

Manual de Instrucción
Una guía para el monitoreo
Reef Check

Gregor Hodgson, Jos Hill, William Kiene,
Lena Maun, Jennifer Mihaly, Jennifer Lieleber,
Craig Shuman, and Ruben Torres

Edición 2006

MANUAL DE INSTRUCCIONES DE REEF CHECK

**Guía para el Monitoreo de
Arrecifes Coralinos**



**REEF
CHECK**

Edición 2007

Este es el manual oficial de instrucción (edición del 2006) de los procedimientos de monitoreo de Reef Check. Si usted tiene cualquier pregunta acerca de los procedimientos de entrenamientos y los métodos de Reef Check siéntase libre de contactar a Reef Check a la dirección de correo y números de contactos que se dan a continuación.

Reef Check Foundation
PO Box 1057
17575 Pacific Coast Highway
Pacific Palisades, CA 90272-1057 USA
Tel: 1-310-230-2371, 1-310-230-2360
Fax: 1-310-230-2376
Email: rcinfo@reefcheck.org (información)

rregist@reefcheck.org (registros de nuevos equipos)
rcdata@reefcheck.org (envío de datos)
Página Web: www.reefcheck.org

Esta publicación debe ser citada como:

Hodgson, G., Hill, J., Kiene, W., Maun, L., Mihaly, J., Liebeler, J., Shuman, C. and Torres, R. Manual de Instrucción Reef Check: Una Guía para el Monitoreo de Arrecifes Coralinos de Reef Check. Fundación Reef Check, Pacific Palisades, California, Estados Unidos.

ISBN 0-9723051-1-4

Foto de portada cortesía de Quiksilver. Fotos de contraportada por Badrul

Huzaimi, Jennifer Liebeler, Gregor Hodgson, Equipo Reef Check de Indonesia. Portada diseñada por Bill Kiene. Impreso en papel reciclado por The Castle Press, Pasadena, California. Las ilustraciones por Sarah Lowe han sido reconocidas.

Derechos de Autor 2006 Fundación Reef Check

Reconocimientos

Reef Check se inició en 1996 como una idea sencilla para monitorear los arrecifes coralinos del mundo utilizando un método estándar para que los resultados pudieran compararse de un lugar a otro. Hoy en día Reef Check esta compuesta por los miles de individuos que han dado de su tiempo y sus esfuerzos para llevar a cabo monitoreos de Reef Check y por la causa de dar marcha atrás al deterioro de los ecosistemas arrecifales del mundo. Reef Check agradece a todos estos dedicados voluntarios por su contribución al desarrollo, evaluación e implementación del protocolo Reef Check cuya culminación es este manual.

Gracias especiales a todos los científicos, líderes de equipos y coordinadores nacionales por donar de su valioso tiempo libre para diseñar el programa, facilitar los estudios de Reef Check, programas de educación e iniciativas de manejo. Según crece el número de participantes y líderes de Reef Check, continuarán jugando un papel vital en la evolución de Reef Check y su impacto en la conservación de los arrecifes coralinos en todo el mundo. Reef Check ha evolucionado desde su idea original para convertirse en la Fundación Reef Check, una organización internacional para la conservación marina con su oficina principal en California y oficinas en las Filipinas, Indonesia, Australia y la República Dominicana, y equipos voluntarios en más de ochenta países. Para más información sobre la Fundación Reef Check, por favor diríjase a nuestra página web www.reefcheck.org.

Les estamos especialmente agradecidos a nuestro Consejo de Directores y Consultores, Scott Campbell, Eric Cohen, Eddy Medora, Christeon Costanzo, Leonardo DiCaprio, Irmelin DiCaprio, Valerie Gould, Gale Anne Hurd, Gary Justice, Will Knox, Gilbert Leistner, Russ Lesser, Lenore Marusak, Jim Miller, Greg MacGillivray, Tod Mesirow, Richard Murphy, Mara New, Jerry Schubel, Craig Shuman, Shepard Smith, Andrew Wiens y David Williams.

También agradecemos a nuestros miembros, donantes, donantes principales, y a nuestros socios incluyendo: Body Glove, Conservation and Community Investment Forum, Global Coral Reef Monitoring Network, International Coral Reef Action Network, International Coral Reef Initiative, International Finance Corporation, Living Oceans Foundation, The National Fish and Wildlife Foundation, The National Oceanic and Atmospheric Administration, The National Wildlife Federation, The Packard Foundation, The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation, The Marine Aquarium

Council, The Oak Foundation, Ocean Futures Society, Quiksilver, Rockefeller Brothers Fund, The United Nations Environment Programme, United Nations Foundation, US Agency for International Development, the US Department of State, y el US Coral Reef Task Force.

Tabla de Contenido

		Fotografía/vídeos	34
CAPÍTULO 1			
INTRODUCCIÓN	1	Registrando la Ubicación del Transecto	34
Historia de Reef Check	2		1
Protocolo de Monitoreo de Reef Check:		CAPÍTULO 5	
Descripción	5	TAREAS POST BUCEO, REGISTRO Y REPORTE DE DATOS Y GARANTÍA DE CALIDAD	36
		Introducción de Datos	42
CAPÍTULO 2		Análisis de Datos	42
CÓMO FORMAR UN EQUIPO REEF CHECK	7	Revisión de Datos	42
Elección	7	Nombres de Archivos de Datos	43
Entrenamiento	8	Enviando sus Datos a Reef Check	43
		¿Qué más puede hacer?	43
Responsabilidad	13		
		CAPÍTULO 6	
CAPÍTULO 3		PLANIFICACIÓN DE MONITOREO A LARGO PLAZO	
MÉTODOS PRINCIPALES	14	UTILIZANDO REEF CHECK	44
Selección de Estaciones	14	El Rol de Reef Check	44
Marcando las Estaciones de Reef Check	16	Diseñando un Programa de Monitoreo	48
Diseño Básico	17		
Antes del Entrar al Agua	19	CAPÍTULO 7	
Despliegue del Transecto	21	FINANCIAMIENTO SOSTENIBLE	54
!UNA NOTA SOBRE SEGURIDAD!	22	Financiamiento Gubernamental	54
		Donaciones	55
CAPÍTULO 4		Proyectos de Cooperación	55
LOS MONITOREOS Y LA RECOLECCIÓN DE DATOS	23	Patrocinadores Corporativos	56
Instrucciones para Describir las Estaciones	23	Eventos de Recaudación de Fondos	56
Instrucciones para Transectos en Serie	26		
Instrucciones para la Línea de Transecto	33	REFERENCIAS	58
Guía de Reef Check para Categorizar los Tipos de Substrato	33		
Tareas Adicionales	34		

APENDICE	61
A. Formulario de Registro Reef Check	62
B. Descargo de Responsabilidad	63
C. Procedimientos de Garantía de Calidad	64
D. Guiones Recomendados para Entrenamientos	68
E. Organismos Indicadores	70
F. Planillas de Datos	84



Introducción

Reef Check es el protocolo de monitoreo de arrecifes coralinos más difundido en el mundo. Sus métodos son fáciles de aprender y los datos obtenidos tienen mucha validez científica. Los datos (y los proyectos) de Reef Check son manejados por la Fundación Reef Check, la cual es una organización internacional de conservación marina basada en Los Angeles, California con oficinas en las Filipinas, Indonesia, la República Dominicana y Australia, y equipos en más de 80 países y territorios. Este Manual de Instrucción proporciona toda la información necesaria para que los equipos de Reef Check lleven a cabo el monitoreo de arrecifes coralinos utilizando el protocolo estándar de Reef Check. Además de este manual hay una gran variedad de materiales de entrenamiento disponibles incluyendo presentaciones en PowerPoint, exámenes de identificación y un video/DVD de instrucción el cual debe ser utilizado durante el entrenamiento. Para aquellos que deseen realizar un monitoreo de Reef Check anímense a convertirse en buzos certificados de Reef Check asistiendo a un Taller de Certificación Reef Check en su área. Para más información diríjase a www.reefcheck.org.

El programa de Reef Check reúne a grupos de la comunidad, departamentos de gobierno, académicos y al sector privado para:

- *Educar* al público acerca de la crisis de los arrecifes coralinos;
- *Crear* una red global de equipos voluntarios, los cuales regularmente monitorean y reportan sobre la salud del arrecife;
- *Científicamente* investigar los procesos de los ecosistemas de arrecifes coralinos;
- *Facilitar* la colaboración entre académicos, ONGs, gobiernos y el sector privado;
- *Estimular* la acción de la comunidad local para proteger los arrecifes prístinos que quedan y rehabilitar los arrecifes dañados a escala mundial, utilizando soluciones ecológicas sustentables y económicamente viables.



Figura 1. Sitios de Reef Check en más de 80 países y territorios.

Reef Check une a todos los interesados en los arrecifes de coral para implementar metas de conservación a través de monitoreo, manejo y educación de arrecifes de coral (Figura 2).

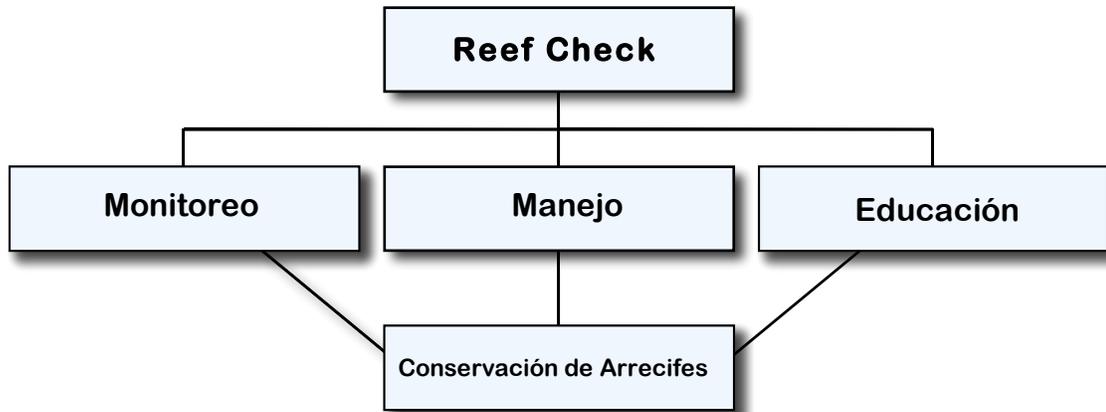


Figura 2. Estrategia de Conservación de Arrecifes de Reef Check.

Historia de Reef Check

Los científicos han estado monitoreando los arrecifes de coral desde los tiempos de Darwin en los 1850s. Pero la introducción del buceo en los 1960s les dio a los científicos una nueva visión de los arrecifes y esta fue documentada y llevada a la atención del público por historiadores de la naturaleza tales como Jacques Cousteau. Durante los 1980s, muchos buzos y científicos empezaron a percatarse de un declive en la salud arrecifal de sus arrecifes favoritos, particularmente en los muy investigados arrecifes de Jamaica. Mientras aceptaban que ciertos arrecifes se habían deteriorado, algunos científicos cuestionaron la extensión geográfica de este problema. El Coloquio de 1993 sobre los aspectos globales de arrecifes coralinos (organizados por el profesor Robert Ginsburg de la Universidad de Miami) fue un punto determinante para muchos científicos que se reunían para discutir acerca de la salud de los arrecifes del mundo. Algunos científicos consideraban que una gran parte de los arrecifes coralinos estaban en serio peligro mientras que otros consideraron que sólo algunos arrecifes estaban sufriendo un deterioro temporal en salud. Al final de la reunión, era evidente que no había suficiente información disponible para formar un cuadro del estado de los arrecifes a escala global porque no habían habido esfuerzos organizados de recolectar datos.

Un grupo de científicos de arrecifes coralinos analizaron que esa parte del problema era debido al método de monitoreo que los científicos habían utilizado.

Estos métodos detallados fueron diseñados para investigar la ecología de la comunidad e incluir las medidas de muchos parámetros que no se afectaban cuando la salud del coral está dañada. Los científicos consideraron que la mayoría de los métodos específicos deberían ser diseñados para investigar los **impactos humanos** sobre los arrecifes de coral, ya que estos son impactos que pueden ser prevenibles.

Se comprendió que otro problema con el método convencional de estudiar y monitorear los arrecifes de coral era que solo existía un pequeño número de científicos especializado en el estudio de arrecifes, la mayoría de los cuales solo podían hacer algunos pocos estudios en unos cuantos sitios y todos utilizando diferentes métodos. Por ende, sus datos no eran fáciles de comparar. La solución fue organizar un esfuerzo global de monitoreo que ocurriría anualmente utilizando un método estándar de monitoreo, el cual proporcionaría una visión sinóptica de la salud mundial de los arrecifes. Para que este monitoreo sea efectivo en términos de costos, el esfuerzo debería depender en la ayuda voluntaria de personas no científicas. Para ayudar a llamar la atención hacia la problemática de los arrecifes coralinos, un grupo de científicos especialistas en arrecifes encabezado por el Profesor Ginsburg, un geólogo especialista en arrecifes de coral declaró el 1997 como el Año Internacional de los Arrecifes. Como parte de esta iniciativa, Ginsburg le solicitó al Dr. Gregor Hodgson, un ecólogo especialista en arrecifes de coral, que diseñara un protocolo global de monitoreo. Hodgson realizó un borrador y probó el protocolo de Reef Check, el cual circuló subsecuentemente en el internet y fue revisado por muchos científicos especialistas en arrecifes.

En 1997, científicos fueron invitados para servir como voluntarios y convertirse en Entrenadores de Reef Check y el primer monitoreo global de salud arrecifal en la historia se llevó a cabo en 31 países en todos los mares tropicales. Estos resultados proporcionaron la confirmación científica de que los corales estaban enfrentando una crisis general. En los años 80 muchos científicos pensaban que las amenazas mayores a los arrecifes coralinos eran primeramente la contaminación y la sedimentación. Los resultados de Reef Check demostraron por primera vez que la sobre pesca era una amenaza principal para los arrecifes coralinos a escala global (Hodgson, 1999). Desde entonces, cientos de equipos de Reef Check han estado monitoreando los arrecifes cada año en más de 80 países de los 101 que poseen arrecifes coralinos.

Los resultados de los primeros cinco años de monitoreo fueron presentados en un amplio reporte, "Crisis Global de Arrecifes Coralinos-Tendencias y Soluciones", en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sustentable en Johannesburgo, Sudáfrica en septiembre del 2002. El reporte documentó el declive global de la salud del arrecife pero también incluyó las historias de éxito en esfuerzos por la conservación de los arrecifes a nivel mundial. Este monitoreo se llevó a cabo en más de 1500 arrecifes en el Atlántico, Indo Pacífico y Mar Rojo. Siguiendo los procedimientos para garantizar la calidad de los datos, 1107 sitios o estaciones fueron aceptados para su análisis. Los análisis examinaron cambios espaciales y

temporales en la abundancia de los indicadores, así como las y correlaciones entre la abundancia y la valoración de los impactos humanos proporcionados por los equipos. Los hallazgos claves fueron:

- A escala mundial se reportaron 0% langostas en un 83% de los arrecifes de poca profundidad, lo que indica una sobrepesca severa. Hubo un declive significativo en la abundancia de langostas en el Atlántico;
- La abundancia media del erizo de mar *Diadema*, disminuyó significativamente en el Indo Pacífico desde 1998 al 2000, acercándose a niveles similares a aquellos encontrados en el Atlántico, y posiblemente indicando una desestabilización ecológica;
- Un total de 101 tritones fueron registrados, indicando sobrepesca severa para el mercado artesanal;
- Globalmente hubo un decrecimiento significativo en la abundancia de los peces mariposa desde el 1997 al 2001;
- No hubieron meros mayores de 30 cm. reportados en un 48% de los arrecifes estudiados, indicando sobrepesca de estos depredadores;
- Cuatro especies de peces estaban en condiciones críticas: los meros de Nassau ~~estaban ausentes en el 82% de los arrecifes poco profundos del Caribe, y solamente ocho arrecifes reportaron más de un pez. El Barramundi Cod, pez loro, bumphead parrotfish y humphead wrasse estaban ausente en el 95%, 89% y 88% respectivamente de los arrecifes del Indo Pacífico;~~
- Las morenas no fueron reportadas en el 81% de los arrecifes, y en el Indo Pacífico, el 55% de todos los arrecifes estudiados estaban desprovistos de peces loros mayores de 20cm.;
- Globalmente, la cobertura media por coral duro fue del 32%. El porcentaje de cobertura por corales duros fue significativamente mayor en los arrecifes que no tenían impactos antropogénicos que en los que tenían un mayor nivel de tales impactos. Solamente 34 arrecifes tuvieron más de un 70% de cobertura por corales duros y ninguno tenía una cobertura mayor del 85%;
- El evento de blanqueamiento de coral ocurrido en 1997-1998 redujo la cobertura por corales vivos por 10%, indicando que los arrecifes coralinos son indicadores sensibles al calentamiento global;
- La cobertura por algas fue más alta en arrecifes expuestos a altos niveles de contaminación por aguas servidas;
- Las poblaciones de peces en los arrecifes del Atlántico y del Pacífico se distinguieron por la dominancia relativa de las familias Haemulidae (bocayates) y Scaridae (loros) en los arrecifes del Atlántico y otras familias de peces Chaodontidae (mariposas) y Lutjanidae (pargos) en los arrecifes del Indo Pacífico;
- En las ciudades en vías de desarrollo, las Áreas Marinas Protegidas (AMPs) están mostrando algunos avances. Cinco de 10 indicadores de peces y 1 de 10

indicadores de invertebrados fueron significativamente más abundantes dentro de las AMPs que fuera de ellas.

Al involucrar a la gente local en un monitoreo basado en comunidades Reef Check sirve como primer paso para atraer la participación de la comunidad en actividades de manejo de arrecifes coralinos. En ciertos casos esto ha facilitado la creación de AMPs bien manejadas.

A nivel internacional, Reef Check (RC) sirve como el componente basado en la comunidad de la Red Global de Monitoreo de los Arrecifes (GCRMN) y colabora con reportes regulares sobre el estado de los arrecifes. Reef Check es un miembro de la Iniciativa Internacional de Arrecifes Coralinos (ICRI) y de la Red Internacional de Acción de Arrecifes (ICRAN). Reef Check proporciona datos y desarrolla sistemas del manejo interactivo del monitoreo de arrecifes con ReefBase, la base de datos global de información de los arrecifes coralinos. Los programas de entrenamientos nacionales y regionales de Reef Check son ofrecidos alrededor del mundo cada año. El programa de monitoreo de Reef Check es completamente voluntario, aunque las actividades de entrenamiento y manejo son apoyadas generalmente por donaciones privadas, bolsas otorgadas por ONGs, las Naciones Unidas y otras agencias nacionales e internacionales incluyendo la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica.

En el 2000, la Fundación Reef Check sin fines de lucro 501c3 fue establecida en California para dirigir el monitoreo anual y para crear más oportunidades en pro de la conservación de los arrecifes de coral. Reef Check tiene muchos socios pero uno de sus objetivos especiales es establecer lazos a largo tiempo con sectores como el turismo, buceo, surfing y las industrias del acuario marino. Por ejemplo, la asociación de Reef Check, con la compañía de Quiksilver, ha permitido el monitoreo de arrecifes remotos durante su expedición "Crossing", una aventura de cinco años en búsqueda de nuevos lugares para practicar el surf.

Reef Check también está colaborando en una gran iniciativa de conservación con el Consejo de Acuarios Marinos (MAC). En el 2002, diseñó un protocolo detallado llamado "MAQTRAC" para monitorear los efectos del negocio de especies marinas para acuarios sobre el arrecife coralino. Este comercio proporciona un importante incentivo financiero para el manejo de los arrecifes coralinos. RC está trabajando con MAC para certificar el comercio y establecer AMPs y rehabilitar arrecifes de coral en Indonesia, Filipinas y otros países. En el 2005, Reef Check inauguró su primer programa de monitoreo de arrecifes templado en California.

Además de coleccionar una gran cantidad de importantes datos sobre los arrecifes coralinos en todo el mundo, Reef Check ha recibido premios medioambientales nacionales e internacionales por sus esfuerzos por la conservación y ha aumentado

el entendimiento por parte del público en general con relación a la crisis global de los arrecifes coralinos, y las soluciones potenciales a los problemas enfrentados y a las personas que dependen de ellos. Para más información acerca de las actividades de RC remítase a la página web de RC: www.ReefCheck.org.

