografía de vida silvestre y paisaje \_\_\_\_\_

contacto directo con la naturaleza \_\_\_\_\_

conocer especies nuevas \_\_\_\_\_

disfrutar de la diversidad de especies \_\_\_\_\_

Otras ¿Cuáles?) \_\_\_\_\_



(PARA BUCEO)

14. ¿Cuán **importantes** son los siguientes aspectos del **medio ambiente marino** para usted cuando **elige un sitio de buceo**? Por favor seleccione la mejor opción: no es importante (NI), poco importante (PI), importante (I), muy importante (MI), extremadamente importante (EI) o no sé (NS). Por favor circule.

	NI	PI	I	MI	EI	NS
a) Día Soleado	1	2	3	4	5	8
b) Mar en calma	1	2	3	4	5	8
c) Aguas transparentes	1	2	3	4	5	8
d) Paredes verticales	1	2	3	4	5	8
e) Corrientes fuertes	1	2	3	4	5	8
f) Elevada complejidad estructural del arrecife (cuevas, solapas)	1	2	3	4	5	8
g) Peces grandes	1	2	3	4	5	8
h) Variedad y abundancia de peces	1	2	3	4	5	8
i) Peces inusuales	1	2	3	4	5	8
J) Otros animales grandes (tortugas)	1	2	3	4	5	8
k) Variedad y abundancia de corales	1	2	3	4	5	8
l) Corales grandes	1	2	3	4	5	8
m) Corales inusuales	1	2	3	4	5	8
n) Variedad y abundancia de Esponjas	1	2	3	4	5	8
ñ) Esponjas grandes	1	2	3	4	5	8
o) Esponjas inusuales	1	2	3	4	5	8
p) Variedad y abundancia de Algas	1	2	3	4	5	8
q) Algas inusuales	1	2	3	4	5	8
r) Langostas, cangrejos,	1	2	3	4	5	8

**camarones**

s) Otra \_\_\_\_\_ 1 2 3 4 5 8

15. ¿Cuál es su percepción sobre el área visitada en los términos siguientes? (1= muy pobre, 2= pobre, 3= bueno, 4= muy bueno, 5= excelente, 8= no sé). Por favor circule.

	MP	P	B	MB	E	NS
a) Día Soleado	1	2	3	4	5	8
b) Mar en calma	1	2	3	4	5	8
c) Aguas transparentes	1	2	3	4	5	8
d) Paredes verticales	1	2	3	4	5	8
e) Corrientes fuertes	1	2	3	4	5	8
f) Elevada complejidad estructural del arrecife (cuevas, solapas)	1	2	3	4	5	8
g) Peces grandes	1	2	3	4	5	8
h) Variedad y abundancia de peces	1	2	3	4	5	8
i) Peces inusuales	1	2	3	4	5	8
J) Otros animales grandes (tortugas)	1	2	3	4	5	8
k) Variedad y abundancia de corales	1	2	3	4	5	8
l) Corales grandes	1	2	3	4	5	8
m) Corales inusuales	1	2	3	4	5	8
n) Variedad y abundancia de Esponjas	1	2	3	4	5	8
ñ) Esponjas grandes	1	2	3	4	5	8
o) Esponjas inusuales	1	2	3	4	5	8
p) Variedad y abundancia de	1	2	3	4	5	8

### Algas

q) Algas inusuales	1	2	3	4	5	8
r) Langostas, cangrejos, camarones	1	2	3	4	5	8
s) Otra _____	1	2	3	4	5	8

### (PARA PESCA RECREATIVA)

14. ¿Cuán **importantes** son los siguientes aspectos del **medio ambiente marino** para usted, a la hora de **elegir un sitio de pesca**? Por favor diga para cada una sí: no es importante (NI), poco importante (PI), importante (I), muy importante (MI), extremadamente importante (EI) o no sé (NS). Circule su respuesta.

	NI	PI	I	MI	EI	NS
a) Día Soleado	1	2	3	4	5	8
b) Mar en calma y poco viento	1	2	3	4	5	8
c) Aguas transparentes	1	2	3	4	5	8
d) Corrientes fuertes	1	2	3	4	5	8
e) Peces grandes	1	2	3	4	5	8
f) Abundancia de especies focales	1	2	3	4	5	8
g) Otra _____	1	2	3	4	5	8

15. ¿Cuál es su percepción sobre el área visitada en los términos siguientes? (1= muy pobre, 2= pobre, 3= bueno, 4= muy bueno, 5= excelente, 8= no sé). Por favor circule su respuesta.

	MP	P	B	MB	E	NS
a) Día Soleado	1	2	3	4	5	8
b) Mar en calma y poco viento	1	2	3	4	5	8
c) Aguas transparentes	1	2	3	4	5	8
e) Corrientes fuertes	1	2	3	4	5	8

<b>g) Peces grandes</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>h) Abundancia de especies focales</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>i) Otra _____</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>8</b>

16. Por qué fuente conoció usted de nuestra Instalación?

17. Ocurrió algún accidente durante su estancia?

No \_\_\_\_\_ Sí \_\_\_\_\_ De qué tipo \_\_\_\_\_

18. Opcional: Datos personales

Nacionalidad: \_\_\_\_\_ Sexo F \_\_\_ M \_\_\_

Edad: Menor de 15 \_\_\_\_\_ De 15 a 30 \_\_\_\_\_ De 30 a 60 \_\_\_\_\_ Más de 60 \_\_\_\_\_

Muchas gracias por su cooperación.

En el caso de que las actividades turísticas sean desarrolladas por una entidad independiente del administrador del área protegida, se coordinará con ésta para solicitar la información de las encuestas de satisfacción del cliente que realizan –en caso de que se apliquen- y utilizar la información de las mismas en aras de ahorrar tiempo y recursos. O en su efecto, se solicitarán los resultados de análisis de esas encuestas en los puntos pertinentes al AMP.

Para complementar la información que se obtiene de las encuestas de los visitantes, se debe realizar un monitoreo constante de las actividades, el cual debe ser llevado a cabo por el responsable de la actividad turística de conjunto con los administradores del área –en caso de no ser los mismos- y de las instituciones científicas que apoyen la gestión e investigación de dicha área.

En el caso de la actividad de buceo contemplativo se proponen las siguientes planillas, para poder evaluar los indicadores y umbrales establecidos por la metodología del CNAP (CNAP, 2006) y que apoyen el monitoreo biológico. Debe ser llenado diariamente por los instructores de buceo y ser pasada periódicamente la información a una base de datos.

## MONITOREO DEL BUCEO POR LOS OPERADORES

Empresa turística:

Fecha último día:

Colector:

Temperatura (rango):

Embarcación:

Atractivos solicitados:

Fecha primer día:

Buceador	No. De visitas anteriores al área	Sexo	Nacionalidad	Edad	Experiencia de buceo	Uso de cámara	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
Indicar el número de sitios visitados por día.							
Sitio	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
1							
2							
3							
4							
5							
Comentarios (en general cualquier hecho que escape de lo común, ejemplos, ausencia de atractivos frecuentes, enfermedades, blanqueamiento).							

### 3.2 Descripción del método de evaluación del impacto de la Pesca Deportiva en aguas someras

Para el monitoreo de la pesca recreativa se proponen las siguientes planillas, que permiten evaluar los indicadores y umbrales establecidos por la metodología del CNAP (CNAP, 2006) y que apoyen el monitoreo biológico.