Protocolo de Monitoreo de Reef Check: Descripción

Reef Check fue diseñado para evaluar la salud de los arrecifes coralinos y es muy diferente a otros protocolos de monitoreo. Desde su implementación, Reef Check se ha enfocado en la abundancia de organismos arrecifales particulares y que reflejan la condición del ecosistema, y que son fácilmente reconocidos por el público en general. La selección de estos organismos indicadores, se basó en su valor económico y ecológico, su sensibilidad a impactos humanos y su fácil identificación. Dieciséis organismos indicadores globales y ocho organismos indicadores regionales sirven específicamente para evaluar los impactos humanos sobre los arrecifes de coral. Estos indicadores incluyen un amplio espectro de peces, invertebrados y plantas que indican la presencia de actividades humanas tales como la pesca, la recolección o la contaminación. Algunas categorías de Reef Check son especies individuales mientras otras son familias. Por ejemplo, el humphead wrasse (*Cheilinus undulatus*) es el pez más solicitado en el negocio de peces vivos para el consumo, mientras que el camarón limpiador (*Stenopus hispidus*) es recolectado para el negocio de acuarios. Ambas especies son organismos muy fáciles de identificar y son excelentes indicadores de la depredación por humanos. En los arrecifes donde estos organismos son altamente explotados, se espera que sus números sean bajos comparados con su abundancia en arrecifes no explotados.

Los equipos de Reef Check colectan cuatro tipos de datos:

1. Una descripción de cada estación o sitio del arrecife basada en más de treinta medidas de condiciones ambientales y socioeconómicas, y evaluaciones de los impactos humanos;
2. Una medida del porcentaje del fondo marino cubierto por diferentes tipos de sustrato, incluyendo coral vivo y muerto, a lo largo de cuatro segmentos de ~~20m en un transecto de 100m del arrecife de poca profundidad;~~
3. Conteos de invertebrados en cuatro segmentos seguidos de 20m por 5m de ancho a lo largo del transecto; y
4. Conteo de peces hasta los 5m por encima de los mismos segmentos seguidos.

El monitoreo de los indicadores se realiza a lo largo de dos perfiles de profundidad. Se recomienda la técnica de remolque Manta para el mapeo de ambientes y la selección del sitio o la estación en áreas con aguas suficientemente claras (>6m visibilidad horizontal).

Este método de muestreo simple pero científicamente robusto está proporcionando datos sobre la condición ambiental de arrecifes a nivel mundial y ha sido adoptado como el protocolo de monitoreo estándar por los manejadores de parques marinos, gobiernos nacionales, instituciones científicas así como de muchos equipos voluntarios. El método ha probado ser un instrumento efectivo de enseñanza para personas que desean aprender más acerca de los arrecifes coralinos y el medio marino. El método también es divertido, y atrae a buzos recreativos que desean tener nuevas experiencias así como los buzos científicos que desean mejorar su conocimiento de taxonomía y ecología. ¡Sin importar las razones que le han traído a Reef Check estamos confiados de que usted disfrutará su experiencia!



Cómo Formar un Equipo Reef Check

Elección

Si desea formar un equipo Reef Check, el primer paso es contactar al Coordinador Nacional de su país (ver: www.reefcheck.org). Su Coordinador puede aconsejarlo sobre dónde entrenarse, recaudación de fondos, y selección de estaciones o sitios (para que no haya duplicación de otros trabajos) así como sobre otros aspectos de cómo organizar su equipo). Si no hay un Coordinador Nacional o tiene problemas contactándolo, diríjase directamente a la Oficina Principal de Reef Check (rcinfo@reefcheck.org). Todos los equipos deben tener un Científico y un Líder de Equipo y deben haber sido entrenados por un Entrenador de Reef Check. En el 2006, se instituyó un Programa de Certificación de Reef Check y animamos a todos los pasados y nuevos científicos y participantes asistir a un Taller de Certificación para obtener su certificado formal. Los Científicos de Equipo deben ser biólogos marinos o historiadores naturales de mucha experiencia. Los Líderes de Equipo deben ser buzos experimentados, y preferiblemente un instructor o “dive master” de buceo, y su enfoque debe ser la seguridad del equipo. Un entrenador de Reef Check por lo general es un biólogo experimentado o un instructor de buceo. Los instructores de buceo que no tienen entrenamiento formal en biología marina, pero que son vasta experiencia con Reef Check pueden convertirse en Entrenadores. Con frecuencia, un Científico o Líder de Equipo puede supervisar cierta cantidad de Equipos Reef Check y/o también puede ser el coordinador nacional. La organización de Reef Check esta ilustrada en la Figura 3.

Basándose en experiencia los mejores equipos incluyen una combinación de miembros de la academia, grupos medioambientales, oficinas del gobierno y el sector privado. Un biólogo proveniente de una universidad local podría ser designado como el Científico del Equipo, mientras que el grupo medioambiental jugaría el papel del organizador de la comunidad. El personal gubernamental podría pertenecer a los departamentos locales de medioambiente, recursos pesqueros o turismo. Los miembros del sector privado podrían pertenecer a tiendas o clubes de buceo u otros negocios que podrían estar interesados en patrocinar un monitoreo o adoptar un arrecife. Todos los equipos deben estar registrados en la Oficina Principal completando los formularios de registro en

www.reefcheck.org o sometiéndolo vía correo regular, fax o vía email a rregist@reefcheck.org. El formulario puede ser encontrado en el anexo A al final de este manual o nuestra página web. Al recibir el formulario de registro, la Oficina Principal enviará una copia de la carta de aceptación al Coordinador Nacional.

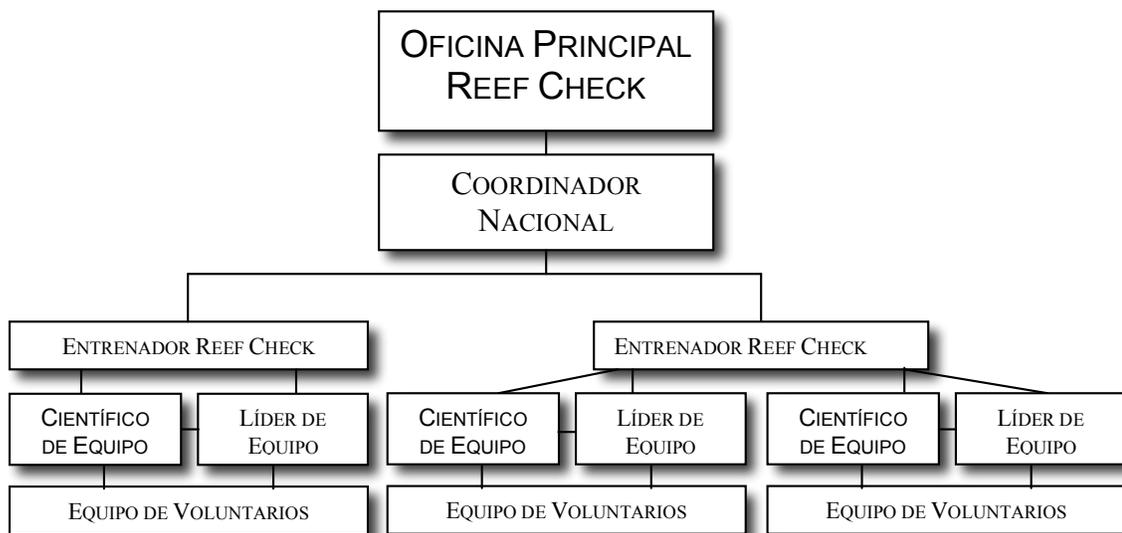


Figure 3. Organización de equipos Reef Check

El protocolo Reef Check ha sido diseñado para que lo más simple posible, y puedan así los estudiantes de secundaria participar en el. El tamaño práctico de un equipo es de dos, tres o cuatro pares de buzos, aunque grupos más grandes o más pequeños también son posibles. Los buzos deben ser lo suficientemente experimentados (más de treinta buceos o experiencia equivalente), para ser capaces de realizar tareas simples debajo del agua. El Líder del Equipo debe decidir si los miembros están adecuadamente calificados para hacer el trabajo. Los monitoreos de Reef Check en aguas poco profundas pueden realizarse a esnorkel.

Entrenamiento

Un equipo de Reef Check idealmente incluye seis miembros (tres pares de buceo) además de personal de apoyo, cada uno con diferentes especialidades y experiencia, sin embargo, equipos de 2 a 12 miembros pueden fácilmente completar Reef Check. Cuando los equipos son muy grandes, el trabajo del Líder

de Equipo de vigilar a los demás miembros mientras están en el agua puede tornarse muy difícil. Cada equipo debe decidir sobre el objetivo del estudio de Reef Check. ¿Es el objetivo aprender más sobre los arrecifes de coral y los impactos humanos u obtener datos confiables que pueden ser utilizados para manejo local e introducidos en la base de datos global de Reef Check – o ambos? Si el objetivo principal es la educación, y no se planifica introducir datos, entonces el entrenamiento puede ser relativo laxo. Si el objetivo es obtener datos confiables para su envío, entonces se deben realizar entrenamientos y pruebas rigurosas, siguiendo el sistema de Certificación RC, para asegurar la capacidad de los miembros del equipo de poder realizar sus labores. Los buzos deben tomar un Curso de Certificación Reef Check y luego de pasar examen recibirán una Tarjeta de Certificación Reef Check oficial (contacte a su Coordinador Nacional o a la Oficina Principal de Reef Check para un itinerario de los Cursos).

Los buzos voluntarios deben tratar de contactar a un Entrenador Reef Check o participar en programas nacionales y regionales de entrenamiento. Por lo general, Reef Check ofrece varios Cursos de Certificación en cada región cada año. Centros de Entrenamiento están actualmente operando en los Estados Unidos (Los Angeles, Hawaii), Australia (Townsville), SE de Asia (Bali, Manila, Cebu, Okinawa, Kuala Lumpur, Phuket), el Caribe (Jamaica, Cozumel, República Dominicana, Belice, Honduras, Curacao) y en Africa.

(Egipto, Sur Africa). Diríjase a www.reefcheck.org para las más recientes informaciones de contacto y horarios de entrenamiento.

El tiempo requerido para completar un Curso de Certificación Reef Check depende de los conocimientos de los participantes. Para equipos con participantes que tengan experiencia realizando muestreos ecológicos, el entrenamiento puede estar limitado a un día completo o a dos sesiones de medio día. Para otros equipos se necesitará un mínimo de dos días de entrenamiento. Un horario estándar para este entrenamiento aparece en el Anexo D. Los materiales de entrenamiento están disponibles en la Oficina Central de Reef Check, así como un vídeo de entrenamiento, presentaciones de Power Point, exámenes de identificación y guías de campo.

Para poder realizar el muestreo e identificar los organismos, existen fotografías de los organismos meta y de las categorías de sustrato para el Caribe y Indo-Pacífico en el Anexo E. Fotografías de los indicadores para otras regiones pueden ser ordenadas de la Oficina Principal Reef Check. También pueden ser encontradas en el CD de Reef Check, y en nuestra página web. Reef Check también ha elaborado un juego de tarjetas de ID de Campo de los Indicadores para el Atlántico, Pacífico y Hawai que pueden ser usadas dentro del agua. Si usted no tiene estas tarjetas, pueden ser adquiridas desde nuestra página web. Equipos en países en desarrollo pueden contactarnos para un PDF que puede ser impreso a color y o laminado o colocado dentro de una funda plástica tipo “zip-lock” y luego llevada bajo el agua como referencia.

Como parte del Curso de Certificación, el Entrenador Reef Check trata los siguientes puntos:

1. Una explicación de los tres objetivos de Reef Check: educación, recolección de datos científicos y manejo de arrecifes de coral;
2. Un resumen del diseño de muestreo y la razón tras los organismos indicadores;
3. Entrenamiento de identificación en el campo para todos los organismos y definiciones y pruebas de las categorías de sustrato;
4. Una introducción al formato utilizado para registrar los datos, y la preparación de las tablillas/papel;
5. Una explicación sobre la diferencia entre el buceo de placer y el buceo de muestreo y como evitar daños a los corales del arrecife aprendiendo a mantener el buen control de la flotabilidad;
6. Una explicación de los procedimientos de registro, revisión y envío de datos después del buceo.

El Líder del Equipo es responsable de un entrenamiento seguro y necesitará analizar las habilidades de su equipo para asignar apropiadamente las diferentes labores. La persona más adecuada para fungir como Líder de Equipo es un instructor o “divemaster” certificado y con experiencia. En equipos pequeños, el líder del equipo puede ser el mismo Científico del Equipo, pero idealmente deben ser dos personas diferentes para que puedan enfocarse en sus respectivas labores.

Poniendo tus habilidades a prueba

Para asegurar que todos estamos recolectando datos confiables todas aquellas personas que se están entrenando en los procedimientos de Reef Check deben practicar sus habilidades de identificación antes de participar en un monitoreo. Recomendamos primero tomar las pruebas fotográficas Reef Check que están disponibles como un archivo PowerPoint en la Oficina Principal de Reef Check. Observe cada fotografía e identifique cada organismo. **Para pasar debe obtener por lo menos 80%.**

Tras haber completado exitosamente la prueba fotográfica y cuando se sienta seguro de sus habilidades, entre al agua con un Entrenador Reef Check quien le pedirá que identifique algunos tipos de sustrato, invertebrados, impactos al arrecife y peces. **Para pasar debe obtener por lo menos 90%.**

También recomendamos que participantes de Reef Check practiquen sus habilidades dentro del agua antes de realizar un monitoreo. Para los que bucean con esnorkel esto incluirá aprender a realizar la “zambullida de pato” con la cabeza

hacia abajo y a escribir en una tablilla sin patear al arrecife de coral. Para los que bucean con tanque, esto incluirá prácticas de flotabilidad para asegurar que usted puede recolectar datos sin golpear el arrecife. Para ayudar a los Entrenadores, hemos desarrollado un programa de práctica de flotabilidad para los participantes el cual se detalla a continuación:

Práctica de Flotabilidad (para buzos)

El monitoreo de Reef Check puede ser realizado en agua poco profunda sin equipo scuba. La Fundación Reef Check no es una organización de certificación de buceo como lo son la PADI y la NAUI. Para buzos que ya han sido certificados por unas de estas organizaciones profesionales de entrenamiento, la certificación de Reef Check será como alcanzar un divertido y nuevo nivel de conocimientos. Tras haber conseguido la Certificación Reef Check, el buzo podrá aplicar a la PADI o NAUI para una Certificación de Curso Especializado.

El protocolo de Reef Check requiere que los buzos puedan realizar tareas simples debajo del agua. Estas incluyen mantener una posición inmóvil cerca del arrecife, frecuentemente en una posición al revés u horizontal, identificando y contando organismos meta y escribiendo estas observaciones en una tablilla. Labores múltiples frecuentemente necesitan de concentración adicional debajo del agua y el control de la flotabilidad se puede perder fácilmente – aun para buzos experimentados. La pérdida de control de flotabilidad puede causar corales rotos, arañazos y cortadas, y también puede dificultar la recolección de datos. El daño a los arrecifes puede ocurrir cuando los buzos hacen contacto con los corales vivos o levantan el sedimento del fondo mientras se concentran en sus monitoreos. Este contacto ocurre con más frecuencia con chapaletas/aletas, pero también puede ser causado por rodillas, mangueras con equipos diversos, reguladores y manos. ¡Por ende, tener buena flotabilidad es una habilidad esencial para recolectar datos de alta calidad utilizando equipo scuba!

Recomendamos que incluya una práctica de flotabilidad con un instructor certificado de buceo como parte de su entrenamiento para participar en los monitoreos de Reef Check. ¡Podría descubrir que usted no es tan hábil como pensaba! La práctica lo llevara a un buen control de flotabilidad y no solamente aumentará su habilidad como participante de Reef Check, pero también mejorará su experiencia de buceo recreativo en el futuro. Es mejor practicar estos ejercicios de flotabilidad en una piscina o en un día claro en aguas pocas profundas (3-4 m. de profundidad) y transparentes sobre un fondo arenoso en el mar.

Informaciones pre buceo:

1. El entrenador debe desglosar los ejercicios de flotabilidad.
2. *Colocación de pesas:* Las pesas deben estar colocadas de tal forma que hayan cantidades iguales en ambos lados de las caderas. Utilice una correa de pesas o un Chaleco de Control de Flotabilidad (BCD) que tengas las pesas integradas. Evite poner las pesas sobre la espalda ya que puede resultar

incómodo y ocasionar dolor de espalda. Asegúrese que no tenga demasiadas pesas, pues eso hace más difícil controlar la flotabilidad.

3. *Configuraciones del Equipo:* Asegúrese que sabe cómo funciona su BCD. ¿Dónde están localizadas las diferentes válvulas de escape? ¿Cuáles opciones hay para desinflar su BCD? ¿Dónde y cómo están sujeto su regulador “octopus” y su manómetro?

Pre Buceo en el agua:

4. *Revisión de la flotabilidad:* Las pesas deben ajustarse de tal manera que sea posible flotar al nivel del ojo en la superficie cuando el BCD este completamente desinflado. Los buzos deben mantenerse completamente inmóviles y sin estar pateando o impulsándose con las chapaletas/aletas o los brazos. Acuérdesese que el tanque está lleno, así que agregue 1-2 kilos para compensar por los cambios en flotabilidad que ocurrirán luego cuando el tanque esté casi vacío. Recomendamos que también se haga una revisión de la flotabilidad al final del buceo (50 bar/700 PSI) ya que el control óptimo de la flotabilidad cambia mientras el tanque se va vaciando. Acuérdesese que usted flota más en agua salada que en agua dulce, así que talvez requiera de más pesas en el mar que en una piscina.

Descenso:

5. Descienda exhalando y vaciando completamente su BCD. En aguas poco profundas, no es necesario patear con las chapaletas/aletas. Sólo mire hacia abajo durante el descenso, evite tocar el fondo y controle su flotabilidad mientras desciende agregando pequeñas cantidades de aire a su BCD.

Ejercicios de control de la flotabilidad:

6. *El pivote de las chapaletas/aletas.* Este ejercicio permite el control de la flotabilidad usando los pulmones. Descienda hasta el fondo de la piscina, disinfle su BCD, acuéstese con el estomago hacia abajo y las piernas extendidas. Inhale lentamente. Si la parte superior de su cuerpo no se eleva lentamente del fondo, agregue un poco más de aire a su BCD hasta que esto ocurra. Cuando la parte superior de su cuerpo empiece a elevarse del fondo, debe exhalar manteniendo sólo las puntas de sus chapaletas/aletas en contacto con el fondo. Ahora, la parte superior de su cuerpo debería estar descendiendo lentamente. Antes de que su pecho toque el fondo de la piscina, inhale lentamente. El objetivo es mover el cuerpo superior hacia arriba y hacia abajo lentamente y sin que toque el fondo, utilizando el control de la respiración.

7. *Mantenerse suspendido (Hovering).* El objetivo de este ejercicio es ajustar la profundidad utilizando solamente el control de la respiración sin tocar el fondo, y hacer esto mientras se realiza otra actividad no relacionada.

Comience manteniendo una posición vertical aproximadamente a 2 m. por encima del fondo, y cuando se sienta cómodo, manténgase suspendido sin llegar a la superficie ni tocar el fondo y juegue piedra, papel y tijeras con su compañero de buceo. El ganador es el primero en ganar 10 puntos sin tocar el fondo ni llegar a la superficie.

8. *El nado del caballito de mar.* Practique “remando” desde un extremo de la piscina al otro utilizando sus manos como pequeños remos y sin mover los brazos.
9. *Empujes de un solo dedo.* Practique nadando lentamente hacia un lado de la piscina y luego retírese del mismo empujándose con un solo dedo. El objetivo es alejarse del arrecife delicadamente y sin causarle daño ni molestar a la vida marina que vive en él.
10. *Nado hacia atrás.* La habilidad de nadar hacia atrás permite a los buzos alejarse del arrecife. Junto a una buena flotabilidad la habilidad de nadar hacia atrás permite a los buzos desplazarse independientemente en las tres dimensiones. Manteniendo una posición horizontal, uno puede utilizar las manos en un nado a remo hacia atrás estilo “caballito de mar” al revés. Una delicada “patata de pecho o sapo” también puede usarse ir hacia atrás. Las chapaletas/aletas también puede usarse para nadar hacia atrás. Enfatique la sensación de empujar el agua hacia adelante con la parte superior de sus chapaletas/aletas. Nade hacia atrás desde un extremo de la piscina hacia el otro (10 metros).
11. *Control de la flotabilidad durante el nado.* Nade a lo largo de un trayecto por encima del fondo pero sin tocarlo ni alcanzar la superficie. Mientras nada, haga pequeños ajustes en su profundidad solamente controlando su respiración, y concentrándose en utilizar un estilo de patada eficiente y relajada, preferiblemente la “patata de pecho o sapo”, y practique deslizándose después de cada patada. Asegúrese que su equipo siempre tenga forma aerodinámica y que este asegurado a su cuerpo para que nada dañe el arrecife y se reduzca el arrastre.
12. *Nadando y observando.* Escoja un compañero de buceo y nade alrededor del perímetro de la piscina. Lleven tablillas y háganse y respóndanse preguntas escribiendo sobre estas. El propósito de este ejercicio es evaluar su habilidad de mantener buen control de la flotabilidad como es requerido para realizar un exitoso monitoreo Reef Check, sin causarle daño alguno al arrecife. Imagínesse que la piscina es un frágil y prístino arrecife de coral. No debería ni llegar a la superficie, ni tocar el fondo ni los lados de la piscina, y si se acerca mucho, debería desplazarse hacia atrás cuidadosamente empujándose con un solo dedo.

13. *Control de la flotabilidad mientras se transfieren pesas.* El propósito de este ejercicio es practicar la flotabilidad mientras se transfiere equipo de una persona a otra como podría ocurrir durante un monitoreo de Reef Check. ~~Para un grupo, manténganse suspendidos en una posición en un círculo y~~ transfieran una pesa alrededor del grupo mientras mantienen un buen control de la flotabilidad.

Responsabilidad

Los participantes de Reef Check se consideran individuos completamente independientes que han decidido seguir la metodología de estudio de RC por su propio y libre deseo y son completamente responsables de su propia seguridad. Los Líderes de Equipos deben revisar detenidamente cuales son los requisitos de responsabilidad en su área. Todos los participantes deben firmar la exclusión de responsabilidad (encontrada en el Anexo B) y entregar una copia al Líder del Equipo antes de tomar parte en esta actividad voluntaria. Los Líderes de Equipo deben mantener estas copias archivadas durante por lo menos un año después de que se haya completado el monitoreo o por el tiempo estipulado por las leyes locales.

Reef Check ha sido diseñado para minimizar los riesgos, limitando los monitoreos a una profundidad máxima de 12m., aunque los accidentes pueden ocurrir en cualquier parte. Dependiendo del país, los Líderes de Equipos individuales, divemasters, operadores de embarcaciones de buceo, etc. podrían tener cierta responsabilidad por la seguridad de los miembros de su equipo. Mientras cada participante es responsable de su decisión personal de participar, el Líder de Equipo debería aconsejar a los potenciales miembros de su equipo para ayudarlos a determinar si tienen la experiencia adecuada para realizar un monitoreo Reef Check.



Métodos Principales

Los estudios de Reef Check pueden ser llevados a cabo durante el año entero. Sin embargo, para incluirlos en la base de datos global y en nuestros reportes regulares, los datos deben ser enviados antes del 31 de diciembre del año.

Todos los equipos de Reef Check deben enviar sus Formularios de Datos a rcdata@reefcheck.org como archivos adjuntos o someterlos vía el internet a www.reefcheck.org/datamanagement. Además, **cada grupo puede hacer cualquier muestreo adicional de cualquier indicador adicional que desee.** Por ejemplo, si los peces puerco (Balistidae) son considerados un indicador importante en su área, siéntase libre de agregarlo a su lista. La Oficina Principal de Reef Check sólo incluirá los indicadores estándar de Reef Check de parte de los equipos registrados en nuestros análisis y en el reporte anual global de la salud de los arrecifes coralinos. Actualmente, no reportamos datos sobre indicadores locales.

Selección de Estaciones

La selección de las estaciones es un factor crítico en el éxito de Reef Check y debe hacerse por el Científico del Equipo. Una de las metas de Reef Check es determinar la amplia extensión de los impactos humanos sobre los arrecifes coralinos. Por esta razón, los equipos de Reef Check que solo pueden estudiar un sitio deben estudiar “ el mejor ” al que tengan acceso (por ejemplo: sitios que hayan sido menos afectados por impactos humanos, la pesca, contaminación, etc.). Dicha estación debe de tener una amplia cobertura por corales duros vivos, y densas poblaciones de peces e invertebrados móviles.

Además, también quisiéramos información sobre la distribución geográfica de los impactos humanos en todos los arrecifes. Para los grupos que deseen y sean capaces de estudiar múltiples sitios o estaciones, sugerimos que seleccionen dos o más estaciones adicionales que sean representativos de arrecifes con impactos humanos moderados y fuertes. Al hacer esto, será posible tener una mejor idea de la extensión y distribución de las amenazas humanas, y por qué algunos arrecifes son más vulnerables a estos impactos que otros.

Si está tratando de ubicar lugares apropiados para realizar monitoreos de Reef Check y la visibilidad horizontal submarina es de 10 metros o más, la técnica de

“remolque manta” puede utilizarse para estudiar extensiones amplias del arrecife de una manera rápida. Esta técnica requiere de lentamente halar, con una soga y desde un pequeño bote, a un observador con máscara y esnórkel. Un “tabla manta” puede ser especialmente diseñada para esta técnica y tiene agarraderas y una tablilla para escribir. Ver English et al. (1997) o Hill y Wilkinson (2004) para más detalles o contacte a la

Oficina Principal de Reef Check.

Cuando esté seleccionando sitios para sus estaciones, es útil inicialmente mapear el área arrecifal que le interesa. Esto lo ayudará a identificar las diferentes zonas o hábitats del arrecife (por ejemplo planicie arrecifal, rompiente del arrecife, pendiente arrecifal etc. ver Figura 4). El próximo paso es decidir donde quiere hacer el monitoreo. Si compara un área de monitoreo con otra en un año subsiguiente es importante que ambos monitoreos sean realizados en la misma zona del arrecife. Es decir, no debe comparar datos de un monitoreo de la parte exterior de la rompiente arrecifal con los de la laguna arrecifal.

Para los equipos capaces de monitorear múltiples sitios a largo plazos, otro método útil es usar un diseño de muestreo que incluya estaciones dentro y fuera de un Área Marina Protegida (AMP). Con suficientes muestreos (tres a cinco fuera y tres a cinco dentro), será posible mostrar cuán efectiva es el área protegida y discernir si la salud del arrecife mejora a través del tiempo. Si se puede demostrar que la salud del arrecife ha mejorado, podría servir como un valioso caso de una exitosa AMP y podría ayudar a los administradores de arrecifes de coral a duplicar estos esfuerzos en otros lugares.

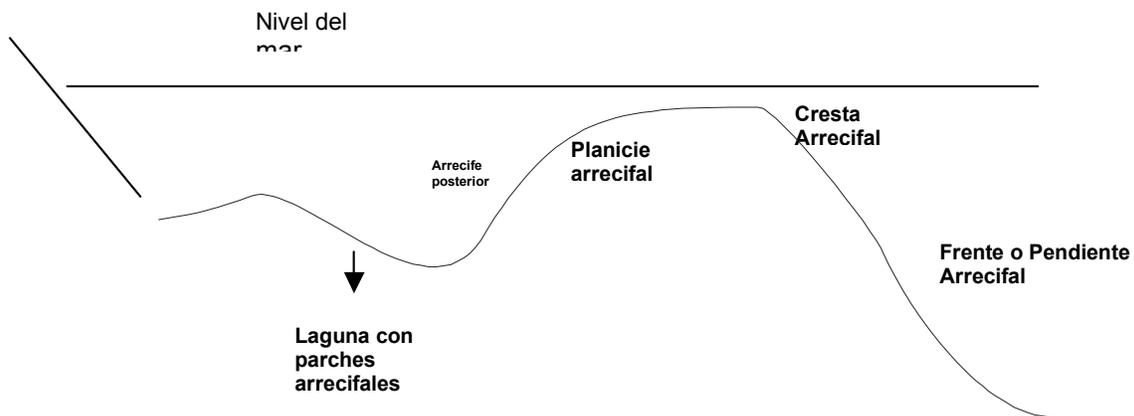


Figura 4. Diagrama de zonas arrecifales. En su selección de estaciones, los voluntarios de Reef Check deben mantener todos los transectos o la misma

zona o ambiente arrecifal si los resultados de estos monitoreos van a ser comparados uno con otro.

Sin embargo, en toda selección de estaciones es importante recordar que un monitoreo es tan solo una muestra del ambiente arrecifal. La estación seleccionada para el estudio Reef Check, debe ser representativo de toda la zona arrecifal. Si esta interesado en la salud del arrecife entero, necesitará establecer varias estaciones de Reef Check en varias localidades. Por favor lea el Capítulo 6 que trata el monitoreo a largo plazo para una discusión más detallada sobre este tema.

Para estandarizar Reef Check, no aceptaremos monitoreos de paredes arrecifales (veril) o arrecifes localizados en cuevas o bajo proyecciones. Los transectos de monitoreo deben estar ubicados afuera de la cresta arrecifal en la pendiente exterior, y paralelos a la costa. En lagunas, los transectos pueden estar colocados en la pendiente arrecifal interior (arrecife posterior). Es muy importante describir el lugar físico de la estación y su posición en relación a las influencias humanas obvias en el Formulario de Descripción de la Estación. Esto asegura que se puedan hacer comparaciones de los datos entre ambientes arrecifes similares.

Marcando las Estaciones de Reef Check

Si va a estar monitoreando regularmente un sitio o estación de Reef Check, es buena idea o mapear o permanentemente marcar el transecto o área de transecto para asegurar que su equipo podrá volver al mismo sitio año tras año. *Si sólo es posible monitorear una sola estación, recomendamos usar un transecto permantente.* Si es posible monitorear varias estaciones en varios lugares de interés en su arrecife, un número de estaciones escogidas al azar dentro de su zonas de profundidad meta es suficientes. Es más fácil encontrar transectos marcados permanentemente. Futuros equipos podrán localizarlos fácilmente y repetir los estudios o monitoreos sin necesidad de pasar por el proceso de seleccionar un sitio o estación cada año.

El utilizar transectos permanentes o elegidos al azar, y la cantidad de sitios que se estudiarán dependerá de sus objetivos y la precisión de sus datos. Además de contribuir a alcanzar una visión global sobre el estado de los arrecifes, también es importante considerar cómo los datos recolectados por su equipo podrían utilizarse en el proceso de toma de decisiones local. Para detectar cambios más detallados en el estado de salud del arrecife bajo estudio, necesitará datos más precisos y por ende necesitará realizar más monitoreos en más estaciones. Para detectar cambios más generales en la salud arrecifal, no necesitará invertir tanto esfuerzo y podrá reducir la cantidad de monitoreos. A continuación encontrará una breve descripción de las ventajas y desventajas de transectos permanentes y elegidos al azar. Su Científico de Equipo puede contestarle cualquier pregunta sobre estos métodos.

Transectos permanentes

Marcas fijas a lo largo de la longitud del transecto se conocen como transectos permanentes. Estas lo ayudan a colocar la cinta del transecto en más o menos la misma posición cada año. La ventaja principal de los transectos permanentes es que cada año los resultados de los monitoreos se podrán comparar directamente a monitoreos realizados en años anteriores. Además, los transectos permanentes proveen datos más precisos por monitoreo por que no hay que tomar en cuenta variabilidad espacial. Otra ventaja significativa es que el proceso de selección de sitio sólo tiene que ser realizado una vez por un científico. Una desventaja es que el sitio puede que no sea representativo de todo el arrecife de modo que hay que tener cuidado de cómo se interpretan los resultados al menos que sea posible monitorear varios sitios en el área arrecifal. Tres sitios por área de 1 km. es un buen patrón a seguir, sin embargo, para más información consulte el Capítulo 6 sobre cómo utilizar Reef Check para monitoreos a largo plazo. Otra desventaja es que toman mucho tiempo y pueden ser muy costosos de establecer – y si no se marcan apropiadamente no son más que otros transectos al azar.

Los transectos permanentes pueden ser marcados con estacas o argollas adheridas con cemento en agujeros taladrados en roca o varillas o estacas de acero martilladas dentro de coral muerto. La idea es poder envolver la cinta métrica por los marcadores para asegurarse que se esta monitoreando la misma extensión de arrecife cada vez. Asegúrese de obtener permiso de las agencias de manejo de arrecifes requeridos o grupos de interés antes de hacer esto. Recomendamos utilizar un marcador cada 10 metros a lo largo del transecto. Para futuros monitoreos, ¡asegúrese de trazar un mapa con las referencias de una brújula para poder encontrar el próximo marcador! Si el punto inicial del transecto está marcado con pequeñas boyas sub-supercificiales, será más fácil de encontrar durante el próximo monitoreo. Esté consciente de que boyas superficiales raramente se quedarán en su lugar al menos que le den mantenimiento. Vea Hill y Wilkinson (2004) para una discusión más detallada.

Transectos al azar

La colocación de transectos al azar es el método técnico de colocar cierta cantidad de transecto por toda la zona arrecifal. La elección de cada estación se basa en números elegidas al azar, o sea, sacados de un sombrero o de una tabla de números al azar, y la asignación de diferentes distancias desde un bote. Por ejemplo, si el bote (o buzo) está en el centro de una zona de interés, se puede escoger un número al azar (digamos del 1 al 50) para determinar qué tan lejos debe comenzar el transecto, si la cantidad de patadas que da el nadador representa el número escogido al azar.

Este tipo de estudio se conoce como muestreo estratificado al azar porque se está eligiendo la zona de donde se está tomando la muestra al azar. La desventaja de utilizar transectos elegidos al azar es que el proceso de selección de estaciones (e.g. encontrar áreas arrecifales en la zona meta) debe realizarse cada año,

mientras que los transectos permanentes sólo tienen que ser colocados una vez por un científico. Otra desventaja es que este proceso podría colocar su transecto en un gran parche de arena – fuera de la zona meta.

Una ventaja del muestreo al azar es que los datos de varios transectos colocados al azar pueden brindar una idea más representativa de toda la zona arrecifal bajo estudio que aquellos datos provenientes de unos pocos transectos permanentes, y evita la el error potencial de juicio de la persona escogiendo las estaciones. Pero esto sólo funciona cuando se realizan suficientes réplicas de transectos para explicar la variación espacial en el arrecife de tal manera que estas puedan diferenciarse de las diferencias temporales que son las que realmente nos interesan. Nuevamente, tres estaciones por 1 km. de área es una meta útil, sin embargo, se podría necesitar más estaciones para monitoreos al azar que permanentes en un arrecife que varía mucho espacialmente (heterogéneo). Para más información, lea el Capítulo 6 sobre el monitoreos a largo plazo.

Diseño Básico

El objetivo es estudiar 2 perfiles de profundidad, 3 y 10 metros debajo del tablero de datos (la marea baja más baja). Sin embargo, en muchos arrecifes, la cobertura por coral más alta no será encontrada en estas exactas profundidades. Así pues, seleccione el contorno de profundidad con la cobertura por coral más alta dentro de las siguientes categorías: **Poco profundo (2-6 m. de profundidad)**, **Arrecifes medios (6-12 m. de profundidad)**. El transecto debe colocarse en una profundidad constante dentro de estas categorías. Si usted selecciona una profundidad de 2 metros para su transecto poco profundo, el transecto entero debe estar a 2 metros. Note que la marea debe ser tomada en consideración, particularmente para los transectos poco profundos.

A lo largo de cada contorno de profundidad 4 segmentos de 20 metros de longitud son estudiados para completar un transecto. Los segmentos deben seguir los contornos de profundidad designada uno tras otro. Sin embargo, los puntos de inicio y fin de los segmentos **deben** estar separados por un segmento de un mínimo de 5 metros donde no se toman datos. La distancia entre el comienzo del primer segmento y el final del último segmento será de $20 + 5 + 20 + 5 + 20 + 5 + 20 = 95$ metros. Los espacios de 5 metros en los que no se toman datos son indispensables para asegurar la independencia entre las muestras, lo cual es importante para los análisis estadísticos (Figura 5).

Para la línea de transecto, sugerimos emplear una cinta métrica de 100 m. o 2 de 50 m. disponibles en ferreterías o tiendas de equipos de campo, o en la Fundación Reef Check. Los contornos de profundidad fueron seleccionados por razones prácticas de tiempo y seguridad. Los arrecifes en muchas áreas no son ideales para efectuar el estudio de ambas profundidades. En dicho caso solamente estudie un contorno de profundidad. En algunos arrecifes, puede ser necesario desplegar los transectos en forma perpendicular al borde y la cresta del arrecife, ejemplo: siguiendo los espolones y surcos. En esas áreas, los equipos pueden optar por

estudiar segmentos individuales del transecto de 20 metros, ubicados dentro del contorno de profundidad específico. Como las cintas métricas se pueden romper, será muy útil tener otra cinta de repuesto disponible.

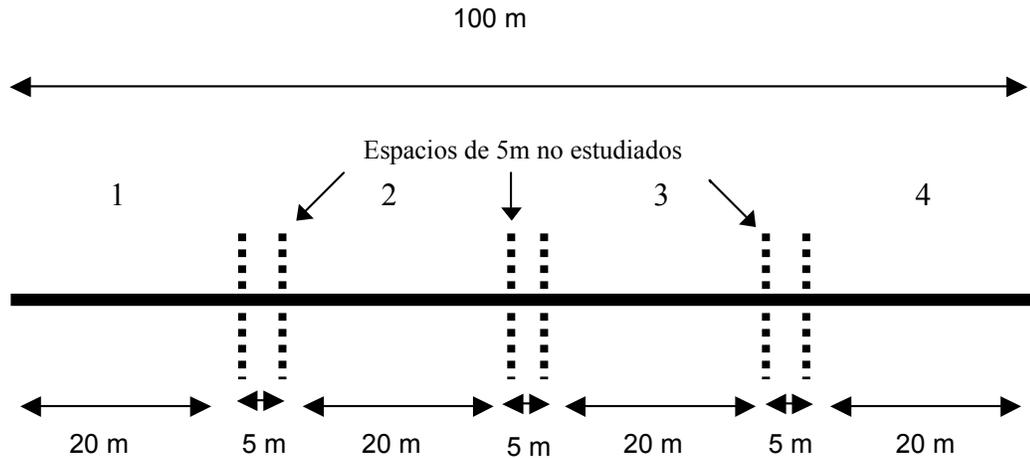


Figura 5. Diagrama de una línea de transect. Esta línea de 100 metros está dividida en cuatro segmentos de 20m. con espacios de 5m. entre ellos para asegurar la independencia de la muestra.

Cuatro tipos de datos son recopilados y posteriormente transferidos al Registro de Datos de Reef Check (Anexo F). Por favor, asegúrese que tiene los últimos formularios de la hojas de cálculos (archivos Excel) de la Oficina Principal de Reef Check ya que se hacen algunos cambios cada año. Los tres monitoreos se realizan a lo largo de la misma línea de transecto.

- 1) **Descripción de la Estación.** Datos anecdóticos, de observación, históricos, de ubicación y otros datos socioeconómicos deben ser anotados en el Formulario de Descripción de la Estación. Estos datos son extremadamente importantes cuando interpretamos correlaciones globales.

- 2) **Transecto en Serie de Peces.** Se estudiarán cuatro segmentos de 5m. de ancho (centrados sobre la línea del transecto) por 20m. de largo y se reportarán las especies de peces típicamente colectadas por pescadores, colectores de acuario y otros. Las especies vistas hasta 5m. sobre la línea del transecto son incluidas. Este es el primer estudio en realizarse.
- 3) **Transecto en Serie de Invertebrados.** Los mismos cuatro segmentos de 5m. de ancho (centrados sobre la línea del transecto) por 20 m. de largo, utilizados

para el monitoreo de peces son usados para reportar las especies de invertebrados que son típicamente capturadas para el comercio o colectadas para acuarios. Los impactos al arrecife también son contados a lo largo de esta línea.

- 4) **Línea de Transecto del Sustrato.** Se utiliza la misma línea de transecto que se usó para el estudio de peces y de invertebrados, pero en este caso, los puntos son muestreados a intervalos de 0.5m. para determinar los tipos de sustratos sobre el arrecife.

Los monitoreos de Reef Check pueden replicarse como sea necesario dependiendo de su propósito. 3 a 5 monitoreos en un solo arrecife rendirán útiles resultados para el manejo. Para más detalles del monitoreo a largo plazo, refiérase al Capítulo 6.

Antes de Entrar en el Agua

- 1) Asignar a los miembros del equipo las tareas del muestreo.
- 2) Preparar los formularios de datos (registre los nombres del Líder de Equipo, Científico de Equipo y Miembros de Equipo, así como la fecha, el nombre y la profundidad de la estación en todos los formularios de datos y empiece a llenar el Formulario de Descripción de la Estación incluyendo las coordenadas del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de su estación de monitoreo. Vea el Capítulo 4 para más información sobre cómo utilizar el GPS.
- 3) Preparar todo el equipo necesario.

1. Asignar a los miembros del equipo las tareas del muestreo

Existen muchas formas aceptables de dividir el trabajo, dependiendo de las habilidades de los miembros y del tamaño del equipo. Algunos miembros del equipo se sentirán más cómodos registrando peces o invertebrados y otros solo desearán observar y servir como compañeros de buceo. Debido a que cada equipo será diferente, la estrategia de colección de datos debe ser ajustada para que iguale la habilidad y experiencia del equipo. Los datos de mejor calidad se obtendrán cuando un experimentado Líder o Científico del Equipo asigne tareas apropiadas a cada miembro del equipo. El Líder/Científico del Equipo debe asegurarse que cada miembro entienda cual es su tarea y que sea capaz de llevarla a cabo adecuadamente. Recomendamos emparejar miembros más experimentado en los métodos Reef Check con aquellos menos experimentados.

Si existe alguna duda sobre la veracidad de los datos de una estación, no se incluirán en nuestros reportes o base de datos global.

2. Preparar los formularios de datos

Prepare los formularios de datos y asegúrese que tenga bastantes tablillas o papel sumergible para todos los miembros del equipo. La cantidad de tablillas o papel a prueba de agua dependerá del número de personas en su equipo. Cada miembro debe tener un formulario de datos para completar su porción del monitoreo. Recuerde que para cada estación deberá completar **dos** juegos completos de formularios de Transecto en Serie y Línea de Transecto ya que hay un transecto a poca profundidad (2-5m.) y un segundo transecto a profundidad media (6-12m.). Solamente será necesario llenar un formulario de Descripción de la Estación.