La primera planilla deben ser llenadas por los guías de pesca diariamente y revisada por algún responsable para evitar que la información esté incompleta. La información recogida debes ser pasada a una base de datos posteriormente para su procesamiento. La segunda planilla propuesta es para realizarla en un número de días representativos del total de días de pesca anual (10 % del total de días). Ésta será llenada por especialistas de la administración del área o de instituciones científicas, que ayuden a corroborar y ampliar la información obtenida por los guías.

#### MONITOREO DE LA PESCA DEPORTIVA POR LOS OPERADORES

Empresa turística:

Lanchero:

Colector:

Número de pescadores:

Embarcación:

Nacionalidad:

Fecha:

Sexos:

Zona:

Edades:

Hora de salida:

Experiencia de pesca:

Hora de llegada:

No. de visitas anteriores:

Tipo de pesca:

Especie	Número	Lugar	Marea
Macabí			
Sábalo			
Especie 3			
Especie 4			
Especie 5			

Comentarios (en general cualquier hecho que escape de los común, ejemplos, peces marcados, cambios de abundancia o conducta de peces, daños en los ecosistemas).

## MONITOREO DE LA PESCA DEPORTIVA POR LAS INSTITUCIONES CIENTÍFICAS O ADMINISTRADORES DEL ÁREA PROTEGIDA (TÉCNICOS).

Institución:

Colector:

Embarcación:

Fecha:

Zona:

Hora de salida:

Hora de llegada:

Tipo de pesca:

Lanchero:

Número de pescadores:

Nacionalidad:

Sexos:

Edades:

Experiencia de pesca:

No. de visitas anteriores:

Especie	Avistado	Anzuelado	Capturado

Para los capturados:

Especie	Largo (mm)	Peso (g)	Marcaje (M No. marca) / Recaptura (R No. marca)	Tiempo o captura	Tiempo fuera del agua (no aplica para los marcados)	Condición a la liberación	Coordenada	Marea	Hábitat	Profundidad (precisión 0.1 m)	Temperatura	Salinidad	Oxígeno

Comentarios (en general cualquier hecho que escape de los común, ejemplos, peces marcados, cambios de abundancia o conducta de peces, daños en los ecosistemas).

Relativo al **indicador 4** (Anexo 1), porcentaje del área con marcas en las rutas de acceso ( $500 \text{ m}^2/100 \text{ m}$  o menor de 50 %), se propone que se realice la medición utilizando teledetección ambiental según Chuvieco (2002) modificada para este protocolo, en aras de ahorrar tiempo y recursos. Se debe disponer de imágenes LANDSAT (resolución de 30 m), ASTER (resolución de 15 m), IKONOS (resolución de 1 m para imágenes blanco y negro y 4 m para imágenes a color) o SPOT (resolución de 2,5 m a 20 m), las cuales deben actualizarse al menos una vez al año, para cumplir con la frecuencia de evaluación propuesta para este indicador.

Se debe contar con algún Sistema de Información Geográfica (ArcView, MapInfo, ArcGIS) o Procesador Digital de Imágenes (ERDAS o ENVI), que permita medir distancias y áreas. Se puede realizar también con el empleo de Google Earth. Dichos sistemas deben estar instalados en las computadoras donde se trabaje.

Se ejecuta el programa con el cual se trabajará y se abre la imagen en el mismo. Una vez abierta la imagen, sobre la misma, usando la herramienta de medir distancia del programa, se mide la distancia de las rutas de acceso a las zonas de pesca y se anota en un papel, posteriormente se mide el área de esa ruta que tiene marcas y la razón entre el área con marcas y la distancia de las rutas de acceso se compara con el indicador de  $500 \text{ m}^2/100 \text{ m}$ . Para saber si es menor del 50 % se mide la distancia de la ruta que presenta marcas y esa distancia se divide por la longitud total de la ruta usada para acceder al área de pesca deportiva, multiplicándolo por 100, para obtener el por ciento, el cual debe ser menor que 50 %. Este indicador debe evaluarse dos veces al año, siempre que se cuenten con imágenes actualizadas de la zona a valorar.

En cuanto al **indicador 5** (Anexo 1), porcentaje de área dañada en zona de pesca (menor de 1 %), se propone que se realice la medición utilizando teledetección ambiental según Chuvieco (2002) modificada para este protocolo, al igual que en el anterior. Se debe disponer de imágenes LANDSAT (resolución de 30 m), ASTER (resolución de 15 m), IKONOS (resolución de 1 m para imágenes blanco y negro y 4 m para imágenes a color) o SPOT (resolución de 2,5 m a 20 m), las cuales deben actualizarse al menos una vez al año, para cumplir con la frecuencia de evaluación propuesta para este indicador.

Se debe contar con algún Sistema de Información Geográfica (ArcView, MapInfo, ArcGIS) o Procesador Digital de Imágenes (ERDAS o ENVI), que permita medir distancias y áreas. Se puede realizar también con el empleo de Google Earth. Dichos sistemas deben estar instalados en las computadoras donde se trabaje.



Se ejecuta el programa con el cual se trabajará y se abre la imagen en el mismo. Una vez abierta la imagen, sobre la misma, se localiza la zona de pesca y usando la herramienta de medir área del programa empleado, se mide el área de la zona de pesca localizada, siguiendo el límite entre la zona de pesca y la zona de no pesca, comenzando por cualquier punto de la misma y terminando en ese mismo punto, hasta cerrar el polígono que forma el área de pesca y que nos ofrezca un valor de área lo más real posible. Con esa misma herramienta se determina el área dañada dentro de la zona de pesca, siguiendo con la herramienta el límite entre la zona dañada y la no dañada, partiendo de un punto cualquiera en ese límite y regresando a ese punto hasta cerrar un polígono que nos ofrezca un valor de área lo más cercano posible a la realidad. Esos valores se llevan a por cientos, los cuales deben ser menor del 1 %, según establece el indicador. El cálculo posterior es muy sencillo y basta con dividir el área dañada con el área total y multiplicarlo por 100. Este indicador debe evaluarse dos veces al año, siempre que se cuenten con imágenes actualizadas de la zona a evaluar.

Para evaluar el **indicador seis** (Anexo 1) sobre la concentración de hidrocarburos, se propone tomar muestras de agua en las áreas de mayor concentración o trasiego de embarcaciones. La periodicidad se muestra en la tabla 6. Cada muestra deberá ser analizada en un laboratorio debidamente certificado, por lo que el área protegida deberá establecer un contrato con un Laboratorio o centro de investigaciones que realicen este tipo de análisis químico.

Tabla 6. Concentración de Hidrocarburos

Tipo de agua	Hidrocarburos	Frecuencia	Muestreo
Con alta frecuencia de embarcaciones	UNESCO 0.01 mg/L	Cuatro veces al año	Las muestras son tomadas en frascos de vidrio, previamente lavados con metanol y agua destilada. Se debe añadir 1 mL de cloroformo y las botellas deben ser refrigeradas y almacenadas en la oscuridad.
Con baja frecuencia de embarcaciones	UNESCO 0.01 mg/L	Dos veces al año	Las muestras son tomadas en frascos de vidrio, previamente lavados con metanol y agua destilada. Se debe añadir 1 mL de cloroformo y las botellas deben ser refrigeradas y almacenadas en la oscuridad.

Si se cuenta con cámaras digitales y dispositivos de almacenamiento, se debe tomar fotos de la realización de la actividad por los visitantes, esto permitiría crear un banco de fotos de la misma. En el caso de la pesca recreativa si se toman de las especies capturadas y del tipo de manipulación proporcionada a los individuos capturados, tanto por el guía de pesca, como por el pescador en sí, se contaría con información sobre la identificación y la talla de los peces capturados, así como la utilización de buenas prácticas. Es importante documentar las fotografías para permitir coincidir los datos tomados con los documentados fotográficamente.