3. Preparar todo el equipo necesario

Prepare y distribuya todo el equipo necesario utilizado en un monitoreo Reef Check como aparece a continuación:

1. Tarjetas de identificación de los organismos indicadores, si son necesarias.
2. GPS o cartas náuticas para marcar la posición del monitoreo.
3. Líneas de Transecto: Recomendamos utilizar una cinta métrica de 100m. con manivela, aunque se pueden usar una o dos de 50m. o una o más de 20m. Como alternativa, usted puede hacer una línea de transecto empleando una soga marcada cada metro con cinta o alambre de colores.
4. Pizarras/Papel Sumergible: Los equipos pueden usar papel sumergible, una pizarra plástica para escribir o un tubo de plástico para escribir que se pone en el antebrazo. Estos pueden estar preimpresos con la información requerida utilizando un marcador permanente (pizarras) o impresos a laser (papel sumergible). Si usted emplea las tablillas sumergibles, el científico debe tener guardada una fotocopia de cada una de ellas para sus archivos.
5. Lápices: Para anotar los datos sobre las tablillas o papel sumergible (les recomendamos para un mejor trabajo los lápices cortos o plásticos).
6. Marcadores permanentes a prueba de agua para etiquetar las tablillas.
7. Boyas: Para marcar el comienzo y el final de las líneas de transecto (pueden ser hechas de botellas plásticas vacías).
8. Plomadas: Cordel (1.5 a 2m.) con un plomo pequeño (de pescar, por ejemplo) para el Estudio del Substrato. Nótese que un plomo de constructor estándar es más grande y pesado de lo necesario.
9. Equipo de Seguridad: Bandera de buzo, crema de sol, kit de primeros auxilios y suficiente agua.

Los materiales necesarios para realizar un Monitoreo Reef Check pueden ser ordenados de la página web de Reef Check.

Despliegue del Transecto

Desde que el Científico del Equipo esté satisfecho de que existen por lo menos 100m. de arrecife coralino del mismo hábitat (por ejemplo, la pendiente externa arrecifal) para colocar una línea continua de 100m. (de cuatro segmentos de 20m.

separados por espacios de 5m.) o cuatro segmentos separados de 20m. cada uno, entonces estamos listos para desplegar o colocar el transecto. La línea de transecto debe ser colocada por un participante de Reef Check muy experimentado o por el Científico del Equipo. Una vez se haya seleccionado el contorno de profundidad, el punto inicial debe ser ubicado de tal forma que el transecto pase por áreas con gran cobertura de coral (muestreo con error de juicio reconocido). Tan pronto se haya decidido la profundidad meta (por ejemplo, entre 2-6m. durante la marea más baja para el transecto poco profundo o >6-12m. durante la marea más baja para el transecto más profundo) debe tratar de mantenerse a esa profundidad por los 100m. completos. Por ejemplo, si su profundidad meta es de 3m., entonces su transecto completo debe colocarse tan cercanamente como sea posible de los 3m. de profundidad, sin embargo es aceptable que se coloque 1m. por encima o por debajo de esta profundidad (e.g. entre 2-4m. en este ejemplo). Esto se debe a que los ambientes arrecifales cambian según va cambiando la profundidad, y lo que se desea es que cada transecto de Reef Check se haga dentro del mismo hábitat.

Después del despliegue, la longitud completa debe ser examinada para asegurarse de que no está enganchada ni flotando a más de 1m. del fondo (esto lo puede hacer el compañero del que esta colocando la línea nadando justamente detrás de el). Pequeñas boyas temporales pueden ser atadas a los puntos de inicio y fin del transecto para que sea fácil de encontrar los transectos, tanto por el resto del equipo como por el equipo en la superficie. Recuerde estar pendiente de la marea en el transecto poco profundo.

Que hacer cuando hay una quebrada en su transecto

La topografía del arrecife de coral puede ser muy irregular y puede ser muy difícil mantenerse a una profundidad constante durante todo el transecto. Por ejemplo, algunos arrecifes puede tener profundas quebradas/grietas/fisuras a lo largo de la pendiente arrecifal y otros pueden tener las formaciones conocidas como espolones y surcos.

Si hay quebradas en el arrecife de más de 1m. de profundidad entonces trate de colocar la línea del transecto alrededor de estas ya que queremos recolectar datos desde una profundidad constante en el arrecife. Si esto no es posible y hay un quebrada profunda (>1m.) en el centro de un segmento de 20m., entonces suspenda el monitoreo hasta después de pasar el espacio y **agregue la distancia perdida al final de su segmento de 20m.** (para **no** dejar de registrar ninguno dato) luego empiece el próximo segmento de 5m.

Es de particular importancia que durante el monitoreo **no dejemos de registrar ningún dato.** Al final del monitoreo deben haberse registrado 40 datos por cada segmento de 20m., para que el monitoreo esté completo. Este método de muestreo se explicará en más detalle en la sección sobre la línea de transecto un poco más adelante en este capítulo. Por favor note que un espacio entre por

ejemplo una colonia coral ganchitos y un fondo arenoso adyacente no es una quebrada – es tan solo una variación natural en la topografía causada por la colonia (Figura 7).

Esto no es una quebrada/fisura sino un espacio entre las colonias de coral. No tome datos en este lugar.

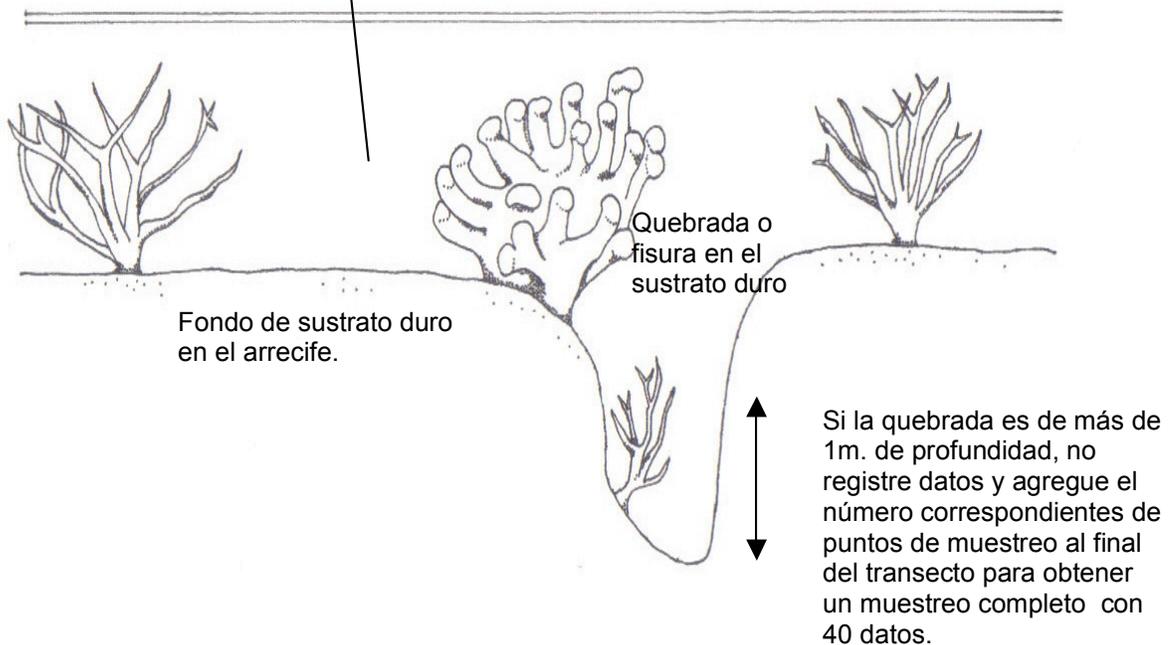


Figura 7. ¿Qué es una quebrada y cuándo se trata de una topografía variable topography? (Ilustración por Sarah Lowe).

Para más información sobre cómo seleccionar estaciones y marcar permanentemente los transectos, refiérase a la selección de estaciones en el Capítulo 3 y como utilizar Reef Check para monitoreo a largo plazo en el Capítulo 6.

¡UNA NOTA SOBRE SEGURIDAD!

La seguridad de los buzos es la prioridad uno. No se deben realizar monitoreos de Reef Check cuando el clima o las condiciones del mar no sean seguras o si un buzo se encuentra indispuerto. En particular, los equipos deben planificar el

trabajo para evitar la descompresión durante un buceo Reef Check. Cualquier buzo que no se sienta en óptimas condiciones **NO** debe participar en las tareas del monitoreo que incluyen buceo.



Los Monitoreos y la Recolección de Datos

Instrucciones para Describir las Estaciones

La descripción de la Estación nos ayuda a poner el resto de los datos en contexto – por ende es esencial para ayudarnos a interpretar lo que observamos debajo del agua. El Formulario de Descripción de la Estación (Anexo F) puede completado antes o durante el monitoreo, y solo se completa uno por estación. Es de gran utilidad si se le asigna esta responsabilidad de llenar el formulario a un miembro específico del equipo, con la ayuda de los otros miembros.

Por favor utilice la siguiente información (que también está incluida en la Guía de Campo de Descripción de la Estación en el CD de Reef Check) para completar este formulario, ya que ayuda a mantener nuestros datos estandarizados (uniformes). Solo marque una respuesta para cada pregunta por favor. **Las respuestas dejadas en blanco serán interpretadas como datos faltantes, perdidos o desconocidos.**

Información Básica

PAIS, ESTADO/PROVINCIA, CIUDAD/PUEBLO:

Por favor trate de ser tan descriptivo como sea necesario y si está ubicado en una isla, por favor regístrelo adecuadamente (Por ejemplo: País: **Australia** Estado/Provincia: **Queensland** Ciudad/Pueblo: **Cairns**)

LATITUD/LONGITUD:

Registre las coordenadas en grados, minutos, segundos. Si usted registra las coordenadas en otro formato que no sea en grados, minutos y segundos (e.g. grados, minutos, grados) por favor indíquelo en el Formulario de Descripción de la Estación. Asegúrese de anotar las unidades cuando se requieren (e.g. la distancia desde la costa en **metros**; la distancia desde el río más cercano en **km**; tamaño de población en **x1000**, e.g. anote el número 15 para 15,000). Por favor registre la dirección de la línea del transecto que se lee en la brújula en relación a estas

coordenadas. Para más detalles sobre el uso del GPS y mapas, vea el final de este capítulo.

IMPACTOS

Indique si el sitio donde está la estación se encuentra protegido o expuesto y si recientemente ha habido tormentas capaces de dañar el arrecife. Es importante anotar la fecha de la tormenta si esta se conoce. Por favor estime el impacto antropogénico total de la estación e indique si la sedimentación es problemática.—

Las siguientes definiciones deben usarse para llenar el Formulario de Descripción de la Estación.

PESCA CON EXPLOSIVOS

Ninguno ---

Bajo — Existe la pesca con explosivos en el área, pero no hubo evidencia vista u oída durante el monitoreo

Medio — Huecos debido a explosión en el arrecife, pero no se escucharon explosiones durante el monitoreo

Alto — Una o más explosiones oídas durante el monitoreo y/o huecos de dinamita en el transecto

PESCA CON VENENO

Ninguno —

Bajo — Menos de un incidente al mes

Medio — Más de un incidente al mes, pero menos de uno a la semana

Alto — Un incidente a la semana o más

PESCA CON REDES PARA ACUARIOS

Ninguno —

Bajo — Menos de un pescador/viaje de recolección por mes

Medio — Más de una vez al mes, pero menos de una vez por semana

Alto — Una vez a la semana o más

RECOLECCIÓN DE INVERTEBRADOS PARA CONSUMO

Ninguno —

Bajo — UN pescador recolecta al menos de una vez por semana

Medio — Múltiples pescadores recolectan más de una vez por semana, pero menos de a diario

Alto — Recolección diaria por múltiples pescadores

RECOLECCIÓN DE INVERTEBRADOS PARA SU VENTA COMO SOUVENIERS/CURIOSIDADES

Ninguno —

Bajo — Un pescador recolecta menos de una vez por semana

Medio — Múltiples pescadores recolectan más de una vez por semana, pero menos de a diario

Alto — Recolección diaria por múltiples pescadores

** Souvenir o curiosidad es algo recolectado para ser admirado como objeto pero no consumido.*

BUCEO/ESNORKEL POR TURISTAS/VISITANTES (PROMEDIO DIARIO DURANTE TEMPORADA ALTA)

Ninguno ---

Bajo — 1-5 individuos por día

Medio — 6-20 individuos por día

Alto — Más de 20 individuos por día

CONTAMINACION POR AGUAS RESIDUALES (DESDE PUNTO FOCAL O BOTE)

Ninguno ---

Bajo — Aguas residuales, descargas irregulares o raras a > 500m.

Medio — Fuente de descarga a > 100m. pero < 500m. del transecto

Alto — Fuente de descarga a < 100m. de cualquier punto en el transecto

CONTAMINACION INDUSTRIAL

Ninguno ---

Bajo — Fuente a más de 500m. de distancia

Medio — Fuente entre 100 y 500m. de distancia

Alto — Fuente a menos de 100m. de distancia

PESCA COMERCIAL (PECES CAPTURADOS PARA VENDER COMO ALIMENTO, SIN INCLUIR AQUELLOS DESTINADOS A COMIDA VIVA PARA RESTAURANTES)

Ninguno ---

Bajo — Menos de una vez al mes

Medio — Menos de una vez a la semana y más de una vez al mes

Alto — Una vez a la semana o menos

PESCA PARA EL COMERCIO DE FISHING COMIDA VIVA PARA RESTAURANTES

Ninguno ---

Bajo — Menos de una jornada de pesca al mes

Medio — Menos de una jornada de pesca por semana y más de una vez al mes

Alto — Una jornada de pesca por semana o menos

PESCA ARTESANAL/RECREATIVA (PRINCIPALMENTE PARA CONSUMO LOCAL)

Ninguno ---

Bajo — Menos de una jornada de pesca por semana

Medio — Más de una jornada de pesca por semana, pero menos de a diario

Alto — Jornadas diarias de pesca

CANTIDAD DE YATES/BOTES DE MOTOR QUE NORMALMENTE ESTÁN PRESENTES A MENOS DE 1 KM DEL ARRECIFE

Ninguno ---

Pocos — 1-5 al día

Medio — 6-10 al día
Muchos — Más de 10 al día

PROTECCION

Indique si la zona esta te alguna manera (legal o no) protegida del uso humano, el nivel de protección y si se aplica. Por favor marque las actividades de la lista que están prohibidas en su estación.

MIEMBROS DEL EQUIPO

IMPORTANTE: Por favor anote el nombre del Científico del Equipo con el cual su equipo trabaja, aunque no haya participado en el actual monitoreo. Además del nombre de la persona que registra los datos y el Líder del Equipo, por favor anote los nombres y nacionalidades de todos los miembros del equipo.

Instrucciones para Transectos en Serie

El CD de Reef Check incluye este Manual de Instrucción así como los formularios de datos para cada región: el Caribe, Pacífico, Hawai, Mar Rojo, Golfo Árabe. **IMPORTANTE:** Existen dos juegos de formularios. Hay formularios de campo que deben imprimirse y utilizarse durante el monitoreo, y formularios de datos para registrar los datos y someterlos a la Oficina Principal de Reef Check. La única diferencia es que los formularios de datos para la computadora incluyen tres columnas adicionales. Estas columnas adicionales contienen “macros” automáticos en cada celda que calculan la desviación media total y estándar para cada fila. Es importante seleccionar los formularios de datos específicos para su región. **Utilice los formularios de campo para imprimir sus formularios sobre papel a prueba de agua o puede copiar el diseño a mano sobre una pizarra o tablilla utilizando un marcador permanente.**

Transecto en Serie de Peces

El transecto en serie de peces es el primer monitoreo que se realiza porque los peces se pueden ser fácilmente ahuyentados por los buzos. Si usted está haciendo monitoreos repetitivos de peces, trate de hacerlos a una hora estándar e.g. entre 9-10am. De cualquier manera, es importante anotar la hora que se realizó el monitoreo. Los equipos necesitan esperar 15 minutos después del despliegue de la línea del transecto para permitir que los peces reanuden su conducta normal después de haber sido molestados durante la colocación del transecto. Para registrar peces, la altura máxima en la columna de agua sobre el transecto está limitada a los 5m. Esto puede ser estimado como dos longitudes corporales incluyendo los brazos y chapaletas/aletas extendidas.

Cada buzo a quien se le ha asignado el conteo de peces nada lentamente a lo largo del transecto contando los peces indicadores. Luego, el buzo se detiene cada 5m. y espera 1 minuto* para que los peces indicadores salgan de sus escondites antes

de proceder al próximo punto de parada. Los peces se cuentan se nada y durante la espera a todo lo largo de cada transecto de 20m. Este es un monitoreo restringido tanto por el tiempo como el área: cuatro segmentos x 20m. de longitud x 5m. de ancho = 400 m². Al igual que en los otros monitoreos, hay cuatro espacios de 5m. donde no se colectan datos. En cada contorno de profundidad hay dieciséis puntos de “parada y conteo”, y el objetivo es completar el transecto en serie de 400m² en una hora (ver Figura 5).

Recuerde, debe anotar cualquier avistamiento de peces que hoy se están convirtiendo en rarezas tales como mantarayas, tiburones y tortugas, pero si estos se observan fuera del transecto, deben registrarse en la parte inferior del formulario bajo la sección de “Comentarios”. Para los equipos en el Indo-Pacífico, recuerden incluir observaciones de humphead (Napoleon) wrasse y bumphead parrotfish ya que estas especies nadan cerca del arrecife pero no son estrictamente residentes.

**Note el cambio en el protocolo: antes del 2006, se esperaba 3 minutos antes de empezar el conteo.*

Peces Indicadores

Los peces indicadores han sido seleccionados porque son típicamente los más asediados por la pesca con arpones, cianuro y capturados con cordel. Un tamaño mínimo ha sido seleccionado para 2 familias de peces comestibles (> **30 cm. para los Meros, > 20 cm. para Loros**). ~~Los Meros y Loros más pequeños que estos límites no son incluidos.~~ Dado estos límites y el efecto magnificador del agua, los buzos deben practicar cómo estimar estas tallas antes de realizar los monitoreos de peces. Un alambre de color de 2.5 m. o un tubo PVC de 2 cm. pueden ser utilizados para practicar y ayudar a estimar el ancho del transecto en serie de 5m., aunque estos instrumentos pueden resultar difíciles de sostener si hay corrientes fuertes y pueden asustar a los peces. Otra técnica es colocar una línea de 5 m. de ancho perpendicularmente al comienzo de cada segmento de 20 m. para ayudarlo a reajustar continuamente los estimados de ancho. Finalmente, otra técnica es medirse a uno mismo desde las puntas de las chapaletas/aletas hasta las puntas de los dedos y utilizar la longitud corporal mientras se está nadando en una posición horizontal para ayudarlo a juzgar el ancho.

Para practicar la estimación de los tamaños de los peces, primero haga copia a color de cada pez en su tamaño correcto sobre láminas transparentes (utilizadas en retroproyectores) y átelas en la columna de agua. Un pequeño plomo de pesca puede atarse a un agujero hecho en el fondo de la transparencia y una bolla puede atarse a la parte superior para que la lámina o transparencia se mantenga suspendida de manera vertical. Una serie de estas fotos pueden colocarse a lo largo del transecto de práctica. Un método más básico es hacer bastones de 20-30 cm. de largo y un cm. de diámetro y colocarlos en el arrecife de la misma manera,

con plomo y boya. Si su pizarra o tablilla está marcada con una regla, esto también puede ayudarlo a estimar las distancias de 20-30 cm. **Por cada Mero contado, se debe anotar un tamaño estimado en la sección específica del formulario. Registre las clases de tamaño como 30-40 cm., 41 – 50 cm., 51-60 cm. etc.**

Recomendamos que un buzo registre los peces de un lado del transecto mientras su compañero simultáneamente hace lo mismo del otro lado, o sea que la pareja de buzos trabaje junta, ambos miembros contando uno de cada lado, trabajando en dos 2.5 m. de ancho. Otra alternativa es que un buzo haga el muestreo completo en los 5 m. de ancho del transecto. Es imperativo que los buzos se comuniquen entre sí para evitar que los mismos peces se cuenten dos veces si cruzan de un lado del transecto a otro. Cuente los peces en la tablilla usando una marca vertical para cada pez observado y luego de cada cuatro peces, haga una marca diagonal atravesando las otras cuatro, y así creando grupos de cinco peces que luego se pueden contar fácilmente al lado del nombre correcto del pez y bajo la columna apropiada (Figura 8). Es crucial acordarse de mantener separados los conteos de cada uno de los cuatro segmentos del transecto y evitar el doble conteo comunicándose con su compañero.