- **Descripción del método de evaluación del impacto del turismo de playa en las AMPs cubanas.**

Dentro de los indicadores establecidos en la metodología para estimar la Capacidad de Carga de Visitantes en las Áreas Marinas Protegidas Cubanas (AMPs) (Perera-Valderrama *et al.*, 2006), para detectar el impacto del turismo de playa en las AMPs cubanas se proponen cuatro indicadores, siendo el último evaluación de la satisfacción del cliente, que será evaluado a partir de las encuestas propuestas en el primer acápite.

En el caso del **primer indicador** correspondiente a la pérdida de cobertura vegetal en playas (más del 15 %), se propone utilizar el Protocolo de monitoreo de vegetación de costa arenosa (IES, 2003) modificado para este protocolo. Se debe medir la variación temporal de la cobertura de la vegetación existente en las partes de la playa que contengan vegetación, principalmente en la duna, aunque en algunos lugares puede existir vegetación en la postplaya. Para ello, cada 10 metros se tomará una superficie de 1 m<sup>2</sup> y se determinará, de forma visual, la cobertura de vegetación en esa área, esto se hará 10 veces, lo que daría una distancia de 100 m de playa a muestrear. El promedio de las mediciones nos dará el valor de la playa, el cual será comparado con las siguientes mediciones a fin de determinar la variación de la cobertura en el tiempo. Esta variación se comparará con el umbral establecido para determinar el comportamiento de nuestro indicador. La frecuencia de evaluación será trimestral.

Para el **segundo indicador**, variación en el grado de compactación de la arena (más del 5 %), se trata de determinar la afectación que provocará el uso de la playa sobre la compactación de la postplaya, y de la playa en general. Para ello se propone utilizar el protocolo para el monitoreo de las playas. (IDO, 2000) modificado para este protocolo. Se realizarán mediciones de perfiles de playa antes y después del fenómeno a estudiar, en este caso la presencia de personas en la playa.

Se debe emplear una Estación Total, con sus miras incluidas, o un teodolito lo más moderno posible, a fin de garantizar una precisión alta en las mediciones, pues las variaciones que sufrirá el perfil de playa por efecto de la presencia de personas sobre el mismo están en el orden de los centímetros o milímetros, por lo que equipos con precisiones que no estén en ese orden no darán resultados satisfactorios para evaluar el indicador.

Se medirá un perfil de playa en la mañana, antes que las personas o turistas entren a la playa, y un perfil de playa en la tarde, después que los turistas salgan de la playa, lo que permitirá comparar el nivel de la postplaya o berma antes y después del uso de la misma. Se realizarán tres mediciones en el perfil en cada ocasión y se promediarán los valores obtenidos en la mañana y en la tarde. La diferencia entre la medición de la mañana y la tarde es el resultado de la compactación del perfil de playa. La distancia máxima entre los puntos a medir en cada perfil debe ser de 30 cm. La frecuencia de muestreo puede ser trimestral. Se debe comparar además los valores trimestrales para tener una medida de los cambios a largo plazo (trimestrales, semestrales y anuales).

Para el **tercer indicador**, de fragmentación o pérdida de la duna (10 % de pérdida) se propone calcular el grado de división de la duna por presencia de caminos sobre ella, lo que provocaría una pérdida de la duna y, con ella, de la playa. La presencia de caminos sobre la duna provoca que la arena de la playa se desplace hacia la parte trasera de la duna y que la línea de costa retroceda por desplazamiento de la arena hacia la parte trasera de la duna.

Se plantea que se realice la medición utilizando teledetección ambiental según Chuvieco (2002) modificada para este protocolo, en aras de ahorrar tiempo y recursos. Se debe disponer de imágenes ASTER (resolución de 15 m), IKONOS (resolución de 1 m para imágenes blanco y negro y 4 m para imágenes a color) o SPOT (resolución de 2,5 m a 20 m), las cuales deben actualizarse al menos una vez al año, para cumplir con la frecuencia de evaluación propuesta para este indicador.

Se debe contar con algún Sistema de Información Geográfica (ArcView, MapInfo, ArcGIS) o Procesador Digital de Imágenes (ERDAS o ENVI), que permita medir distancias y áreas. Se puede realizar también con el empleo de Google Earth. Dichos sistemas deben estar instalados en las computadoras donde se trabaje.

Se abrirá la imagen en el programa utilizado y se contará la cantidad de accesos o caminos sobre la duna, además se realizará la medición del ancho de los accesos o caminos sobre la duna utilizando la herramienta de medir distancia del programa empleado, y la suma de esas mediciones, dividida por la longitud total de la duna a

lo largo de la playa, multiplicada por 100, nos permite conocer el porcentaje de fragmentación o pérdida de la duna. La frecuencia de esta evaluación debe ser semestral.

Se propone además, en la medida en que se pueda hacer trabajo directo en el campo, conjugado con las mediciones para el primer indicador, donde se deberá contar la cantidad de accesos o caminos encima de la duna, a los cuales se le medirá su ancho, la suma del ancho de todos los caminos medidos entre el total de longitud de duna nos permitirá determinar el por ciento de la longitud de duna afectada por existencia de caminos. Este resultado se comparará con el umbral establecido para saber el comportamiento de nuestro indicador. La frecuencia de evaluación será en dependencia de las posibilidades de salida al campo.

- **Descripción del método de evaluación del impacto de embarcaciones**

Dentro de los indicadores establecidos en la metodología para estimar la Capacidad de Carga de Visitantes en las Áreas Marinas Protegidas Cubanas (AMPs) (Perera-Valderrama *et al.*, 2006), para detectar el impacto de las embarcaciones, dentro de los que se incluye el **número de heridas en los corales provocadas por impactos naturales o anclaje de embarcaciones** y el **porcentaje de colonias de coral rociadas o cubiertas por sedimentos, debido al efecto de propelas y quillas**; se sugiere que estas informaciones deben ser registradas solo en caso que se tenga plena certeza de ello. Es por ello que se recogen en el acápite de comentarios propuesto en las planillas de evaluación de impacto del buceo (Tabla 4).

En el caso del **segundo indicador**, correspondiente al número de cicatrices en el pasto marino/área (1 cicatriz por ha. de seibadal) se propone que se realice la medición utilizando teledetección ambiental Chuvieco (2002) modificada para este protocolo, en aras de ahorrar tiempo y recursos. Se debe disponer de imágenes LANDSAT (resolución de 30 m), ASTER (resolución de 15 m), IKONOS (resolución de 1 m para imágenes blanco y negro y 4 m para imágenes a color) o SPOT (resolución de 2,5 m a 20 m), las cuales deben actualizarse al menos una vez al año, para cumplir con la frecuencia de evaluación propuesta para este indicador.

Se debe contar con algún Sistema de Información Geográfica (ArcView, MapInfo, ArcGIS) o Procesador Digital de Imágenes (ERDAS o ENVI), que permita medir distancias y áreas. Se puede realizar también con el empleo de Google Earth. Dichos sistemas deben estar instalados en las computadoras donde se trabaje.

Utilizando la herramienta de medir distancia del programa empleado, se mide toda el área del seibadal y se cuenta la cantidad de cicatrices existentes, las cuales se dividirán por el área de seibadal y el resultado se comparará con el umbral del indicador. La frecuencia de evaluación será semestral, siempre que la actualización de las imágenes lo permita.