	0-20 m	25-45 m	50-70 m	75-95 m

Figura 8. Ejemplo del registro de datos para los transectos en serie.

A continuación se incluyen todos los peces que deben contarse durante los transectos en serie de peces. Fotografías para las regiones del Caribe, Indo-Pacífico y Hawai se incluyen en el Anexo E. Para las otras regiones (Golfo Árabe y Mar Rojo) las fotografías están disponibles por separado en la Oficina Principal de Reef Check.

Indo-Pacífico

<u>Nombre Común Científico</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Nombre Común</u>	<u>Nombre</u>
Mero/coral trout (>30 cm.)	Serranidae	Loro (>20 cm.)	Scaridae
Barramundi cod	<i>Cromileptes altivelis</i>	Pargo	Lutjanidae
Mariposa (cualquier especie)	Chaetodontidae	Morena (cualquier especie)	
	Muraenidae		
Humphead (Napoleon) wrasse	<i>Cheilinus undulatus</i>		
Bumphead parrotfish	<i>Bolbometopon muricatum</i>		
Bocayates/Roncos/Margates	Haemulidae (e.g. <i>Plectorhincus spp.</i>)		

(Nota: El registro fuera del transecto de las dos distintivas especies de humphead wrasse y de bumphead parrotfish deben ser marcadas pues estas especies nadan cerca del arrecife pero no son residentes).

Hawai

Nombre Común Científico	Nombre Científico	Nombre Común	Nombre
Bluestripe snapper (Ta'ape)	<i>Lutjanus kasmira</i>	Jurel (Ulu)	Carangidae
Peacock grouper (Roi)	<i>Cephalopholis arus</i>	Loro >20cm (Uhu)	Scaridae
Mariposa	Chaetodontidae	Pargo	Lutjanidae
Orangespine Unicornfish (Umauma-lei) (Puhi)	Muraenidae	<i>Naso lituratus</i>	Morena
Yellow tang (Lau'ipala)	<i>Zebrasoma flavescens</i>		
Yellow(fin) goatfish (Weke-ula)	<i>Mullodichthys vanicolensis</i>		

Atlántico

Nombre Común Científico	Nombre Científico	Nombre Común	Nombre
Mero de Nassau (>30 cm.)	<i>Epinephalus striatus</i> Chaetodontidae	Mariposa (cualquier especie)	
Otro mero (>30 cm.)	Serranidae	Pargo	Lutjanidae
Bocayates/Roncos/Margates	Haemulidae	Loro (>20 cm,)	Scaridae
Morena (cualquier especie)	Muraenidae		

Golfo Árabe

Nombre Común Científico	Nombre Científico	Nombre Común	Nombre
Barramundi Cod	<i>Cromileptes altivelis</i> Haemulidae	Bocayates/Roncos/Margates	
Orange-spotted Grouper (>30cm.)	<i>Epinephelus coioides</i> Chaetodontidae	Mariposa	
Otro mero (>30cm.)	Serranidae	Loro (>20 cm.)	Scaridae
Grey Grunt (Yanam)	<i>Plectorhinchus sordidus</i>	Pargo	Lutjanidae
Black Spotted Grunt (mutawa'a)	<i>Plectorhinchus gaterinus</i>	Morena	Muraenidae
Spotted Grunt (firsh)	<i>Plectorhinchus pictus</i>		
Dark Butterflyfish (egr'aísee)	<i>Chaetodon nigropunctatus</i>		
Arabian Butterflyfish (misht el-aroos)	<i>Chaetodon melapterus</i>		
Longfin Butterflyfish (Anfooz)	<i>Heniochus acuminatus</i>		
Humphead Wrasse	<i>Cheilinus undulates</i>		

Mar Rojo

Nombre Común Científico	Nombre Científico	Nombre Común	Nombre
Grouper (>30cm.)	Serranidae Chaetodontidae	Mariposa	
Bocayates/Roncos/Margates	Haemulidae	Loro (>20 cm.)	Scaridae
Broomtail wrasse	<i>Cheilinus lunulatus</i>	Pargo	Lutjanidae

Humphead wrasse

Cheilinus undulatus

Morena

(cualquier especie)

Bumphead parrot

Muraenidae

Bolbometopon muricatum

Transecto en Serie de Invertebrados

Cuando se haya completado el transecto en serie de peces, entonces el equipo a cargo de los invertebrados pueden empezar su transecto en serie para invertebrados utilizando el mismo transecto que se uso para el monitoreo de peces. Cada transecto en serie tiene 5m. de ancho (2.5 m. de cada lado de la línea del transecto). El área total a ser estudiada es de 20 m x 5 m = 100 m² por cada segmento y de 400 m² por un transecto completo de cuatro segmentos para cada contorno de profundidad (800 m² para un monitoreo completo que incluye las dos profundidades). El monitoreo de invertebrado es similar al de peces, sin embargo, el buzo **no** necesita detenerse cada 5 metros aunque cada buzo debe nada lentamente a lo largo del transecto contando los invertebrados indicadores (Figura 9).

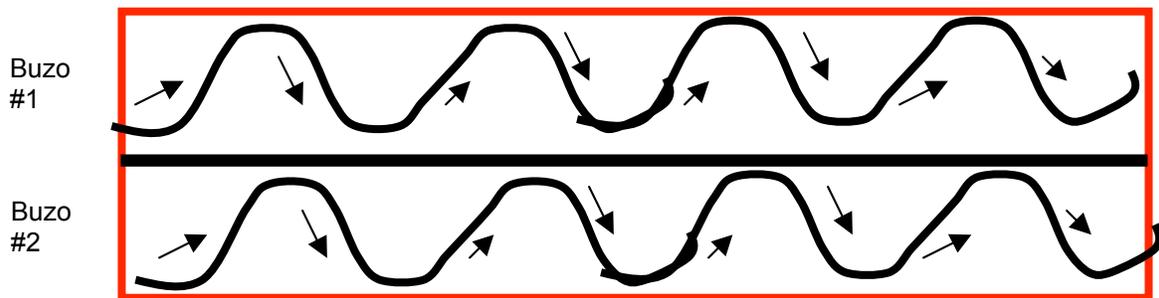


Figura 9. Los buzos deben nadar en un patrón en forma de S buscando los invertebrados indicadores dentro de grietas y fisuras en el arrecife.

Es mejor colocarse en una posición vertical con la cabeza hacia abajo y los pies hacia arriba para asegurarse que se exploren todas las partes del transecto. Es muy importante buscar en grietas y bajo grandes cabezos y proyecciones de coral para buscar especies críticas tales como langostas y camarones limpiadores. Pero no recoja o mueva rocas o corales para buscar debajo de ellos. Recomendamos que un buzo registre invertebrados de un lado del transecto mientras su compañero hace lo mismo del otro lado. Existen muchas otras formas de realizar este monitoreo, cada una con sus propias ventajas, siéntase libre de usar el método que más le convenga a usted y a su equipo.

Todos los organismos a ser contados dentro de los transectos en serie de invertebrados se incluyen abajo y las fotografías para región se pueden encontrar en el Anexo E. Es la responsabilidad del Entrenador de Reef Check y del Científico del Equipo asegurarse que los miembros de su equipo están lo suficientemente preparados para identificar los animales antes del inicio del monitoreo. Refiérase a la sección sobre Entrenamiento en el Capítulo 2.

Todas las Regiones

Erizos negro de puas largas *Diadema* (y *Echinothrix diadema* en Indo-Pacífico)
Camarón limpiador *Stenopus hispidus*
Langosta (espinosa y zapatera/española) Malacostraca (Decapod) **Erizo blanco** *Tripneustes* spp.

Indo-Pacífico

Almeja gigante (dar tamaño/especie) *Tridacna* spp. **Triton** *Charonia tritonis*
Pepino de mar comestible (3 especies) **Crown of thorns starfish**
Acanthaster planci
 Prickly redfish *Thelenota ananas* **Pencil urchin** *Heterocentrotus mammilatus*
 Greenfish *Stichopus chloronotus*
 Pinkfish *Holothuria edulis*

Atlántico

Erizo lápiz *Eucidaris* spp.
Lengua de flamenco *Cyphoma gibbosum* **Triton** *Charonia variegata*
Gorgonia (abanico, látigo)

Golfo Árabe

Black urchin *Echinothrix diadema* **Cowries** Cypraeidae
Pencil urchin *Heterocentrotus mammilatus* **Short Spine urchin** *E. mathaei*
Crown-of-thorns star comestible) *Acanthaster planci* **Pepino de mar (solo el Triton** *Charonia tritonis*

Mar Rojo

Crown-of-thorns star *Acanthaster planci* **Triton** *Charonia tritonis*
Almeja gigante *Tridacna* spp. **Pepino de mar (solo el comestible)**
Pencil urchin *Heterocentrotus mammilatus*

Hawai

Triton *Charonia tritonis* **Cowries** Cypraeidae
Pencil urchin *Heterocentrotus mammilatus*
Crown-of-thorns star *Acanthaster planci*

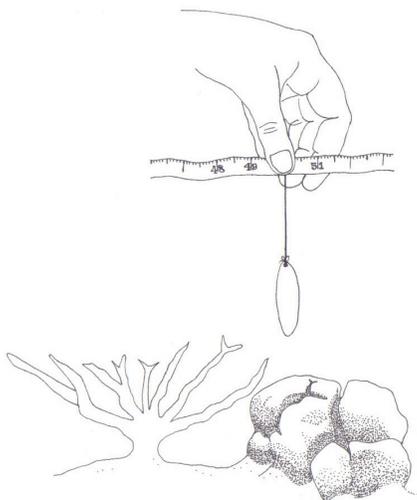
Enfermedades de Coral/Blanqueamiento, Basura y Daños al Coral

Cada equipo registrará en nivel de blanqueamiento y la presencia de enfermedades del coral, de basura y daños al coral en el área de estudio. Corales que estén blanqueados pero aun vivos debes registrarse como corales vivos (HC) en el transecto. Si el blanqueamiento existe, se deben hacer dos estimados. Primero el equipo debe estimar el porcentaje de corales sobre el transecto que esta blanqueado. Segundo, deben estimara el porcentaje blanqueado de cada colonia afectada. Por ejemplo, el estimado puede ser que 30 de los 100 corales (30%) a lo largo del transecto estén blanqueados, pero de las colonias afectadas el nivel promedio de blanqueamiento puede ser de 80%. Si se conoce, por favor también indique en la Sección de Comentarios, la fecha cuando el blanqueamiento empezó y la temperatura máxima del agua. Las enfermedades coralinas se registran como presentes o ausentes y el tipo de enfermedad debe ser anotada en la casilla de comentarios (si se ha identificado). Fíjese que muchas enfermedades son difíciles de identificar sin un alto nivel de entrenamiento. Todos los casos en que se sospeche de enfermedad de coral deben ser comparados con las tarjetas de identificación de Reef Check y confirmados por el Científico del Equipo. Si tiene una cámara – por favor tome una fotografía. Indique si o no en la casilla apropiada en el formulario de datos y anote el porcentaje de corales en el segmento que tiene la enfermedad. La basura se separa en basura general y trampas/redes de pesca, mientras que los daños al coral se separan en aquellos ocasionados por anclas/botes, dinamita y otros. El número de incidentes y el tamaño estimado debe ser anotado por segmento. Los daños y la cantidad de basura deben ser estimados como aparece a continuación: Ninguno = 0; 1 basura/daño por transecto se considera Bajo = 1; 2-4 basuras/daños por transecto se considera Medio = 2; y más de 4 basuras/daños por transecto se considera Alto = 3. **Es importante anotar 0 en estos campos si no se notaron blanqueamiento, enfermedad, escombros o daños al coral.**

En los transectos en serie los miembros del equipo deben mirar en las cavidades y debajo de las proyecciones coralinas para detectar organismos que allí se esconden como langostas y camarones limpiadores.

Instrucciones para la Línea de Transecto

Cuando casi se haya completado el transecto en serie de invertebrados, la próxima pareja de buzos puede comenzar el estudio de la línea de transecto. Para el monitoreo del sustrato, utilizamos el método de “muestreo de puntos” porque es el menos ambiguo y el más rápido y además es fácil de aprender por personas no-científicas. Este método registra los tipos de sustrato que caen directamente bajo la cinta en intervalos de 0.5 m., o sea cada 0.0 m., 0.5 m., 1.0 m., 1.5 m. etc. hasta los 19.5 m. (40 datos por cada segmento de 20 m. de transecto).



Para reducir el error potencial de juicio, es importante utilizar una plomada, la cual se trata de una tuerca metálica de 5 mm. de diámetro u otro objeto pequeño de metal (e.g. un plomo de pescar) atado a un hilo de 1.5 m. de largo. La pesa se deja caer en cada punto de muestreo y tocará un solo tipo de sustrato, el cual es el que se registra (Figura 10). Esto reduce el error potencial de juicio, especialmente en aquellos caso donde la cinta esta colgando sobre el sustrato y moviéndose de una lado a otro con el oleaje. No utilice cordel de pesca para la plomada ya que se enreda fácilmente. Use hilo de algodón o nylon trenzado.

Figura 10. Una plomada de 1.5 m. se amarra a la muñeca y la pesa o plomo se deja caer rápidamente al fondo. El buzo registra el tipo de sustrato directamente bajo la pesa (Ilustración por Sarah Lowe).

Hay un espacio para cada dato del muestreo de puntos en el Formulario de Campo de la Línea de Transecto (Anexo F). Anote las abreviaciones de las categorías de sustrato en los espacios en blanco en el formulario. **Cada segmento debe tener un total de 40 datos para que el formulario computarizado calcule los resultados automáticamente. Así que asegúrese que TODAS las casillas estén llenas cuando haga el monitoreo.**

Hay muchos casos donde el tipo de sustrato puede ser ambiguo. Por favor use la siguiente guía para identificar los tipos sustratos durante el monitoreo de Reef Check. **Note que tal vez estos pueden diferir de otras definiciones con la que usted ya está familiarizado.**

Guía de Reef Check para Categorizar los Tipos de Sustrato

Coral Duro (HC): Coral vivo incluyendo coral blanqueado que esté vivo. También incluye el coral de fuego (Millepora), el blue coral (Heliopora) del Indo-Pacífico y el organ pipe coral (Tubipora) porque éstos son constructores del arrecife.

Coral Suave (SC): Incluye zoántidos, pero no las anémonas de mar (que van en "Otros"). Las anémonas de mar no ocupan espacio de la misma manera que los zoántidos y los corales blandos, los cuales pueden competir por espacio con los corales duros. En el Atlántico, esta categoría es para los zoántidos.

Coral de Muerte Reciente (RKC): El objetivo es reportar corales que han muerto en el transcurso del último año. El coral puede estar erecto o roto en pedazos. RKC aparenta fresco y blanco o con las estructuras coralinas aun reconocibles (e.g. su estructura aun esta completa y no erosionada). En el fondo del formulario por favor anote el porcentaje estimado de RKC que se debe a blanqueamiento.

Algas Indicadoras de Nutrientes (NIA): El objetivo es registrar crecimiento o florecimientos de algas que pueden estar respondiendo a altos niveles de nutrientes. En el 2006, se cambió la definición de NIA para incluir a todas las algas, con excepción de las algas coralinas, calcáreas (como la *Halimeda*), y las algas césped. Las algas césped son aquellas de menos de 3cm. de alto. Cuando haya algas césped por favor anote en la sección de “Comentarios” el tipo de sustrato justamente debajo del alga.

Esponja (SP): Incluye todas las esponjas (pero no los tunicados). El objetivo es detectar florecimientos de esponjas que cubren grandes áreas del arrecife como respuesta a perturbaciones.

Roca (RC): Cualquier sustrato duro, aunque ya esté cubierto por e.g. algas césped o incrustantes coralinas, barnacles, ostras etc. Roca también incluye coral muerto que tiene más de 1 año aproximadamente, es decir está desgastado de tal forma que pocas estructuras coralinas son visibles, y está cubierto con una capa espesa de organismos incrustados y/o algas.

Cascajo (RB): Incluye las piedras entre 0.5 y 15 centímetros de diámetro en su dimensión más larga. Si sobrepasa los 15 cm., es considerada roca. Si es más pequeña que 0.5 cm. se considera arena.

Arena (SD): Partículas más pequeñas que 0.5 cm. En el agua, la arena cae rápidamente al fondo después de ser agitada.

Cieno/Arcilla (SI): Sedimento que permanece en suspensión si se perturba. Note que éstas son definiciones prácticas y no geotécnicas. A menudo, el cieno se encuentra sobre otros indicadores como la roca. En estos casos, el cieno se registra si la capa es más espesa que 1 mm. o cubre el sustrato subyacente de tal forma que no observa el color de lo que se encuentra debajo. Si se puede observar el color del sustrato subyacente, entonces el contacto será registrado como el sustrato subyacente y NO como cieno.

Otros (OT): Cualquier otro organismo sésil, incluyendo anémonas, tunicados, gorgonias o sustratos no-vivientes.

Tareas adicionales

Luego del blanqueamiento global del 1997-1998, era evidente que muchas de las grandes y antiguas colonias de *Porites* habían muerto. Si desea ayudarnos a rastrear las colonias que aun quedan, por favor anote el diámetro más largo del cabezo de *Porites* vivo más grande observado durante su monitoreo e incluya este dato en la sección de comentarios.

Fotografía/video

El documentar con fotografías o video, tanto en tierra como en el agua, la ubicación del transecto, los resultados y descubrimientos del monitoreo es muy útil tanto para equipos como para la Oficina Principal. Recomendamos tomar más o menos una docena de fotografías sobre el agua y en varias direcciones mostrando las ubicaciones de las boyas del transecto contra cualquier marca o guía en la tierra que sirva como referencia futura.

Sugerimos realizar un video del transecto entero nadando lentamente encima de él. Para registros permanentes, se recomienda tomar un juego completo de fotografías del transecto utilizando una cámara con un lente de 28 a 35 mm., ya sea montada sobre un trípode, o sostenida manualmente. Se deben obtener videos y fotografías adicionales de la mayor cantidad posible de los parámetros de Reef Check, particularmente de los varios tipos de blanqueamiento, enfermedades o daños. Todos estos medios visuales serán importantes para realizar futuras comparaciones y para presentar los resultados de los monitoreos a los medios de comunicación. Por favor mantenga copia en sus archivos y envíenos una copia a la Oficina Principal de Reef Check.

Incitamos arduamente a todos los equipos para que documenten con fotografías y video su entrenamiento, viajes de campo, monitoreos, análisis y reuniones post-buceo, así como cualquier evento de relaciones públicas/medios. Un video general del monitoreo Reef Check y del ambiente de su estación, sería sumamente útil para usted y sus presentaciones a los medios de comunicación, así como para nuestra Conferencia Anual ante la Prensa. Por favor envíe fotos/video de su equipo Reef Check “en acción”. Nosotros las destacaremos en nuestros boletines, informes y publicaciones para atraer la atención a la crisis arrecifal y cómo Reef Check es parte de la solución.

Registrando la ubicación del transecto

Deseamos que registre la ubicación de su transecto en nuestro Formulario de Descripción de la Estación utilizando uno de los siguientes métodos:

1. GPS
2. Mapas

1. GPS

Si sus datos van a ser incluidos en una base de datos espacial, es esencial que registre las coordenadas de latitud y longitud de sus estaciones de monitoreo. Puede utilizar un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) o un mapa detallado para obtener estas coordenadas en grados, minutos y segundos. Estas coordenadas también pueden ser muy útiles para ayudarlo a encontrar el inicio de su transecto en los monitoreos futuros. Por favor note que los GPS son mucho más precisos que antes, sin embargo, en el pasado aun podía haber un error de hasta 15 m. dependiendo de las condiciones y de las unidades utilizadas. Si registra las coordenadas en un formato que no sea grados, minutos y segundos

(por ejemplo, grados, minutos; grados) por favor indíquelo en el Formato de Descripción de la Estación. Las direcciones hacia las señales en tierra también deben ser registradas para tenerlas como referencias futuras en caso de que el GPS no haya sido programado correctamente o esta dando datos falsos. Los equipos sin GPS deben obtener el mapa más detallado del área y registrar las coordenadas de la ubicación del transecto en grados, minutos y segundos. En este caso, por favor incluya el tipo y la proyección del mapa (por ejemplo, WGS 84). **No podemos utilizar sus datos al menos que haya registrado correctamente la ubicación.**

Usando el GPS

Verifique el dato que está siendo utilizado por el GPS. Un dato es un punto en la superficie de la tierra que se usa para fijar un mapa. Un dato muy común y que recomendamos es WGS-84. El dato usado por su GPS habrá sido escogido cuando usted lo programó inicialmente. Debe poder recuperar el dato de su GPS pasando nuevamente por los procedimientos iniciales de programación y verificando la entrada para el dato. Las latitudes y las longitudes serán diferentes dependiendo del dato utilizado.