El grado de satisfacción del visitante se medirá mediante las encuestas propuestas en el acápite de la evaluación del impacto del buceo. Específicamente para evaluar la concentración de contaminación en las aguas, se utilizará la propuesta realizada en la evaluación del impacto de la pesca deportiva, para el caso de los hidrocarburos, pinturas, etc. Para medir la concentración de coliformes fecales en las aguas marinas se propone tomar muestras de agua en las áreas de mayor concentración o trasiego de embarcaciones (áreas de snorkeling, buceo, áreas de baño, áreas de anclaje). La periodicidad se muestra en la tabla 7. Cada muestra deberá ser analizada en un laboratorio debidamente certificado, por lo que el área protegida deberá establecer un contrato con un Laboratorio o centro de investigaciones que realicen este tipo de análisis químico, como se planteó con anterioridad.

Tabla 7. Concentración de coliformes fecales y totales

Tipo de agua	Coliformes totales (/100 mL)	Coliformes fecales (/100 mL)	Frecuencia	Muestreo
Con Contacto Directo	> 1x10 <sup>3</sup>	2x10 <sup>2</sup>	Bimensual	Las muestras son tomadas en frascos estériles de vidrio, conservadas a 4 oC hasta el traslado al laboratorio
Con Contacto Indirecto	5x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>	Cuatro veces al año	Las muestras son tomadas en frascos estériles de vidrio, conservadas a 4 oC hasta el traslado al laboratorio

- **Indicadores Socio – económicos**

Aunque esta dimensión no fue incluida dentro de los impactos de las principales, se propone se evalúen por la importancia de los mismos en la consecución de la sostenibilidad en las actividades turísticas dentro de las AMPs. En la tabla 8 se muestran los indicadores propuestos y sus umbrales de aceptabilidad. Es

necesario que exista una relación de colaboración entre los operadores turísticos y los administradores de las áreas protegidas, en caso de no ser la misma institución quien lleve a cabo ambas actividades. La evaluación se realizará a partir del análisis de la información estadística – económica de la actividad turística.

Indicador	Umbral	Fundamentación
Recursos económicos aportados como contribución al manejo del AMP	Aporte directo al AMP de al menos un 1 % de utilidades o aportes al estado según lo establezca el plan del año por su ministerio de forma continuada en el tiempo.	Las actividades que se desarrollen en un área protegida deben contribuir económicamente a la conservación y protección de los recursos de la misma, para garantizar como mínimo el disfrute de las generaciones futuras de los bienes y servicios ambientales que estas ofrecen.
Beneficios a las comunidades	<p>Generación de empleos para las comunidades vecinas. Mínimo de un 30 % de la plantilla ocupada por personal de comunidades vecinas.</p> <p>Apoyo de la actividad turística a algún proyecto comunitario (ejemplo: con escuelas, casa de cultura)</p>	Las comunidades tienen roles protagónicos de actores para las áreas protegidas. No se puede concebir un Área Protegida sin involucrar a las personas que viven o son usuarias de los bienes y servicios ambientales de las mismas, sino no existirá aceptación por parte de las comunidades y no se cumplirá con el objetivo de conservación y preservación.
Rentabilidad económica financiera	Percibir ingresos (generados por la actividad turística dentro del APM en cuestión) al menos en un 90 % de lo planificado para el año, siempre que no se obtengan pérdidas.	Si se van a utilizar recursos de un área marina protegida debe desarrollarse como mínimo con un margen de utilidad que justifique el impacto que toda actividad humana genera en los ecosistemas.
Portadores energéticos (agua, electricidad,	Comportamiento de indicadores unitarios	Para el desarrollo de un turismo sostenible, deben

combustible, gas licuado, etc.)	(unidad de servicios ejemplo: por turistas días), como máximo a un 100 % de ejecución según lo planificado o ejecución de años anteriores.	aplicarse buenas prácticas en toda actividad que se desarrolle en un AMP.
---------------------------------	--	---

#### **4. Medios y equipos necesarios para el monitoreo de actividades de buceo contemplativo y pesca recreativa, impacto del buceo sobre arrecifes coralinos y del buceo y otras actividades sobre los peces**

- Tablillas de campo
- Papel especial para el trabajo bajo el mar (*underwater*)
- Papel normal
- Medios de cómputos (Lap top, impresoras laser para papel *underwater*)
- Dispositivos de almacenamiento de información digital (memorias, discos duros externos)
- Cámaras digitales normales y cámaras digitales acuáticas o con estancos
- Embarcaciones
- Combustible
- GPS
- Lápices, lapiceros, portaminas, marcadores permanentes, *ruber bands*
- Equipamiento de buceo
- Cintas métricas (para medir peces)
- Pesas manuales (para peces)
- Ropa apropiada para el trabajo de mar (camisas, pantalones, capas, gorras, zapatos apropiados, etc.)
- Imágenes satelitales
- Estación total.
- Espectofotómetros

## 5. BIBLIOGRAFÍA

Angulo-Valdés, J. (2005): *Effectiveness of a Cuban Marine Protected Area in Meeting Multiple Management Objectives*. Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. Dalhousie University Halifax, Nova Scotia, Canada. 267 pp.

Ault, J.S., S. Moret, J. Luo, M.F. Larkin, N. Zurcher, S.G. Smith. (2006). Florida Keys Bonefish Population Census. 20 pp.

Buckley, R. (1999). "Tools and Indicators for Managing Tourism in Parks". *Annals of Tourism Research* 26(1): 207-210.

Burke, L. Y. Kura, K. Kassem, C. Revenga M. Spalding y D. McAllister (2001): Pilot analysis of global ecosystems: *Coastal ecosystems*. World Resources Institute, Washington D.C. 13 pp.

Carter, D.W. (2003): Protected areas in marine resource management: another look at the economics and research issues. *Ocean & Coastal management* 46: 439-456.

Cesar, H. C.G. Lundin, S. Bettencourt, J. Dixon (1997): Indonesian coral reefs – An economic analysis of a precious but threatened resource. *Ambio*; 26(6):345-50.

Chuvienco E. (2002). La observación de la tierra desde el espacio. Ed. Ariel Ciencia. 586 pp.

Davis, D. y C. Tisdell (1995): Recreational SCUBA-diving carrying capacity in marine protected areas. *Ocean and Coastal Management* 26(1): 19-40.

De la Guardia, E., P. González – Díaz, G. Varona, S. González – Ferrer y W. Superes. (2003). Variaciones temporales y espaciales en la comunidad bentónica del arrecife de playa Herradura, provincia Habana, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 24 (2): 117 – 126.

De la Guardia, E., González-Díaz, P. & Castellanos-Iglesias, S. (2004). Estructura de la comunidad de grupos bentónicos sésiles en la zona de buceo de Punta Francés, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 25(2), 81-90.

De la Guardia, E. (2006): Caracterización de la comunidad de corales y estimación del efecto del buceo recreativo en Guajimico, región surcentral de Cuba. *Rev. Invest. Marinas* 27(3): 191-196.



De la Guardia, E. P. González-Díaz y G. González-Sanzón. (2006): Descripción de puntos de buceo en Cayo Levisa, Archipiélago de los Colorados, Cuba. *Rev. Invest. Marinas* 27(3): 133-146.

Fernández-Milera, J. C. Aguilar-Betancourt, G. González-Sanzón. (2006). Aspectos de la Biología de las agujas (*Actinopterygii: Istiophoridae*) capturadas en los torneos nacionales e internacionales que se efectúan en Cuba. VII Congreso de Ciencias del Mar. Programa resúmenes. 441pp.