Unidades de GPS

En la base de datos de Reef Check, las coordenadas de Latitud y Longitud están en unidades de Grados, Minutos y Segundos. Exigimos a todos los equipos enviar sus coordenadas de GPS en estas unidades. La mayoría de los GPS tiene una opción que muestra la posición en grados, minutos, y decimales (décimas de minutos), así que asegúrese que su GPS está programado correctamente. Si sus coordenadas están en unidades de Grados, Minutos y Decimales (décimas de minutos), simplemente multiplique la fracción de minutos por 60 para obtener segundos. Por ejemplo: 3 Grados, 10.25 Norte de los minutos sería 3 Grados 10 Minutos 15 segundos Norte ($0.25 \times 60 = 15$ segundos).

Usando Mapas/Cartas Náuticas

Revise la proyección de la carta náutica/mapa sobre la cual la misma está basada. Una proyección es un método que utilizan los cartógrafos para mostrar el globo terráqueo redondo de una manera plana. La proyección utilizada afectará dónde aparece un punto en un mapa. La proyección del mapa usualmente está escrita en letra pequeña en el fondo del mapa, cerca de la barra de escala. Una típica proyección de mapa náutico es Mercator. Debajo de la proyección puede haber información como, por ejemplo, el nombre de un esferoide (por ejemplo, Clarke) y un nombre de dato (por ejemplo, WGS-84). Escriba toda la información que esté en el mapa.

2. Trazando mapas

Para monitoreos, los mapas son instrumentos de mucho valor para ayudar a encontrar los marcadores de los transectos permanentes o la misma zona (que se estudió previamente) para el muestreo estratificado al azar. Es útil atar una boya

superficial al principio y al final del transecto y luego anotar la posición de estas boyas con relación a marcas o señales fijas en la tierra. Para los lugares donde se realice el muestreo estratificado al azar, también puede resultar útil mapear características submarinas que se destacan así como marcas fijas en la tierra para ayudar a localizar dónde fue que se colocaron los transectos previos, y así poder facilitar a equipos futuros a ubicar el ambiente correcto para el monitoreo. Por ejemplo, un mapa que especifique la profundidad y la dirección de brújula hacia el punto inicial del transecto así como la dirección del mismo desde algo prominente bajo el agua, digamos un bloque de anclaje o un coral específico, debe ser suficiente con tal de que se pueda encontrar el punto inicial correcto desde la superficie.



Tareas Post Buceo, Registro y Reporte de Datos, y Garantía de Calidad

Introducción de Datos

El Científico del Equipo es el responsable de revisar, analizar y enviar los datos. Los otros miembros del equipo deben ayudar en este trabajo. La revisión de datos y garantizar su calidad son sumamente importantes para Reef Check.

La primera revisión de datos se realiza inmediatamente después del buceo. El Científico del Equipo debe revisar los datos y si hay entradas o registros ilegibles o que difieren de lo que se observó, debe pedir aclaraciones. Es mejor hacer la revisión de datos en ese momento porque aun está reciente en la mente de los que recolectaron los datos. La segunda revisión de datos se realiza cuando el Científico del Equipo compara los datos introducidos a la computadora con los datos originales escritos a mano. **Tanto la persona que introduce los datos a la computadora como una segunda persona (por ejemplo el Científico del Equipo), deben revisarlas independientemente.** Nosotros en la Oficina Principal haremos una tercera revisión para asegurarnos que no hay errores. Los procedimientos totales para Garantizar la Calidad se enumeran en el Anexo C.

Es posible o introducir sus datos directamente a las planillas de Excel y enviarlos por internet (o fax/correo) a la Oficina Principal de Reef Check, o introducir sus datos 'en línea' en nuestros formularios de datos de nuestra base de datos WRAS. Diríjase a www.reefcheck.org/datamanagement y siga las instrucciones.

Si está utilizando las planillas Excel, sus ventajas de contienen macros que calculan automáticamente el medio, desviación estándar, errores estándar y totales para los parámetros de interés. Solo necesita introducidos los datos crudos y los cálculos se harán automáticamente. Esto permite: 1) Un rápida revisión para verificar que las planillas fueron completamente correctamente y 2) retroalimentación automática para poder así discutir inmediatamente los resultados con su equipo.

Sólo complete las planillas asegurándose llenar todas las casillas que tengan un contorno negro. Es **EXTREMADAMENTE IMPORTANTE** poner **CEROS** en las casillas cuando no se reportaron organismos. Los espacios en blanco serán interpretados como **DATOS PERDIDOS** en la base de datos global de Reef Check.

Después de que todos los datos hayan sido introducidos a las planillas de Excel de Reef Check, necesitan ser verificados nuevamente para asegurarse que no existen errores. Por favor asegúrese de que todo esté completo en el Formulario de Descripción de la Estación y que el nombre del sitio y la fecha correspondan a aquellos que están en las Planillas de Entrada de Datos de los Transectos en Serie y de Sustrato. Las fórmulas (macros) que están programadas en las Planillas de Entrada de Datos del Sustrato indicarán si los datos fueron introducidos correctamente. Por favor asegúrese que los 4 segmentos tienen un total de 40 entradas de datos, como es calculado por los macros en el fondo de la Planilla de Entrada de Datos del Sustrato. **Nosotros no aceptaremos las entradas si los datos del estudio de sustratos no suman un total de 40 para cada segmento**. Asegúrese de que todos los datos sean completados en la Planilla de Entrada de los Datos del Transecto en Serie con énfasis especial en los CEROS para indicar organismos no observados. Si no tiene acceso a Excel, usted debe pedir a la Oficina Principal una copia de cada formulario y enviarnos por fax o internet una copia de sus resultados.

Los datos deben ser introducidos a las planillas de Excel de Reef Check lo antes posible. Su Coordinador de Reef Check las tendrá o pueden ser obtenidas en **rcdata@reefcheck.org** o de <http://www.reefcheck.org/methods/instructions.asp>. El Científico del Equipo organizará este proceso, aunque esta actividad realmente debe ser un esfuerzo en conjunto.

Los archivos que utilizará para la introducción de datos son:

Descripción de la Estación: *Site description.xls*

Invertebrados, impactos y peces: *Belt transect (fish and inverts).xls*

Sustrato: *Line transect (substrate).xls*

Cada uno de estos archivos contiene planillas para introducir sus datos (diríjase a la hoja DATA). Con sus datos, la planilla automáticamente calculará algunas estadísticas básicas y creará algunos gráficos (donde dice GRAPHS). También contienen formularios de campo para imprimirlos sobre papel a prueba de agua (diríjase a FIELD SHEET).

Substrato

Para asistir en la introducción precisa de datos, el diseño de la planilla incluye códigos para parámetros, como "HC" para coral duro (Figura 11). Además, algunas ecuaciones están incorporadas en las planillas para calcular automáticamente resultados tales como totales de columnas y porcentaje de

cobertura. Ya que existe una cantidad establecida de datos, es fácil determinar si se ha registrado una cantidad incorrecta de entradas. Revise bien que la casilla de Totales al final de cada columna contenga un 40, ya que este es el número total de puntos que usted debió haber contado en cada transecto de 20m. Si los totales NO EQUIVALEN a 40 entonces ha cometido un error introduciendo uno de los códigos, por ejemplo, puso RCK en vez de RKC.

Cuando haya introducido todos sus datos y detalles del monitoreo a la hoja de “datos”, diríjase a la hoja de “gráficos”. Aquí podrá observar el porcentaje de cobertura para cada uno de los códigos de sustrato, así como valores de Error Estándar (SE) que se calcularon automáticamente. También tendrá una selección de gráficos. Puede escoger cuales desea utilizar para presentar sus resultados. Lo único que debe hacer es ponerle un título a las gráficas (Figura 12).

Site name: _____ Country/Island: _____
 Depth: _____ Date: _____
 TS/TL: _____ Data recorded by: _____
 Time: _____

Substrate Code
 HC hard coral SC soft coral RKC recently killed coral
 NIA nutrient indicator algae SP sponge RC rock
 RB rubble SD sand SI silt/clay
 OT other

(For first segment, if start point is 0 m, last point is 19.5 m)

	SEGMENT 1 0 - 19.5 m			SEGMENT 2 25 - 44.5 m			SEGMENT 3 50 - 69.5 m			SEGMENT 4 75 - 94.5 m					
0	HC	10	RC	25	HC	35	HC	50	RC	60	HC	75	RC	85	HC
0.5	HC	10.5	RC	25.5	HC	35.5	HC	50.5	RC	60.5	HC	75.5	RC	85.5	HC
1	NIA	11	RC	26	HC	36	HC	51	RC	61	HC	76	RC	86	HC
1.5	SD	11.5	OT	26.5	SC	36.5	SC	51.5	OT	61.5	SC	76.5	NIA	86.5	SC
2	SD	12	SC	27	RC	37	RC	52	RKC	62	RKC	77	RB	87	RC
2.5	HC	12.5	SC	27.5	HC	37.5	HC	52.5	RKC	62.5	RKC	77.5	RB	87.5	HC
3	OT	13	SP	28	RKC	38	OT	53	RKC	63	RKC	78	SP	88	OT
3.5	RC	13.5	SP	28.5	RKC	38.5	RC	53.5	SP	63.5	RC	78.5	NIA	88.5	RC
4	OT	14	HC	29	RKC	39	OT	54	HC	64	OT	79	NIA	89	OT
4.5	NIA	14.5	HC	29.5	SD	39.5	OT	54.5	RC	64.5	RKC	79.5	NIA	89.5	OT
5	NIA	15	RKC	30	SD	40	SC	55	RC	65	RC	80	RKC	90	SC
5.5	NIA	15.5	RKC	30.5	SD	40.5	SC	55.5	SP	65.5	RKC	80.5	RC	90.5	NIA
6	SP	16	RKC	31	RB	41	SP	56	RC	66	SP	81	RKC	91	NIA
6.5	SP	16.5	RKC	31.5	RB	41.5	SP	56.5	RC	66.5	SP	81.5	SC	91.5	NIA
7	SI	17	RC	32	RB	42	SI	57	NIA	67	SI	82	SP	92	SI
7.5	SI	17.5	HC	32.5	RB	42.5	SI	57.5	SP	67.5	SI	82.5	SP	92.5	SI
8	SI	18	SI	33	SI	43	SI	58	SI	68	SI	83	SI	93	SI
8.5	SI	18.5	SI	33.5	SI	43.5	SI	58.5	SI	68.5	SD	83.5	SI	93.5	SI
9	SI	19	SI	34	SI	44	SI	59	SI	69	SD	84	SI	94	SI
9.5	SI	19.5	SP	34.5	SI	44.5	SI	59.5	SP	69.5	SI	84.5	SP	94.5	SI

Introduzca aqui los códigos de

DO NOT TYPE DATA BELOW THIS LINE

Total S1	Total S2	Total S3	Total S4	Grand total	Mean	SD
HC 6	HC 8	HC 4	HC 4	HC 22	HC 5.5	HC 1.91
SC 2	SC 4	SC 1	SC 3	SC 10	SC 2.5	SC 1.29
RKC 4	RKC 3	RKC 8	RKC 2	RKC 17	RKC 4.25	RKC 2.63
NIA 4	NIA 0	NIA 1	NIA 7	NIA 12	NIA 3	NIA 3.16
SP 5	SP 2	SP 6	SP 4	SP 17	SP 4.25	SP 1.71
RC 5	RC 3	RC 9	RC 6	RC 23	RC 5.75	RC 2.5
RB 0	RB 4	RB 0	RB 2	RB 6	RB 1.5	RB 1.91
SD 2	SD 3	SD 2	SD 6	SD 7	SD 1.75	SD 1.26
SI 9	SI 10	SI 7	SI 9	SI 35	SI 8.75	SI 1.26
OT 3	OT 3	OT 2	OT 3	OT 11	OT 2.75	OT 0.5
# 40	# 40	# 40	# 40	160		

TOTALS MUST = 40 FOR EACH SEGMENT

Comments: _____

PLEASE TURN TO THE GRAPHS TAB

Revise cada segmento =

Figura 11: Hoja de datos para el archivo computarizado de Excel para sustratos.

PLEASE SELECT WHICH GRAPHS YOU WANT TO USE FROM THE FOLLOWING OPTIONS AND COMPLETE THE TITLE WHERE INDICATED IN RED

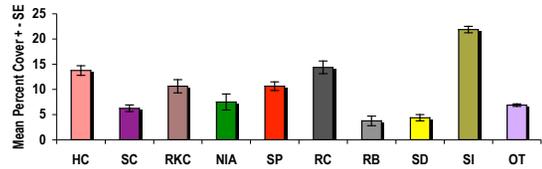
	%	SE
HC	13.75	0.9574271
SC	6.25	0.6454972
RKC	10.625	1.3149778
NIA	7.5	1.5811388
SP	10.625	0.8539126
RC	14.375	1.25
RB	3.75	0.9574271
SD	4.375	0.6291529
SI	21.875	0.6291529
OT	6.875	0.25

Check the Total = 100 100

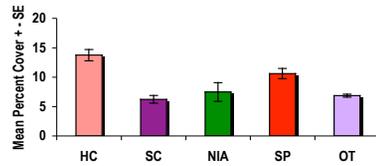
Live reef cover	%	SE
HC	13.75	0.9574271
SC	6.25	0.6454972
NIA	7.5	1.5811388
SP	10.625	0.8539126
OT	6.875	0.25

Non-living reef cover	%	SE
RKC	10.625	1.3149778
RC	14.375	1.25
RB	3.75	0.9574271
SD	4.375	0.6291529
SI	21.875	0.6291529

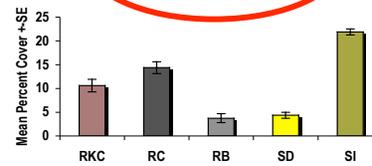
Mean Percent Cover Of Substrate For <<RC Reef name, depth and date>>



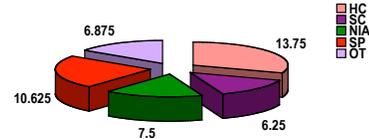
Mean Percent Living Cover For <<RC Reef name, depth and date>>



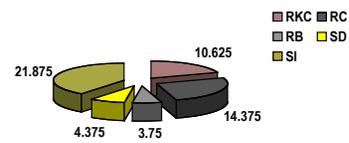
Mean Percent Non-Living Cover For <<RC Reef name, depth and date>>



Mean Percent Living Cover For <<RC Reef name, depth and date>>



Mean Percent Non-Living Cover For <<RC Reef name, depth and date>>



Todo lo que debe hacer es introducir la información del título. Luego puede copiar y pegarlas a un documento para una presentación a su equipo y a personas de

Figura 12. Hoja de gráficos para el archivo con putarizado de Excel para sustratos.

Fish	Mean	SE
Butterflyfish	7.5	2.2546249
Haemulidae	2.5	0.9574271
Snapper	2.25	1.0307764
Nassau grouper	2.25	1.1086779
Grouper	3	0.7071068
Parrotfish	3	0.9128709
Moray eel	3.25	1.3149778

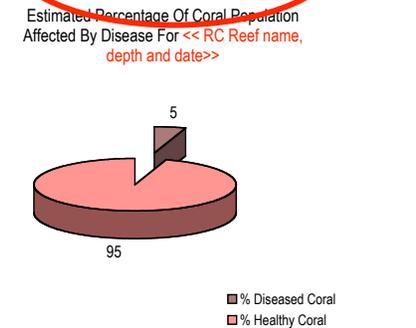
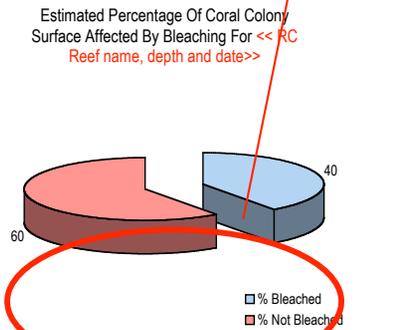
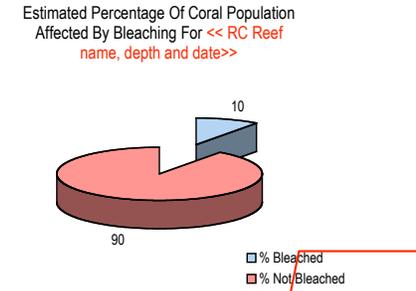
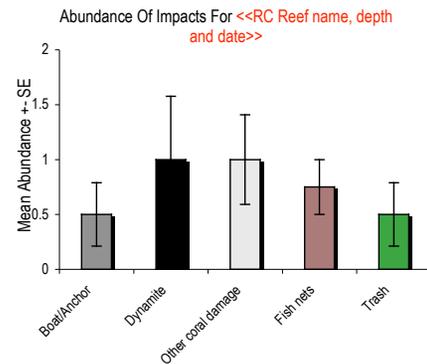
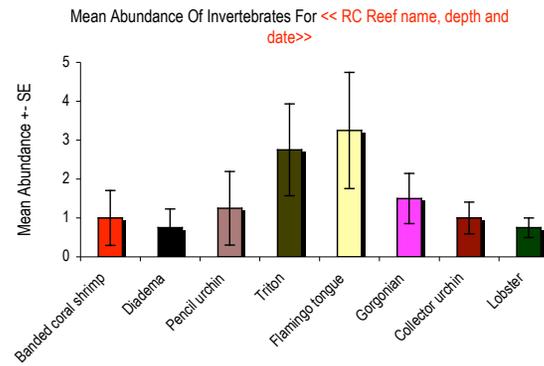
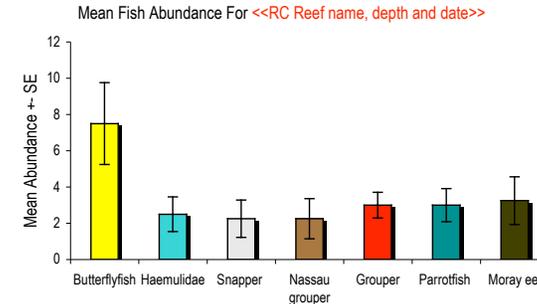
Invertebrates	Mean	SE
Banded coral shrimp	1	0.7071068
Diadema	0.75	0.4787136
Pencil urchin	1.25	0.9464847
Triton	2.75	1.1814539
Flamingo tongue	3.25	1.4930394
Gorgonian	1.5	0.6454972
Collector urchin	1	0.4082483
Lobster	0.75	0.25

Impacts	Mean	SE
Boat/Anchor	0.5	0.2886751
Dynamite	1	0.5773503
Other coral damage	1	0.4082483
Fish nets	0.75	0.25
Trash	0.5	0.2886751

Bleaching % of population	Mean %
% Bleached	10
% Not Bleached	90

Bleaching % of colony	Mean %
% Bleached	40
% Not Bleached	60

Coral disease % of coral with disease	Mean %
% Diseased Coral	5
% Healthy Coral	95



Todo lo que debe hacer es introducir la información del título. Luego puede copiar y pegarlas a un documento para una presentación a su equipo y a personas de interés.

Figura 14. Hoja de gráficos para el archivo computarizado de Excel para transectos en serie.

Análisis de Datos

Las estadísticas básicas que calcula la planilla incluye el % promedio de cobertura para el estudio de substratos, y la abundancia promedio de invertebrados, impactos y peces. También se calcula la Desviación Estándar (SD) y el Error Estándar (SE). Estas estadísticas son muy útiles para interpretar los datos que ha recolectado.

Desviación Estándar

La Desviación Estándar nos informa qué tan ampliamente la distribución de las observaciones se alejan del promedio, o sea qué tan variables son nuestras observaciones. La SD, sin embargo, no nos dice qué tan cerca está el promedio de las muestras del real promedio de la población.

Error Estándar

El Error Estándar (SE) nos dice qué tan preciso es el promedio de las muestras comparado con el promedio de la población (la población es lo que realmente está en el arrecife – la muestra es la parte del arrecife que estudiamos – en un muestreo nuestro objetivo es obtener una muestra que sea representativa de la población real). Mientras más alto el SE, menos se parece nuestra muestra a la vida real. Podemos reducir el SE incrementando el tamaño de la muestra, o sea completando más monitoreos en una sola estación de Reef Check. Refiérase al Capítulo 6 sobre monitoreo a largo plazo para aprender más sobre la cantidad de monitoreos que debe hacer.

Las líneas en las gráficas son las “barras de error estándar” y ellas nos dicen qué tan variable son nuestros datos a lo largo de nuestros 4 segmentos del transecto. En los lugares donde estas barras de error coinciden una con otra, las diferencias en abundancia de especies o impactos no son significantes estadísticamente (sin importar qué tan diferentes los promedios puedan ser). En los lugares donde estas barras de error no coinciden una con otra, las diferencias en abundancia de especies o impactos pueden ser estadísticamente significantes. Mire la Figura 14 como ejemplo de una gráfica de Reef Check que contiene barras de error.

Revisión de Datos

El Científico del Equipo es el responsable de agrupar las tablillas y datos tan pronto se haya completado el monitoreo, y de repasarlos inmediatamente con los miembros del equipo. El propósito es hacer una valoración rápida de los datos para determinar si se cometió algún error que pueda ser corregido mientras el equipo aún esté en el lugar de la estación y el transecto en su lugar. Algunos errores típicos que pueden corregirse incluyen el “doble conteo” de peces, identificación errada de

organismos y/o borrones o información incorrecta en la tablilla. Cuando se sospecha de un error, el Científico del Equipo debe acompañar al que tomó los datos en el agua para verificar y/o corregirlo.

Antes de partir de la estación, el Científico del Equipo es el responsable de asegurarse que se han tomado todos los datos requeridos y que los formularios han sido llenados correctamente, y que incluyan los nombres de los miembros del equipo que recolectaron cada dato. Esto le permitirá al Científico del Equipo revisar los datos con el responsable en caso de que luego se descubra un error. Este es un ~~buen momento también para consolidar datos de múltiples pizarras o tablillas para así evitar confusiones más tarde.~~

Nombres de Archivos de Datos

Debido al gran número de archivos de datos recibidos por nosotros, le pedimos que siga el siguiente formato para nombrar sus archivos para así ayudarnos a mantenerlos en orden.

Todos los nombres de los archivos deben tener el siguiente formato:

Nombre del sitio, fecha (día-mes-año), tipo de formulario (estación o sitio = site, transecto en serie = belt, línea de transecto = line), profundidad (s para poco profundo, de 2 - 6 m, o m para medianamente profundo, de 6 - 12 m.).

El Formulario de Descripción de la Estación solo debe tener: nombre de la estación fecha (día-mes-año) estación. La planilla de descripción del sitio solo debe tener: estación, fecha, nombre de la estación (dd-mm-aa)

Por ejemplo, si realizamos un monitoreo en Arrecife Paraíso el 13 de diciembre del 2002, a los 3m. y 11m. de profundidad tendríamos los siguientes nombre de archivos:

Paradise 13-12-02 site
Paradise 13-12-02 belt s
Paradise 13-12-02 belt m
Paradise 13-12-02 line s
Paradise 13-12-02 line m

Note que existen 5 archivos asociados a un monitoreo completo de Reef Check hecho en dos profundidades en una sola estación.

Enviando sus Datos a Reef Check

Cuando la precisión de todos los datos haya sido revisada dos veces, los archivos de Excel deben enviarse a la Oficina Principal de Reef Check a rdata@reefcheck.org antes de cumplirse los diez días después del monitoreo.

¿Qué más puede hacer?

Si ha terminado un monitoreo y puede hacer más, monitoreos adicionales en otros lugares son bienvenidos!. Los resultados ayudarán a tener una idea más precisa de la salud del arrecife. Mientras más lugares se estudien como parte de Reef Check, más se completa la información sobre el estado de los arrecifes del mundo. Entendemos que algunos de ustedes querrán hacer monitoreos más detallados. Si es así, recomendamos que traten los métodos de GCRMN descritos en English et al (1997) y Hill y Wilkinson (2004).



Planificación de Monitoreo a Largo Plazo Utilizando Reef Check

Antes de comenzar un programa de monitoreo ecológico, es importante definir los objetivos. Así, el programa de monitoreo puede ser diseñado para alcanzar los objetivos trazados. Si el propósito del monitoreo es asistir a los administradores de recursos, entonces se deben considerar varias preguntas importantes durante el proceso de diseño. Una vez estas preguntas hayan sido contestadas, un programa eficiente de monitoreo puede ser establecido.

El Rol de Reef Check

Uno de los principales objetivos de un programa de monitoreo de arrecifes de coral es proveer los datos necesarios para un manejo adecuado. Mientras más Áreas Marinas Protegidas (AMPs) son establecidas, más aun incrementa la importancia de monitorear para saber si se están cumpliendo las metas del manejo. Las AMPs necesitan del apoyo de la comunidad, de lo contrario no tendrán éxito. El involucrar a la comunidad en el monitoreo crea apoyo público para las iniciativas de manejo. El programa de monitoreo de arrecifes de coral de Reef Check es llevado a cabo por voluntarios de la comunidad, y por ende es una forma útil de generar apoyo público por el gobierno y las ONGs en los esfuerzos de conservación de los arrecifes de coral. La publicidad generada por las actividades de monitoreo también pueden ser muy útiles en concientizar al público y agradecer a agencias gubernamentales, compañías y ONGs por su apoyo.

Para que Reef Check sea útil, debe ser llevado a cabo cada año de forma repetitiva y periódica, para proporcionar una mejor comprensión de los arrecifes del interés. El invertir en más réplicas en diferentes escalas geográficas y temporales tiene sus pros y sus contras. Por ejemplo, los estudios trimestrales en un lugar proporcionarán datos más precisos sobre el estado de salud del arrecife de coral, particularmente en

lo referente a los peces más activos. Pero esto puede que limite el número de sitios que puedan ser monitoreados y así brindar una opinión parcial de la salud general de la región. Lo ideal es crear un plan de monitoreo a largo plazo, que se desarrolle a nivel local y nacional y que se le asigne recursos para el monitoreo de la forma más lógica y que mejor apoye las metas del manejo.

Por si solo, Reef Check no es suficiente para proporcionar una idea completa sobre la salud del arrecife de coral. Lo ideal sería incluir un plan de monitoreo a largo plazo que incluya Reef Check y otros estudios taxonómicos detallados como Reef Check Plus, GCRMN o MAQTRAC que incluyan por ejemplo familias de peces, estimados de tamaños de peces, género de los corales y el tamaño de las colonias de coral. Algunas técnicas útiles son presentadas en English *et al.*, 1997 y son recomendadas por la Red Global de Monitoreo de Arrecifes (GCRMN) y por Hill y Wilkinson (2004). Desafortunadamente estos estudios detallados requieren de personal científico altamente entrenado, toman más tiempo y son más costosos que Reef Check. En la mayoría de los países, el objetivo inicial de establecer una red de estaciones de Reef Check de por sí es un gran reto. Por ende, para la mayoría de los países les recomendamos establecer una red de las estaciones de Reef Check como un primer paso para lograr un programa nacional o local de monitoreo. Cuando esta red pueda ser financiada exitosamente y mantenida por dos años, entonces las estaciones donde se lleve a cabo un monitoreo más detallado pueden ser agregados tan pronto este disponible el personal financiero y científico. Un buen ejemplo de cuan efectivo puede ser este programa es el programa de Reef Check Hong Kong. Su página web incluye todos los aspectos de este éxito:

- www.afcd.gov.hk/conservation/english/corals_reefcheck1.htm.

Es interesante saber que muchos científicos que tradicionalmente han estado involucrados en programas de monitoreo ecológico taxonómicamente muy detallados pueden inicialmente estar en contra de destinar fondos para monitoreos de Reef Check, ya que tal vez los consideren demasiado amplios para ser científicamente significativos. Además, a pesar de la evidencia publicada en estudios detallados (Harding et al. 2002), algunos científicos aun no creen que los voluntarios pueden coleccionar datos confiables. Es importante hacerle saber a estos científicos que aun necesitamos de ellos, pero dado la habitual escasez de recursos, ellos necesitan usar sus habilidades y talentos en lugares específicos y por razones específicas. El muy eficiente uso de los escasos recursos ocurre cuando Reef Check es utilizado como “sistema de advertencia temprana”. Entonces, cuando se detecte un problema particular como, por ejemplo, sedimentación o invasión por algas, los científicos podrán realizar estudios más detallados. Los administradores deben reconocer que los científicos académicos normalmente miden un gran número de parámetros ecológicos – muchos de los cuales no son útiles para el manejo. Si a los científicos se les permite dominar el diseño de un programa de monitoreo a largo

plazo, entonces se pueden usar recursos en los monitoreos más detallados sin atenerse a las limitaciones de recursos o a los objetivos de manejo. Cuando se incluyen administradores de arrecifes de coral como por ejemplo miembros del personal de las AMPs y otras personas de interés, como pescadores, en el proceso de planificación de un programa de monitoreo a largo plazo, surgirán muchas preguntas sobre el beneficio del costo de varios diseños. Los administradores no deben dudar en cuestionar a los científicos sobre el valor de ciertos parámetros de monitoreo.

Varios aspectos deben ser considerados al utilizar el protocolo de Reef Check en monitoreos a largo plazo. Los más importantes son la especificidad taxonómica y la repetición temporal y espacial. Jamás existirá un programa de monitoreo a largo plazo “específico”. Cada sitio tiene necesidades y recursos específicos que requerirán de un diseño particular. Un programa “ideal” de monitoreo de dos niveles contaría con una alta resolución de los lugares utilizando métodos como los descritos en English et. al (1997) o MAQTRAC, y un mayor número de estaciones Reef Check de baja resolución. En un plan de monitoreo de dos niveles, Reef Check juega varios roles. Primero, es un método relativamente rápido que permite que un equipo identifique rápidamente el estado de salud de los arrecifes de coral, de otros invertebrados y de los peces en dos sitios por día. Mientras más sitios son monitoreados, en un área en particular, más se comprenderá sobre la salud del área. Ya que Reef Check se basa en datos suministrados por voluntarios con apoyo limitado del gobierno y de ONGs, los equipos de Reef Check pueden movilizarse para monitorear la mayor cantidad de sitios o estaciones posible, con métodos más intensivos que son mucho más costosos en cuestión de tiempo, personal y financiamiento. Además, las estaciones Reef Check pueden ser re-estudiadas más frecuentemente que los sitios de alta resolución. Si los monitoreos de Reef Check son repetidos trimestralmente, pueden servir como sistema de alarma para detectar algunos cambios antropogénicos tales como blanqueamiento, pesca con explosivos o veneno, sobrepesca, eutrofización y sedimentación.

Además de proveerles importantes datos a los administradores, un rol secundario de Reef Check es fomentar el apoyo comunitario para programas de monitoreo y manejo de los arrecifes de coral en cada zona. Sin este apoyo, aun los más financiados esfuerzos por parte del gobierno estarán destinados a fracasar. Al participar en entrenamientos, eventos de recaudación de fondos o monitoreos Reef Check, los miembros de las comunidades desarrollan un vínculo con los arrecifes que monitorean y empiezan a sentirse como guardianes de los mismos. Lo que es particularmente importante sobre esta transformación ideológica es que puede involucrar a hombres y mujeres de negocios, políticos, artistas, etc. Estas son personas que originalmente tal vez no estarían tan interesados en la conservación, y que pueden diseminar y compartir su experiencia educativa con el resto de la sociedad. También es muy valioso el apoyo de los científicos que voluntariamente ayudan a entrenar a los equipos de monitoreo. Al tomarse el tiempo para explicarle

al público el porqué son importantes los arrecifes de coral, los científicos pueden demostrar el porqué la ciencia y la ecología en general son importantes para la sociedad. Mientras muchos científicos ya están involucrados en algún tipo de educación comunitaria, hay otros que no lo están. Este tipo de interacción genera apoyo público para la ciencia y para los científicos que realizan investigaciones básicas en los arrecifes.

Es importante que todos los potenciales usuarios de Reef Check reconozcan que **los métodos básicos no son flexibles y no pueden ser cambiados**. Sin embargo, los equipos de Reef Check siempre pueden agregar parámetros mientras sean necesarios para el uso local. La estandarización permite que los datos de Reef Check se puedan comparar en cualquier parte del mundo. Reef Check es el único programa de monitoreo de arrecifes de coral globalmente estandarizado. Aunque los métodos fueron diseñados para ser utilizados por voluntarios, han sido utilizados en muchas partes del mundo por equipos conformados completamente por científicos. Algunos equipos recolectan datos detallados y luego extraen los datos básicos y los envían a Reef Check para ser incluidos en la base global de datos y en el Reporte Anual. Cuando más parámetros y/o especificidades son agregados al protocolo central de Reef Check, el diseñador deberá tratar de alcanzar un balance entre la necesidad de obtener datos “útiles”, la habilidad de los miembros voluntarios de los equipos y el potencial de que estos se aburran. Si se agregan más identificaciones a nivel de especie sería necesario pre-examinar a los voluntarios para que son capaces de identificar todos los organismos correctamente. El éxito de Reef Check depende en que continúe siendo una actividad divertida y entretenida para los voluntarios. Cuando se envíen los datos a las oficinas principales de Reef Check, sólo se deben incluir los datos básicos ya que estos son los parámetros que analiza Reef Check.

Si una estación Reef Check es monitoreado una vez al año, este nivel de repetición temporal típicamente es suficiente para caracterizar los cambios en los arrecifes de coral y en otros invertebrados sésiles. Si hay suficientes voluntarios, puede ser aumentado a dos monitoreos al año para poder tener una visión más exacta de las fluctuaciones temporales. Para los invertebrados móviles y los peces del arrecife, sin embargo, esta frecuencia de repetición generalmente es demasiada baja para hacer una evaluación significativa de la población en un solo sitio (pero cuando se repite en varios sitios, se logra conseguir una visión más significativa). Es importante reconocer que el tamaño de muestra utilizado en un monitoreo de Reef Check es arduo en comparación con los parámetros que se miden. Lo que permite que el monitoreo sea realizado de manera rápida y eficaz es que existen relativamente pocos parámetros para medir y ninguna repetición temporal. Para utilizar los protocolos de Reef Check para monitoreos a largo plazo de peces e invertebrados móviles, se deberían hacer más repeticiones temporales de los transectos en serie de peces e invertebrados. Se puede hacer un estudio piloto en una estación o sitio específico para determinar las variaciones en las poblaciones de peces e

invertebrados. Estudios recientes indican que es necesario hacer de tres a cinco réplicas completas de monitoreos para lograr entender mejor las condiciones de los diferentes arrecifes (sometido por Myers et al.).

Los métodos básicos incluyen cuatro registros espaciales a lo largo de la línea del transecto. Se realizan dos transectos por estación para un total de ocho segmentos. Debido a la poca especificidad taxonómica de los métodos (se llega al nivel de familia), estos registros son suficientes para valorar la variabilidad dentro de una estación, y la longitud de 100 m de la muestra es a gran escala, a escala global. Sin embargo, es aconsejable medir la variabilidad de estos parámetros en varias estaciones dentro de "el área de interés." Así se podrá monitorear a largo plazo. Por ejemplo dentro de un arrecife de coral de 1 km², un equipo debe plantearse de tres a cinco estaciones.

Los métodos básicos incluyen dos transectos con el más profundo localizado a una profundidad máxima de 12 metros. El programa Reef Check generalmente no acepta datos obtenidos en áreas más profundas por dos razones: las reglas de seguridad y el hecho de que los arrecifes no se extienden a esta profundidad en muchas partes del mundo, por lo cual se dificultaría el hacer comparaciones regionales y globales. Sin embargo, existen áreas donde es importante tomar la información a mayores profundidades. Se podría realizar un tercer o cuarto transecto y utilizar los datos a nivel local. Aunque estos datos no serán incluidos en el Reporte Anual, estos podrían ser enviados directamente a ReefBase (www.ReefBase.org).

Diseñando un Programa de Monitoreo

El diseño de un plan de monitoreo práctico y útil incluye arte al igual que ciencia. No hay un solo diseño correcto, pero sí hay muchos incorrectos. Un plan de monitoreo mal diseñado puede ser costoso, malgastador y puede producir resultados sin mucho sentido, confusos o incorrectos. Para prevenir esto, es esencial seguir un riguroso proceso de diseño que incluya la consideración de una serie de preguntas sobre el propósito y contenido del proyecto, al igual que un repaso detallado de los datos disponibles y/o un estudio piloto para determinar los principales factores. Aunque no sea posible contestar todas las preguntas que surgen, es importante por lo menos definir lo que se desconoce. Como parte del plan de monitoreo, frecuentemente es útil considerar tener un Plan de Acción flexible, que enumere específicamente cuáles actividades de manejo pueden ser llevadas a cabo si se detecta un cambio en particular en el ecosistema. Para discutir los puntos y posibles

casos de “¿Qué tal si...?” sería posible reunir un grupo de personas conocedoras de la materia que elaborasen un Plan de Acción realista.

Aunque hay buenas ideas disponibles sobre muchos métodos de monitoreo de arrecifes de coral, se ha escrito muy poco sobre cómo escoger el método más adecuado para diseñar un programa de inspección para los arrecifes que proporcione la información necesaria para su manejo. El mayor vacío está en el área de cómo interpretar los varios tipos de resultados y cuáles acciones de manejo son posibles. Ejemplos de diseños y estadísticas para biólogos medioambientales están incluidos de manera muy completa en Green (1979). La aplicación de las técnicas de EIA para las áreas costeras está detallada en Carpenter y Maragos (1989). Los resultados de una conferencia sobre métodos de monitoreo incluyen muchas informaciones útiles (Crosby et al. 1999). Oxley (1997) ha presentado un resumen con importantes consideraciones de diseño con respecto a los arrecifes de coral. Una guía corta pero muy útil está dada en la publicación de la UNEP “Materiales de Entrenamiento para el Manejo de las Áreas Marinas Protegidas”, especialmente la sección de entrenamiento 8.2 (Kenchington y Looi, 1994). Muchas otras publicaciones de las Naciones Unidas sobre el monitoreo incluyen a Stoddart y Johannes (1978), Dahl (1981), UNESCO (1984), UNEP/IAEA/IOC (1991), UNEP (1993) y UNEP/AIMS (1993). Los métodos para uso en el Caribe están descritos por CARICOMP (1991), Rogers (1993) y Aronson et al. (1995). Aquellos para la **Gran Barrera Coralina** están detalladas por Oliver et. al., (1995). Una extensa lista de los métodos de monitoreo marino para las áreas tanto de arrecifes como de otras en el Pacífico está incluida en English et al. (1997) y hay un resumen general en Hill y Wilkinson (2004). El uso de voluntarios y no profesionales en los programas de monitoreo fue revisado por Wells (1995).

Existe mucha documentación sobre diseños de muestreos ecológicos y análisis estadísticos. Muchas publicaciones por A.J. Underwood y sus colegas en la Universidad de Sydney han cubiertos los aspectos estadísticos sobre el uso de diseños de muestras complejas tales como "antes/después, control/impacto" o BACI que reúne los aspectos estadísticos paramétricos, principalmente ANOVA (por ejemplo ver Underwood, 1993). Los diseños de BACI tienden a ser muy complejos y pueden ser costosos, sin embargo, también son muy rigurosos. Como una alternativa, R.M. Warwick y sus colegas en el Laboratorio Marino de Plymouth en el Reino Unido ha promovido el uso de los planes estadísticos multivariables, particularmente la ordenación como una base para el análisis que permite que la muestra del diseño sea relativamente simple y económica. Sus publicaciones y su manual de instrucción para su paquete estadístico básico contiene consejos muy útiles (Clarke y Warwick, 2001). La opción final del diseño de muestreo para una ubicación determinada dependerá de los objetivos definidos por el gobierno, y los recursos disponibles. Para empezar a considerar qué plan de monitoreo será más conveniente para una situación en particular, es muy útil discutir las siguientes preguntas:

¿Qué recursos están disponibles para apoyar el programa de monitoreo?

Todos los gobiernos tienen recursos limitados disponibles para apoyar un programa de monitoreo de los arrecifes de coral. En general muy pocos lugares pueden ser monitoreados adecuadamente por los científicos del gobierno. Al utilizar labor voluntaria en combinación con obreros estatales, consultores y académicos, el valor de la inversión gubernamental en el monitoreo y manejo se incrementará exponencialmente. Además, al tener voluntarios, particularmente estudiantes o grupos de la comunidad, es posible atraer dinero en efectivo y otras ayudas para los entrenamientos, estudios, etc. En cualquier año, los equipos de Reef Check mundialmente generarán varios millones de dólares en apoyo.

¿Cuáles son las escalas temporales y espaciales de interés?

Es seguro asumir que para la mayoría de las personas el sitio escogido para monitorear sería su lugar favorito buceo o de pesca. Sería un error sólo escoger estaciones de monitoreo basadas en el uso. Igualmente, no es posible, ni sensato, monitorear todos los sitios. También es imposible, y no sería sensato, monitorear todos los sitios con la misma frecuencia. Los sitios que están sujetos a impactos continuos por parte de turistas y buzos deben supervisarse en intervalos más frecuentes - ciertamente una vez al mes en algunos casos. Los sitios donde no se cree que haya ocurrido este tipo de impacto tan frecuentemente podrían ser monitoreados solamente una o dos veces al año para corales, y cuatrimestralmente para peces e invertebrados móviles.

¿Cuáles son las variaciones naturales esperadas en los parámetros de población?

Por cada sitio o estación monitoreado a largo plazo, será importante evaluar todos los datos disponibles en la literatura científica, los informes técnicos, y las entrevistas con pescadores y buzos para determinar qué cambios naturales y antropogénicos ocurren (olas de tormenta, escurrimiento, impactos de pesca, botes, contaminación, buzos, etc.), y hasta qué punto podría esperarse que estos ellos afecten a las poblaciones de organismos que son importantes ecológicamente y socio-económicamente. Aun en la ausencia de impactos humanos, las poblaciones de animales marinos son notoriamente inestables y pueden variar dramáticamente (50-100%) con el tiempo debido a eventos naturales como el bajo reclutamiento, tormentas, etc. Sin saber el tipo de variación típica, por así decirlo, en un período de 10 años, es difícil diseñar un Plan de Acción que no sea demasiado sensible, o

insensible, a los cambios en las poblaciones. Los estudios pilotos pueden ser muy útiles para determinar cambios a corto plazo en los tamaños de poblaciones de organismos importantes. Dichos estudios también son muy útiles para evaluar métodos y diseños. Muchos esquemas de monitoreo se han quedado atrás rápidamente cuando son puestos a prueba bajo las condiciones reales en el campo.