Green E. & R. Donnelly. (2003). Recreational Scuba Diving in Caribbean Marine Protected Areas: Do the Users Pay? *Ambio* Vol. 32 (2): 140-144.

Hawkins, J. & C. M. Roberts (1992a). Effects of recreational SCUBA diving on fore-reef slope communities of coral reefs. *Biological Conservation.*, 62, 171 – 178.

Hawkins, J. & C. M. Roberts (1992b). Can Egypt's Coral reefs Support Ambitious Plans for Diving Tourism?. *Proc. 7<sup>th</sup> Int Coral Reef Symp.*, 2, 1007 – 1013.

Hawkins, J. & C. M. Roberts (1993). Effects of recreational SCUBA diving on fore-reef: Trampling on reef – flat communities. *Journal of Applied Ecology.*, 30, 25 – 30.

Hawkins, J. & C. M. Roberts (1994). The growth of coastal tourism in the Red Sea: Present and future effects on coral reefs. *Ambio.*, 23 (8), 503 – 508.

Hawkins, J. & C. M. Roberts (1997). Estimating the carrying capacity of coral reefs for SCUBA diving. *Proc. 8<sup>th</sup> Int Coral Reef Symp.*, 2, 1923 – 1926.

Hernández – Fernández, L. L. Rodríguez, K Monticone. y E. de la Guardia (2008): Incidencias del buceo recreativo sobre los arrecifes coralinos en Cayo Coco, Cuba. *Rev. Invest. Marinas* 29(3): 205-212.

Kay, A. M. & Liddle, M. J. (1989). Impact of human trampling in different zones of a coral reef flat. *Environmental Management.*, 4, 509 – 520.

Kulbicki, M. (1998). How the acquired behaviour of commercial reef fishes may influence the results obtained from visual censuses. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 222: 11-30.

Mariño Navarrete, Y. (2006). La pesca deportiva de peces marinos en Cuba: Estudio de caso y una guía de las especies principales. Tesis presentada en opción a Licenciado en Biología. Universidad de La Habana, Ciudad Habana, Cuba. 56 pp.

Perera-Valderrama S., Hernandez Ávila, A. & Estrada Estrada, R. (2006). Metodología para la Capacidad de Carga de Visitantes en las Áreas Marinas Protegidas Cubanas. Centro Nacional de Áreas Protegidas, Cuba.

Pina-Amargós, F. (2008). Efectividad de la Reserva Marina de Jardines de la Reina para la conservación de la ictiofauna. Cuba, Universidad de La Habana, Tesis doctoral, 92 pp.

Protocolo para el monitoreo de las playas, (2000). Instituto de Oceanología. Definido para el Proyecto GEF/PNUD “Acciones prioritarias para consolidar la protección en el Ecosistema Sabana – Camagüey”.

Protocolo para el monitoreo de vegetación de costa arenosa (2003). Instituto de Ecología y Sistemática. Definido para el Proyecto GEF/PNUD “Acciones prioritarias para consolidar la protección en el Ecosistema Sabana – Camagüey”.

Roberts, C.M. J.A. Bohnsack, F. Gell, J.P. Hawkins y R. Goodridge (2001). Effects of Marine Reserves on Adjacent Fisheries. *Science*. Vol. 294: 1920-1923.

Rome A., 1999. Monitoreo sobre los impactos del turismo. Serie de Publicaciones: Turismo y Áreas Protegidas. The Nature Conservancy

Sale, Peter F. (2008): Management of coral reefs: Where we have gone wrong and what we can do about it. *Marine Pollution Bulletin* 56: 805-809.

Silva, M. (2001): Ecotourism in the Caribbean: seizing the opportunity. *Industry and Development* 24(3-4).

Tilmant, J. T. (1987). *Impacts of recreational activities on coral reefs*. Human Impacts on Coral reefs: Facts and Recommendations, 195 – 214 pp.

Tratalos, J. A. & Austin, T. J. (2001). Impacts of recreational Scuba Diving on coral communities of the Caribbean Island of Gran Cayman. *Biological Conservation*., 102: 67.

# ANEXOS

## Anexo 1

Indicadores de monitoreo propuestos para detectar el impacto del buceo en las AMPs cubanas, umbrales y fundamentación, según Perera-Valderrama et al. (2006)

Buceo y snorkeling		
Indicadores	Umbrales	Fundamentación
<p>Variaciones en la cobertura de tejido vivo de escleractínios.</p> <p>Cambios en la estructura de la comunidad de escleractínios.</p> <p>Estado de corales, gorgonias y esponjas (partidos, heridos y/o enfermos).</p> <p>Frecuencia de contacto de los buzos o su equipamiento, con organismos o con el sustrato.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variaciones menores del 5 %.</li> <li>• Variaciones menores del 5 % en la composición por especies o formas de crecimiento.</li> <li>• Mínimo 90 % de individuos intactos.</li> <li>• Más de 5 contactos/buceo/buzo</li> </ul>	<p>Impactos provocados por aletazos, toques, golpes con el equipamiento o resuspensión de sedimentos pueden provocar el aumento de la vulnerabilidad a enfermedades en los organismos, y crecimiento de algas, esponjas, etc. Sobre los corales, lo que conlleva a la mortalidad o degradación de los organismos dañados y cambios en la composición por especies o formas de crecimiento.</p>
<p>Variaciones en la cobertura de algas. Se exceptúan las algas calcáreas costosas ya que son beneficiosas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variaciones mayores al 10 %</li> </ul>	<p>La cobertura del sustrato por algunos grupos de algas refleja un deficiente estado de salud del arrecife y puede deberse a incrementos excesivos de los nutrientes y/o disminución de la cantidad de animales herbívoros, como loros, barberos y erizos negros de espinas largas.</p>

<p>Modificaciones en la conducta de peces</p> <p>Cambios en la estructura trófica de peces</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No acoso o evasión, acercamiento normal</li> <li>• Variaciones menores del 5 % en la composición de herbívoros o carnívoros tope</li> </ul>	<p>La abundancia y conducta de peces se pueden modificar por los diferentes usos del arrecife, entre ellos la alimentación artificial, la pesca ilícita, la presencia de embarcaciones, etc.</p>
<p>Número de desechos sólidos observados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más de 1/100m<sup>2</sup></li> </ul>	<p>Un mayor número de buzos implica más embarcaciones y esto puede conducir a un incremento de desechos sólidos si no hay buena educación y vigilancia ambiental.</p>
<p>Grado de satisfacción del visitante.</p> <p>Número de elementos de los pecios?? ausentes o alterados.</p> <p>Número de decomisos y/o llamadas de atención (opcional donde se aplique)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 95 % de encuestas satisfactorias y/o que menos del 5 % de los visitantes presente quejas.</li> <li>• 0/pecio</li> <li>• 1 decomiso y 5 llamadas de atención por cada sitio de buceo al mes.</li> </ul>	<p>Visitantes insatisfechos descomercializan el producto.</p>

Indicadores de monitoreo propuestos para detectar el impacto de la pesca deportiva de aguas someras en las AMPs cubanas, umbrales y fundamentación, según Perera-Valderrama et al. (2006)

Pesca Deportiva		
Indicadores	Umbrales	Fundamentación
Media de peces anzuelados por jornadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasta un 30 % inferior a la media por 3 meses al año</li> </ul>	Cambios en la posibilidad de capturar los peces debido a sobre explotación de su población en el área.
Media de oportunidades de capturas por jornadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasta un 30 % inferior a la media por 3 meses al año</li> </ul>	Cambios en su percepción de peligro
Total de muertes directas de ejemplares capturados, más muertes mediatas observadas en el área, más los peces recapturados enfermos, con respecto al total capturado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1/200</li> </ul>	Efecto de los medios utilizados en la acción de la captura. Acciones y manipulación inadecuada por los guías y clientes.
Porcentaje del área con marcas en las rutas de acceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Máximo 500 m<sup>2</sup>/100m de la ruta y menos del 50 % de la longitud total de la ruta con marcas</li> </ul>	Incorrecto establecimiento o violación de las rutas de acceso. Medios inadecuados de explotación del área.
Porcentaje de área dañada en zonas de pesca / ha.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menos del 1 %/ha</li> </ul>	Medios o forma inadecuada de explotación del área. Vadeos en fondos no adecuados para ello.
Concentración de hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> <li>INE 0.1 mg/l – UNESCO 0.01 mg/l</li> </ul>	Uso de medios inadecuados. Violación de medidas técnicas y de seguridad. Reglamento inadecuado o incumplido.
Grado de satisfacción del visitante	<ul style="list-style-type: none"> <li>95 % de encuestas satisfactorias y/o que menos del 5 % de los visitantes presente quejas.</li> </ul>	Clientes insatisfechos descomercializan el producto
Repitencia de los clientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Más del 20 % anual.</li> </ul>	Preferencia por estas áreas y su manejo

Indicadores de monitoreo propuestos para detectar el impacto del turismo de playa en las AMPs cubanas, umbrales y fundamentación, según Perera-Valderrama et al. (2006)

Playas		
Indicadores	Umbrales	Fundamentación
Pérdida de cobertura vegetal en las playas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Más del 15 %</li> </ul>	La alta afluencia de personas afecta la vegetación costera y como consecuencia cambios en el perfil de la playa al aumentar la erosión.
Variación en el grado de compactación de la playa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Más del 5 %</li> </ul>	La alta afluencia de personas altera la dinámica de la playa.
Fragmentación o pérdida de la duna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 % de pérdida</li> </ul>	Los accesos incontrolados provocan la pérdida de la vegetación y como consecuencia cambios en el perfil de la playa al aumentar la erosión.
Grado de satisfacción del visitante	<ul style="list-style-type: none"> <li>95 % de encuestas satisfactorias y/o menos del 5 % de los visitantes presente quejas.</li> </ul>	Visitantes insatisfechos descomercializan el producto.

Fundamentación de los indicadores de monitoreo propuestos para detectar el impacto de las embarcaciones en las AMPs cubanas, según Perera-Valderrama et al. (2006)

Embarcaciones		
Indicadores	Umbrales	Fundamentación
Número de heridas en los corales provocadas por impactos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 daño mecánico/100m</li> </ul>	Heridas provocadas por impactos o por anclaje de embarcaciones
Número de cicatrices en el pasto marino / área	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 cicatriz/ha de seibadal</li> </ul>	Cicatrices en el pasto provocadas por el paso constante de embarcaciones
% de colonias de coral cubiertas o rociadas con sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 % de las colonias de coral cubiertas o rociadas con sedimentos</li> </ul>	Colonias cubiertas por sedimento que se suspenden debido al efecto de propelas y quillas
Concentración de contaminantes en las aguas (hidrocarburos, coliformes, pinturas). Concentración de hidrocarburos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INE 0.1 mg/l – UNESCO 0.01 mg/l. Coliformes fecales (NMP / 100 MI) 200.0</li> </ul>	Vertimiento de estas sustancias por las embarcaciones
Grado de satisfacción del visitante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 95 % de encuestas satisfactorias y/o menos del 5 % de los visitantes presente quejas.</li> </ul>	Visitantes insatisfechos descomercializan el producto.

## **Anexo 2. Explicación del llenado de la hoja excell para el análisis de impactos del buceo y snorkel, el cuál será distribuido por el proyecto junto al protocolo.**

En la planilla que aparece en la hoja Excel, se reflejan 23 columnas que deben ser llenadas.

De la columna 1 a la 3 se llena con información general.

Columna 1: Se debe colocar el nombre del observador que determinó las incidencias del buceo recreativo sobre el arrecife coralino, en cada buceo.

Columna 2: Se debe escribir algún comentario relacionado con el tema. Ejemplo: Cuáles fueron los organismos que más contactos recibieron. Si el contacto fue ex profeso o no. Si fue colectado algún ejemplar, de ser posible identificarlo, así como otro comentario a fin.

Columna 3: Se coloca el número del grupo que se observa, en el tiempo determinado por el propio observador, o sea, el número del grupo en el día, la semana, en el mes o en el año. Ello depende del objetivo que se pretende alcanzar. Ejemplo: Grupo 1, grupo 2.

De la columna 4 a la 14 se llena con información sobre la infracción que cometió el visitante, incluyendo el sexo y la edad del visitante observado, algunos de los utensilios que puede llevar, así como la inflación que comete como tal.

Columna 4: Se escribe si el visitante es hombre o mujer.

Columna 5: Se escribe la edad que tienen los visitantes observados. Se cataloga de menor hasta 15 años. Desde 16 hasta los 30 años, se cataloga como joven y con más de 30 años, como adulto.

Columna 6: Solo se coloca si el visitante lleva aletas o no (Sí o No).

Columna 7: Solo se coloca si el visitante lleva chaleco o no (Sí o No).

Columna 8: Solo se coloca si el visitante lleva cámara fotográfica o no (Sí o No).

Columna 9: En caso que el visitante observado colecte algún organismo; colocar cuántas veces colecta. De ser posible especificar en "comentarios", si colectó uno o más ejemplares e identificarlos.

Columna 10: Colocar cuántas veces, el visitante observado, deteriora un organismo ("rompe").

Columna 11: Colocar cuántas veces, el visitante observado, hace contacto con uno o varios organismos.

Columna 12: Colocar cuántas veces, el visitante observado, se para encima del arrecife.

Columna 13: Colocar cuántas veces, el visitante observado, levanta sedimentos.

Columna 14: En caso que el visitante observado bote basura, colocar cuántas veces hace dicha acción.

De la columna 15 a la 18 se llena con información sobre la cantidad de veces que el visitante observado incidió sobre corales pétreos, gorgonáceos, esponjas u otros organismos ("valor" afectado).

Columna 15: Cantidad de corales pétreos que fueron afectados por el visitante observado.

Columna 16: Cantidad de gorgonáceos que fueron afectados por el visitante observado.

Columna 17: Cantidad de esponjas que fueron afectadas por el visitante observado.

Columna 18: Cantidad de otros organismos que fueron afectados por el visitante observado.



De la columna 19 a la 23 se llena con información sobre la cantidad de veces que el visitante observado incidió sobre los organismos con su propio cuerpo o con alguna parte del equipo de buceo (parte del cuerpo o del equipo de buceo que afecta a un “valor”).

Columna 19: Colocar cuántas veces, el visitante observado, incidió sobre un organismo, con las manos.

Columna 20: Colocar cuántas veces, el visitante observado, incidió sobre un organismo, con sus pies.

Columna 21: Colocar cuántas veces, el visitante observado, incidió sobre un organismo, con sus aletas.

Columna 22: Colocar cuántas veces, el visitante observado, incidió sobre un organismo, con la botella de buceo o el octopus.

Columna 23: Colocar cuántas veces, el visitante observado, incidió sobre un organismo, con su propio cuerpo u otro “elemento” no mencionado.

A medida que se coloca la información, tanto las figuras, como las tablas, arrojan los resultados más significativos que se esperan conocer.

Tabla A: Aparece reflejado el número de visitantes evaluados, la cantidad de visitantes infractores y el número de infracciones cometidas por los visitantes.

Figura 1: Se refleja el porcentaje de composición de la muestra tomada, o sea, el porcentaje de adultos observados, de jóvenes, menores, hombres, mujeres, así como el porcentaje de visitantes que llevó cámaras, ya sean fotográficas o de video. Se debe colocar el número de visitantes evaluados para una mayor comprensión y mejor visualización de la información reflejada.

Figura 2: Se refleja el porcentaje total de las infracciones. Aparece el porcentaje de cada tipo de infracción, el porcentaje del organismo (“valor”) afectado, así como el porcentaje de la parte del cuerpo o del equipo de buceo con la cual se incidió sobre el organismo. Se debe colocar, para una mayor comprensión y mejor visualización de la información reflejada, el número total de infracciones, en cada caso.

Figura 3: Se refleja un análisis de la conducta de los visitantes, representándose el porcentaje de los visitantes infractores. Ejemplo: El porcentaje de visitantes infractores que colectaron. El porcentaje de visitantes infractores que afectó a los corales. El porcentaje de visitantes infractores que afectó con las aletas. Se debe colocar, para una mayor comprensión y mejor visualización de la información reflejada, el número total de visitantes infractores.

Figura 4: Se refleja un análisis cuantitativo de la ocurrencia de las infracciones generales (infracciones por visitantes, cada 30 minutos). Se debe colocar, para una mayor comprensión y mejor visualización de la información reflejada, el número total de visitantes.

Figura 5: Refleja la frecuencia de infracciones por visitantes, específicamente, cómo los visitantes afectan al arrecife (infracciones por visitantes, cada 30 minutos). En sí, se muestra la primera parte de la figura 4.

Figura 6: Refleja la frecuencia de infracciones por visitantes, específicamente, el porcentaje de organismos (“valores”) afectados en el arrecife (infracciones por visitantes, cada 30 minutos). En sí, se muestra la segunda parte de la figura 4.

Figura 7: Refleja la frecuencia de infracciones por visitantes, específicamente, el porcentaje de contactos que hacen los visitantes, con los “elementos” identificados (manos, pies, aletas) con los cuales pueden afectar al arrecife (contactos por visitantes, cada 30 minutos). En sí, se muestra la tercera parte de la figura 4.

A partir de la tabla B y hasta la tabla I, se refleja un resumen de todos los aspectos ya analizados en las figuras. La persona encargada de hacer el análisis de la información recopilada, tiene la opción de utilizar unos u otros resultados, según considere.

Tabla B: Resume sobre los visitantes evaluados. Cuántos son adultos, jóvenes, menores, hombres y mujeres. Cuantos tienen cámaras, bucean con aletas y chalecos y el porcentaje que representan cada valor reflejado.

Tabla C: Resume el porcentaje de visitantes que cometen infracciones.

Tabla D: Refleja el promedio de veces que un visitante comete una infracción, en 30 minutos. Se aprecia la desviación estándar (DS).

Tabla E: resume el número de infractores, número de infractores que incidieron sobre los organismos (“valores”) y el número de infractores que afectaron a los organismos con alguna parte de su cuerpo o del equipo de buceo.

Tabla F: Resume el porcentaje de visitantes que afecta a un organismo (“valor”).

Tabla G: Refleja el promedio de veces que un visitante cometió una infracción sobre un organismo (“valor”), en 30 minutos. Se aprecia la desviación estándar (DS).

Tabla H: Resume el porcentaje de visitantes que afecta a un organismo (“valor”) con alguna parte de su cuerpo o del equipo de buceo.

Tabla I: Refleja el promedio de veces que un visitante cometió una infracción con alguna parte de su cuerpo o del equipo de buceo, en 30 minutos. Se aprecia la desviación estándar (DS).

### Anexo 3.

#### **Monitoreo de la ictiofauna de lagunas costeras, pastos, arrecifes (cabezos de laguna de arrecife, cresta de arrecife, veril somero (arrecife frontal))**

Para cresta de arrecife y arrecife frontal se alternarán los métodos por años (recorridos y conteo estacionario), comenzando por los recorridos:

Cresta de arrecife. Recorrido de 500 m x 10 m (5 000 m<sup>2</sup>) (Pina-Amargós, 2008). Realizar 2 unidades de muestreo por sitio.

Arrecife frontal. Recorrido de 800 m x 10 m (8 000 m<sup>2</sup>) (Pina-Amargós, 2008). Realizar 2 unidades de muestreo por sitio.

#### **Descripción del método de recorrido**

Inicialmente se marcarán *in situ* los recorridos, estos pueden ser marcados mediante boyas de fondo, puntos de referencia subacuáticos fotografiados y Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés). Antes de comenzar los recorridos los observadores se familiarizaban con el ancho del recorrido (10 m) utilizando una cinta métrica. La distancia del recorrido variará en dependencia de la zona del arrecife a monitorear, en el caso de las crestas el recorrido será de 500 m x 10 m y para el arrecife frontal de 800 m x 10m. En cada sitio de arrecifes de cresta y arrecife frontal se realizaron dos recorridos, en los cuales se anotarán las especies comerciales seleccionadas, así como el número de individuos por especie y su talla estimada en intervalos de 10 cm.



Cresta arrecifal, foto Ken W Marks

Arrecife frontal, foto Víctor Isla

Fig. 1. Ejemplo de monitoreo de peces en dos zonas del arrecife a través de la metodología de recorrido.

Para lagunas costeras, pastos, cabezos de laguna, manglares y los recorridos grandes en cresta de arrecife y arrecife frontal se realizan los conteos de especies comerciales y de gran talla y pez león (abundancia) y se estima la talla de cada individuo en intervalos

de 10 cm. Se adjuntan las planillas de registro de campo y para el procesamiento primario (ver Anexo 2).



Pez león (Foto Víctor Isla)



Banco de imágenes Acuario Nacional de Cuba.

Fig. 2. Imágenes de pez león en los arrecifes coralinos.

En el caso de los pastos y lagunas costeras, los censos visuales no brindan conteos tan completos como en los otros hábitats por lo que sería aconsejable utilizar artes de pesca apropiados (chinchorro de puertas).

*Especies comerciales y de gran de talla*

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Obispo	<i>Aetobatus narinari</i>	Cají	<i>Lutjanus apodus</i>
Flechudo	<i>Alectis ciliaris</i>	Cubera	<i>L. cyanopterus</i>
Cibí amarillo	<i>Caranx bartholomaei</i>	Jocú	<i>L. jocu</i>
Jiguagua	<i>C. hippos</i>	Sábalo	<i>Megalops atlanticus</i>
Gallego	<i>C. latus</i>	Abadejo	<i>Mycteroperca interstitialis</i>
Cibí carbonero	<i>C. ruber</i>	Aguají	<i>M. bonaci</i>
Jaquetón	<i>Carcharhinus falciformis</i>	Arigua	<i>M. venenosa</i>
Cabeza dura	<i>C. perezi</i>	Bonací gato	<i>M. tigris</i>
Raya americana	<i>Dasyatis americana</i>	Galano de ley	<i>Negaprion brevirostris</i>

Cherna criolla	<i>Epinephelus striatus</i>	Loro guacamayo	<i>Scarus guacamaia</i>
Guasa	<i>E. itajara</i>	Loro de medianoche	<i>S. coelestinus</i>
Gata	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Sierra	<i>Scomberomorus cavalla</i>
Morena verde	<i>Gymnothorax funebris</i>	Serrucho	<i>S. maculatus</i>
Jallao	<i>Haemulon album</i>	Pintada	<i>S. regalis</i>
Pez perro	<i>Lachnolaimus maximus</i>	Picúa	<i>Sphyraena barracuda</i>
Pargo criollo	<i>Lutjanus analis</i>	<b>Cualquier otra especie de gran talla o importancia comercial</b>	

### Descripción del método de conteo estacionario

Cresta de arrecife. Conteo estacionario de 5 m de radio (Bohnsack y Bannerot, 1986). Realizar como mínimo 10 unidades de muestreo por sitio.

Arrecife frontal. Conteo estacionario de 5 m de radio (Bohnsack y Bannerot, 1986). Realizar como mínimo 10 unidades de muestreo por sitio.

El método estacionario (Bohnsack y Bannerot, 1986; Aguilar *et al.*, 2000) se basa en la abundancia relativa y frecuencia de aparición de todas las especies de peces observadas en el sitio de muestreo (Figura 3). Los censos visuales se harán a través de buceo autónomo.

Para este proyecto solo se realizarán los conteos de especies seleccionadas: comerciales y de gran de talla, pez león, parches (Chaetodontidae), isabelitas (Pomacanthidae), roncós (Haemulidae), loros medianos (Scaridae), barberos (Acanthuridae) y especies de la familia Balistidae. Se estimará la abundancia y la talla de cada individuo en intervalos de 10 cm.

Pasos a seguir:

#### 1) Establecer el radio de muestreo

En cada sitio seleccionado aleatoriamente, registra la profundidad, relieve y porcentaje de cubrimiento para varias clasificaciones del fondo (arena, corales, algas, entre otras). Extiende una cinta métrica hasta los 15 m sobre el arrecife para marcar el diámetro de la unidad de muestreo. Toma posición en la marca de 5 m.

#### 2) Hacer la lista de especies

Mientras rotas sobre tu posición explora visualmente tu alrededor imaginando un cilindro con radio de 5 m (modificación del método de Bohnsack, 1986 propuesto por Kimmel, 1993) que se eleva desde el fondo hasta la superficie. Registra las especies

seleccionadas durante los primeros 5 minutos. Para simplificar el registro, puedes usar abreviaturas de los nombres de las especies seleccionadas.

### 3) Registra número y talla de cada especie de la lista

Al terminar los 5 minutos iniciales, comienza a registrar datos sobre la abundancia y tallas de las especies en la lista.

- Cuenta y estima las tallas de cada especie que hallas registrado, rotando en el mismo lugar hasta que abraques todo el cilindro.
- Cuando se presentan cardúmenes, la cantidad de individuos debe ser estimada en decenas, centenas.
- Si una especie listada en el tiempo inicial no está presente, registra los datos en tu memoria.
- Alguna especie adicional observada después de los 5 minutos iniciales debe ser ignorada a menos que quieras incluirla para una lista de especies.

Cada censo no debe tomar más de 15 minutos, incluyendo el tiempo necesario para registrar profundidad y relieve. Se realizaran 10 unidades de muestreo en cada sitio y por hábitat.

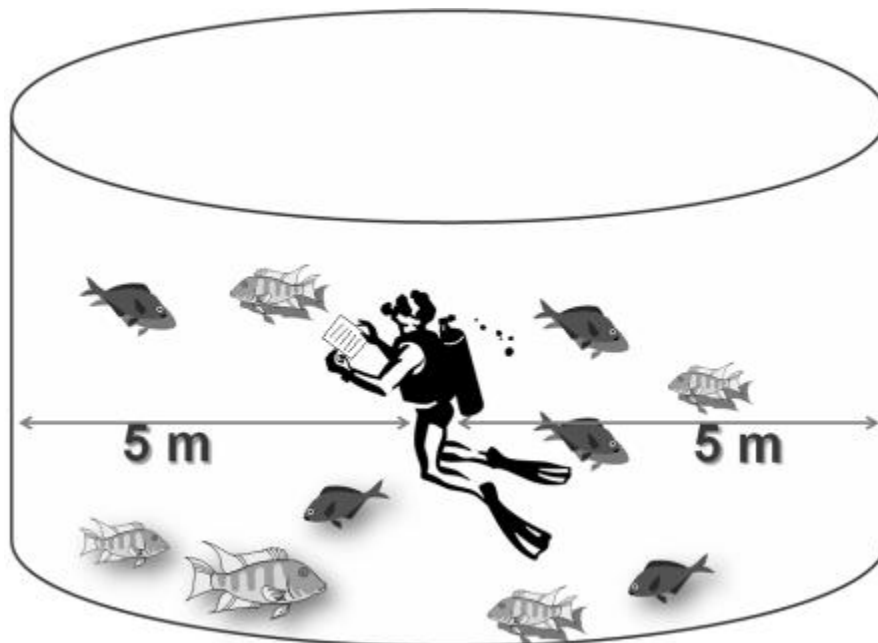


Fig. 3. Esquema del método conteo estacionario.

## **Monitoreos en ecosistemas de manglar.**

### **Descripción del método**

Manglares. Recorrido de 30 m x 2 m (60 m<sup>2</sup>) (Pina-Amargós, 2008). Realizar como mínimo 10 unidades de muestreo por sitio.

Se realizarán recorridos de 30 m de largo por 2 m de ancho a lo largo de la línea costera del manglar (fig. 4), el ancho de la zona a muestrear es de 2 m partir de la pared del manglar. Los muestreos solo deben realizarse en lugares donde la profundidad bajo las ramas del manglar sean superiores a 50 cm. Se anotarán todos los individuos observados de las especies seleccionadas, así como la talla estimada de cada individuo. La planilla para el registro de datos contiene las especies *Lutjanus griseus* (caballerote) y *Lutjanus apodus* (Cají) por ser las más comunes entre las comerciales en este hábitat (ver Anexo 3).



Fig. 4. Monitoreo de peces en las raíces sumergidas del manglar, fotos Dorka Cobián Rojas.

#### Anexo 4. Tabla para el registro de la información relativa a la distancia de huida y escape brusco de las especies en estudio.

Legenda: Sp, especie; DH, distancia de huida en metros; EB, escape brusco.

Sp	DH										EB
	1	2	3	4	5	7	10	15	20	+20	

Fuente: Pina Amargós 2008

Ejemplo,

Sp	DH										EB
	1	2	3	4	5	7	10	15	20	+20	
Picúa				I	I	I					I
Pez perro	I	I									II
Cherna				I	I	I	I				III

Se observaron 3 picúas. La distancia de huida promedio es 5 m producto de sumar 4, 5 y 6 (recordar que en los intervalos se escoge el valor central, entre 5 y 7 es 6) y dividirlo por el número de ejemplares (3).

Se observaron 2 peces perro. La distancia de huida promedio es 1.5 m producto de sumar 1 y 2 y dividirlo por el número de ejemplares (2).



Se observaron 4 chernas. La distancia de huida promedio es 5.9 m producto de sumar 4, 5, 6 y 8.5 (recordar que en los intervalos se escoge el valor central, entre 5 y 7 es 6 y entre 7 y 10 es 8.5) y dividirlo por el número de ejemplares (4).

El escape brusco se mide para el total de individuos sin discernir entre especies como aparece en la metodología. En este caso es 0.67, producto de que de 9 ejemplares observados 6 ejemplares escaparon bruscamente ( $6/9=0.67$ ).