¿Cuáles variables pueden ser monitoreadas más eficazmente?

Desafortunadamente, los orígenes del monitoreo científico de los arrecifes de coral están basados en estudios de ecología tradicionales, los cuales están enfocados en entender mejor la relación entre las diferentes especies. Un gran número de estos métodos han continuado hasta hoy en día, y deben ser dejados atrás ya que son innecesarios cuando el objetivo real es proporcionarles datos a los administradores. Por ejemplo, muchos programas de monitoreo han incluido el crecimiento del coral como parámetro a ser medido. La forma en que crece el coral es un rasgo descriptivo de arrecifes muy útil, sin embargo sería muy raro que se tomase una decisión de manejo basándose en un cambio en el porcentaje de cobertura de una particular forma de crecimiento del coral. Si no se puede tomar una decisión de manejo basada en un cambio en formas de crecimiento, entonces no vale la pena registrar estos datos con el propósito de que un programa de monitoreo ayude con el manejo. Muchos programas de monitoreo diferencian entre los zoántidos, los corales blandos y las anémonas de mar. Si cambios entre estas tres categorías no resultan en acciones de manejo, entonces no hay razón de diferenciarlas en el programa del monitoreo. Muchos ecólogos jurarán que es necesario registrar la taxonomía al nivel de especie para entender un sistema. Pero dadas las típicas limitaciones de recursos, esto no es práctico en muchos de los casos. Muchas investigaciones han indicado que el monitoreo a nivel de género, o incluso familia, resulta en una respuesta similar a la producida por los sistemas de datos más costosos y que consumen más tiempo (Clarke y Warwick, 1997). Llevado a los extremos, Johannes (1998) ha argumentado que varias decisiones de manejo pueden ser tomadas sin tener datos cuantitativos. Es útil tener presente que si se descubren los problemas a un nivel mayor, siempre es posible aumentar el monitoreo a un nivel más detallado e intensivo para tratar de determinar la causa de un cambio.

Obviamente, la selección de los métodos determinará el tiempo, esfuerzo y costo para obtener datos de interés. Hay una tendencia clara hacia la modificación de los métodos para hacerlos más eficientes. Los protocolos conocidos como "Evaluaciones Rápidas" han sido ideados, pero algunos de estos (por ejemplo AGRRA) toman

demasiado tiempo comparados con los de Reef Check. El Programa de Reef Check utiliza el muestreo de ya que es uno de los métodos más rápidos debajo del agua. Para monitoreos a largo plazo, se recomienda que se saque un juego completo de fotografías y un video del transecto y el área circundante. Fotografías y videos pueden ser muy útiles para contestar preguntas inesperadas que surgen después que el estudio se ha completado. Generalmente no es aconsejable confiar en un monitoreo basado en fotografías y video por dos razones: 1) la habilidad de identificar los organismos en los videos y las fotografías es limitada, y 2) el análisis requiere de mucho tiempo, incluso cuando es secundado por procedimientos semi-automatizados. Estos problemas empeoran cuando una persona registra las imágenes y otra persona las analiza.

¿Qué nivel de cambio debe regir en la acción del manejo?

Es útil considerar la variación natural que existe en, por ejemplo, las densidades de peces y la cobertura de coral en los arrecifes. ¿Cuál es la variabilidad esperada? (¿Cuál es la hipótesis nula?) No vale la pena tomar acciones de manejo para cambios que están dentro del rango normal de variación natural. La variabilidad normal puede ser utilizada como base para decidir el nivel y duración del cambio que deberá catalizar las acciones de manejo. Se puede desarrollar una lista de variabilidades para los parámetros que pueda luego convertirse en la base para un Plan de Acción que proporcione puntos específicos de dirección y acciones específicas para guiar el manejo. Esta técnica examina un parámetro a la vez (uni-variable). Por otro lado, la técnica multi-variable también puede ser usada. Por ejemplo, una reducción en un 25% de una especie de pez mariposa puede ser examinada estadísticamente con una única variable (uni-variable) o analizada utilizando una serie de parámetros (multi-variable) que pudiese determinar la causa de la reducción. El encargado no debe ser forzado a tomar una acción costosa que no resolverá el problema. En el manejo, es un error muy peligroso y costoso adoptar la política de un "no cambio esperado" (hipótesis nula). Como se menciona anteriormente, toda población cambia por causas naturales. A menudo, los cambios debidos a causas naturales, como tormentas, pueden ser bastante grandes comparados con los cambios antropogénicos debido a, por ejemplo: la sedimentación, el buceo, la contaminación, etc. Desgraciadamente, todos estos cambios son pueden acumularse. Generalmente, lo que interesa es descubrir los cambios antropogénicos que indican que el arrecife se está moviendo en dirección no sostenible.

¿Qué diseño de muestreo y qué análisis estadístico serán usados?

Es importante considerar las necesidades del diseño para detectar cambios, particularmente si el mismo es fundamental para producir resultados que serán

evaluados usando parámetros estadísticos como, por ejemplo, ANOVA. Un estadístico debe estar involucrado en el diseño desde el principio. Se requiere de múltiples estaciones de control y se necesitan suficientes repeticiones de todos los diseños de muestreo. Si el objetivo es descubrir cambios en un arrecife en particular, entonces se necesitarán repeticiones dentro de este arrecife. Un diseño jerárquico es una solución útil (Oxley, 1997). Las mismas preocupaciones sobre el espacio son aplicables al tiempo. Si se necesita una comparación anual, entonces se requiere de repeticiones temporales en un intervalo de tiempo más pequeño para revelar cualquier variación sub-anual. Usualmente, un muestreo al azar y estratificado usualmente es más apropiado para los arrecifes de coral debido a sus patrones de zonación. Normalmente, una combinación de análisis univariados y multivariados es muy efectiva. Por ejemplo, un análisis univariado puede usarse con un solo organismo, como una especie de langosta, mientras que un análisis de ordenación multivariado puede ser muy útil para evaluar la salud completa del arrecife. El programa de monitoreo de la Gran Barrera de Arrecife (Oliver *et al.* 1995) es un ejemplo excelente de un análisis combinado. Muchas computadoras personales ahora están disponibles, a costos razonables, que pueden trabajar con complejos índices multivariados y con grandes matrices.

¿Qué nivel de cambio es ecológicamente significativo?

Es muy posible que un cambio sea estadísticamente significativo sin ser ecológicamente significativo. Esto puede ocurrir cuando hay un aumento relativamente pequeño pero uniforme en muchos sitios o estaciones dentro de una muestra grande. El cambio puede ser un cambio estacional o debido a algún otro factor natural que no es algo por lo que un administrador debe preocuparse. Por otro lado, pueden ocurrir cambios que son ecológicamente significativos, pero que debido al diseño del muestreo no se puede mostrar que son realmente significativos. Por consiguiente, es importante planificar no depender solamente en la interpretación estadística de cambio, y **decidir de antemano** qué niveles de cambios deben ser considerados *ecológicamente* significativos. Por ejemplo, qué reducción en la proporción vivo:muerto del coral, o qué reducción en las poblaciones de peces debe ser considerada causa suficiente para alarmarse. Al revisar formalmente el proceso de toma de decisión sobre cuáles cambios son considerados importantes antes que ocurran estos cambios, se puede desarrollar un conjunto de decisiones que les proporcione a los administradores una idea más clara de sus objetivos. Muchos administradores consideran que un cambio de un 50% o más a través de un período de 1 año sería necesario para provocar una acción de manejo.

¿Cómo determinar la causa de un cambio significativo?

Aunque estrictamente no forma parte del plan de monitoreo, sino más bien del Plan de Acción, es muy importante tener un mecanismo que permita tratar de determinar la causa de un cambio importante estadístico o ecológico en el arrecife. Los procedimientos podrían incluir aumentar la frecuencia o cantidad de estaciones de monitoreo, avisar a un equipo de especialistas (equipo de reacción rápida) para investigar, y hacer una lista de los métodos que se podrían utilizar. Al menos que este sistema se planifique con mucho tiempo de antelación, podría ocurrir un cambio y su causa podría finalizar mucho antes de que se pueda organizar una reacción apropiada.

¿Cuáles son las opciones de manejo cuando ocurre un cambio?

Como parte del Plan de Acción, una vez se haya detectado un cambio en el arrecife, y se haya determinado o hay sospecha de su causa, es útil tener un plan preparado que contenga un listado de opciones de manejo. Por ejemplo, si se detecta una reducción en cierta especie de pez, una reacción podría ser el cierre de esa zona a la pesca. Si ha aumentado la mortalidad parcial de los corales en un lugar popular de buceo, y se sospecha que la culpa parcialmente se deba al turismo, entonces se podría restringir el número de turistas que visitan ese lugar cada día.

Hay muchos tipos de cambios que podrían deberse a “variabilidad natural”. Es importante no realizar una acción de manejo inapropiada y potencialmente costosa cuando hay un cambio natural. Por lo tanto, es sumamente importante evitar que el administrador se vea forzado a realizar una acción de manejo en particular como reacción a un cambio. El Plan de Acción debe diseñarse de tal manera que parezca un menú de posibles acciones que le otorguen al administrador libre flexibilidad para tomar una decisión de manejo basándose en toda la evidencia disponible.

¿Cuáles son las deficiencias en el diseño?

No existe un programa de monitoreo perfecto como tal, y es útil revisar el programa e identificar sus deficiencias cada año, para que puedan idearse planes de contingencia que las corrijan. El programa de monitoreo debe ser lo suficientemente flexible para permitir su alteración cuando sea necesario e incorporarle nuevas informaciones o necesidades.

Capítulo **7**

A circular graphic containing a stylized illustration of a fish and coral reef.

Financiamiento Sostenible

Es prioritario para los gobiernos pagar por las escuelas, los hospitales y los militares. Las necesidades del medio ambiente generalmente son las últimas en ser consideradas cuando se distribuye el presupuesto anual. El financiamiento para los arrecifes de coral -un componente del medio ambiente- nunca es prioritario para la mayoría de los gobiernos. Por consiguiente, encontrar un financiamiento sostenible para la educación, monitoreo y manejo de las actividades que realiza el programa Reef Check requerirá de mucha creatividad. El rol fundamental de la Oficina Principal del proyecto Reef Check es localizar el financiamiento, ayudar a los equipos a desarrollar propuestas y buscar patrocinadores.

Durante los pasados años, se ha tornado más evidente que el mejor modelo a seguir para Reef Check es establecer y registrar organizaciones Reef Check sin fines de lucro en cada país donde operamos. Aparte de los registros legales, este proceso reúne a un grupo de personas con un pensamiento similar para que juntos trabajen en alcanzar metas comunes. Hay fuerza en números, en la diversidad de talentos y en una organización con una misión clara. Nosotros motivamos a todos los coordinadores nacionales a crear una ONG Reef Check formal con un Consejo de Directores sólido. Podemos asistirlos con ordenanzas legales, Artículos de Incorporación y objetivos globales que puedan ser adaptados a las necesidades locales.

Financiamiento Gubernamental

Los gobiernos de las países con arrecifes de coral deben contribuir con fondos para el monitoreo y manejo de los arrecifes de coral. Es tarea de los equipos Reef Check convencer a las agencias gubernamentales que a largo plazo este es una labor por su propio interés. La mejor manera de convencer al gobierno para que financie el monitoreo de los arrecifes de coral es crear un grupo de personas que apoyen a los arrecifes de coral y provean los datos necesarios a las agencias responsables de proteger a los arrecifes de coral. A estas agencias siempre se les solicitan datos sobre el estado de arrecifes pero generalmente no tienen ni datos ni idea alguna sobre su estatus. Al proveerles un simple reporte a los empleados del gobierno, estos los pueden a su vez remitir a oficiales más altos del gobierno. Otra forma muy buena de que el gobierno se interese en apoyar a Reef Check es invitando a representantes de todas las agencias a participar. Debido a que Reef Check es una actividad muy amena y divertida, ellos nos apoyarán. En algunos casos una buena estrategia es invitar a los Ministros o al Presidente a que participe en un monitoreo de Reef Check ~~ya que puede aportar imágenes y artículos muy positivos en los medios de comunicación.~~

Un excelente ejemplo de una colaboración exitosa entre una agencia gubernamental y grupos privados es Reef Check Hong Kong. En Hong Kong, equipos gubernamentales de los Departamentos de Agricultura, Pesquerías y Conservación trabajan juntos con el coordinador local de Reef Check, tiendas de buceo, ONGs y universidades. Cada grupo reúne por lo menos un equipo para monitorear ciertos arrecifes y los resultados son publicados en inglés y en chino en el AFCD y en otros portales del internet. Esta impresionante colaboración llevó a un programa regular de monitoreo para los arrecifes de Hong Kong. De hecho, ¡ahora su problema ahora es que tienen tantos equipos que se les están agotando los arrecifes para monitorear!

Ver: http://www.afcd.gov.hk/conservation/english/corals_reefcheck.htm

No siempre es necesario que los gobiernos proporcionen fondos para apoyar el monitoreo. En algunos casos, el aporte de personal, espacios de oficina, el uso de embarcaciones, etc., serán más útiles que el aporte físico de dinero. Si no solicitan ayuda de este tipo nunca la recibirán.

Donaciones

Donaciones están disponibles de varias diferentes fuentes. Existen docenas de fundaciones filantrópicas privadas norteamericanas las cuales potencialmente apoyarían el monitoreo, el buen manejo y programas educativos sobre los arrecifes de coral. Es más, cada año, una organización gubernamental norteamericana (NOAA) anuncia la disponibilidad de fondos para el apoyo de la conservación de los arrecifes de coral. Cada una de estas oportunidades de financiamiento tiene restricciones geográficas y por ende no todas las áreas pueden ser apoyadas cada año, pero aceptan aplicaciones del exterior. Un papel importante de las oficinas principales de Reef Check es trabajar junto a nuestros equipos para ayudar a buscar apoyo en forma de donaciones para empezar y mantener los programas de Reef Check hasta que los mismos se puedan autofinanciar. Por favor infórmenos si usted desea trabajar con nosotros para lograr conseguir una donación, o diríjase a: <http://coralreef.noaa.gov/funding/welcome.html>

Proyectos de Cooperación

Muchas organizaciones llevan a cabo actividades de Reef Check como parte de sus expediciones ecoturísticas y están dispuestas a ayudar a recaudar fondos para financiar estas actividades. Earthwatch es una de estas organizaciones y realiza más de 100 expediciones de todo tipo cada año. Earthwatch quisiera aumentar el número de expediciones Reef Check. Earthwatch puede proveer hasta unos \$25,000 por cada expedición Reef Check si un equipo esta interesado en entrenar a

los participantes que pagan. Los fondos deben ser usados para brindarle apoyo a todos los elementos de la expedición (transporte, comida, investigación) a través de un pequeño viático disponible para los Líderes de Equipo. Los equipos interesados en Reef Check deberán leer detenidamente las instrucciones en el portal de Earthwatch www.earthwatch.com y luego contactar a las Oficinas Principales de Reef Check para conversar sobre la expedición propuesta. Otros grupos que incorporan a Reef Check en sus actividades incluyen a Biosphere Expeditions, Coral Cay Conservation, Greenforce, Frontier y Operation Wallacea. Valoramos la ayuda de estos grupos en su apoyo a los monitoreos y la conservación. Incitamos a todos los coordinadores a considerar hacer una expedición. Esto debe ser planificado por lo menos un año por adelantado.

Patrocinadores Corporativos

En muchos países, el patrocinio corporativo es una de las formas de financiamiento más fáciles de obtener y puede ayudar a crear útiles lazos que eventualmente traerán más fondos en el futuro. Todas las corporaciones necesitan mantener una “buena” imagen pública y al mismo tiempo vender sus productos a través de campañas publicitarias. Reef Check ofrece ambas oportunidades. Al patrocinar a un equipo de Reef Check, la compañía puede obtener mucha publicidad gratuita en los medios de comunicación al asistir a un evento de recaudación de fondos. Una forma fácil de dar crédito instantáneo a la compañía es pedirles que patrocinen camisetas de Reef Check que incluyan su nombre para que en el día del buceo el nombre de la compañía también sea difundido y conocido por el público.

En general, las compañías norteamericanas y europeas conocen bien el valor de este tipo de patrocinio mientras que compañías locales tal vez no conozcan tanto los méritos de esta oportunidad. Un patrocinio típico puede que le cueste a la compañía \$1000 y por ende sea considerado muy económico desde el punto de vista de la compañía. Vale la pena recordar que estas mismas compañías pueden gastar muchos miles de dólares o más (dependiendo del tamaño de la compañía) en campañas publicitarias impresas, de radio o de televisión. Un solo anuncio impreso en uno de los principales periódicos o revistas norteamericanos puede costar entre \$50,000 y \$100,000. Por ende proveer pancartas o cruzacalles para un evento con el logo del patrocinador tiene gran valor, y mientras más grande el evento y mayor cantidad de personas lo ven, más valor tiene.

Muchas compañías como complejos turísticos u hoteles que incluyen buceo pueden proporcionar donaciones en especie como son el uso de las facilidades, botes, equipo de buceo y el tiempo del personal. Estas también son muy valiosas. Es importante asegurar que cualquier donación, sea dinero o en especie sea reconocida y agradecida.

Eventos de Recaudación de Fondos

Los coordinadores del país y los equipos deben considerar planificar y realizar eventos de recaudación de fondos para sus equipos. La mejor forma de hacer esto sería primero registrando a la organización Reef Check como una organización caritativa local o sin fines de lucro. Esto le da a los donantes y a los patrocinadores la confianza de saber que los fondos recaudados serán utilizados debidamente. El estatus formal permite al grupo abrir una cuenta bancaria específica para manejar los fondos de Reef Check. Como solución temporal para equipos que aun no han formado una ONG Reef Check formal, se podría solicitar a una organización amiga o solidaria que se encargue de las finanzas.

Los eventos de recaudación de fondos requieren de mucho trabajo, pero si se planifican detenidamente y con suficiente tiempo pueden recaudar mucho dinero. Cada país tendrá un sistema distinto y los coordinadores locales deberán analizar los ~~modelos existentes y más populares de recaudar fondos en su país antes de intentarlo.~~ Es posible perder dinero al invertir en un evento de recaudación de fondos y luego tener baja asistencia, donaciones o patrocinio.

Para organizar un evento de recaudación de fondos, el primer paso a seguir es formar un comité, elaborar un listado de labores y luego asignárselas a los miembros del comité. El evento deberá ser planificado con un año de antelación. Reef Check ha celebrado muchos eventos exitosos de recaudación en muchos países así que no piense que sólo porque la causa es el medio ambiente no es posible realizar un evento exitoso en su país.

REFERENCIAS



Aronson, R.B., P.S. Edmunds, W.F. Precht, D.W. Swanson y D.R. Levitan 1995. Large Scale, Long-Term Monitoring of Caribbean Coral Reefs: Simple, Quick, Inexpensive Techniques. Atoll Research Bulletin 421:1-19.

CARICOMP 1991. Manual of Methods for Mapping and Monitoring of Physical and Biological Parameters in the Coastal Zone of the Caribbean. Caribbean Coastal Marine Productivity, Florida Institute of Oceanography. 35 pp.

Carpenter, R.A. y J.E. Maragos 1989. How to Assess Environmental Impacts on Tropical Islands and Coastal Areas. Environment and Policy Institute, East-West Center, Honolulu, Hawaii, Estados Unidos.

Clarke, K.R. y R.M. Warwick 1997. *Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, Reino Unido.

Crosby, M.P., G.R. Gibson, y K.W. Potts (eds). 1996. *A Coral Reef Symposium on Practical, Reliable, Low Cost Monitoring Methods for Assessing the Biota and Habitat Conditions of Coral Reefs*, 26-27 de enero, 1995. Office of Ocean and Coastal Resource Management, NOAA, Silver Spring, MD, Estados Unidos. 80 pp.

Dahl, A.L. 1981/84. *Coral Reef Monitoring Handbook*. South Pacific Commission, Noumea, New Caledonia (1981), Reference Methods for Marine Pollution Studies 25, UNEP (1984).

English, S., C. Wilkinson y V. Baker 1997. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia.

Green, R.H. 1979. *Sampling Design and Statistical Methods for Environmental Biologists*. Wiley, New York, Estados Unidos.

Harding, S., C. Lowery, y S. Oakley 2002. Comparison between complex and simple reef survey techniques using volunteers: is the effort justified? *Proceedings of the Ninth International Coral Reef Symposium, Bali*. Vol 2: 883-890.

Hill, J. y C. Wilkinson 2004. *Methods for Ecological Monitoring of Coral Reefs: A Resource for Managers*. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia. 117 pp. <http://www.aims.gov.au/pages/facilities/bookshop/monitoring-methods/monitoring-methods.html>

Hodgson, G. 1992. An Alternative to "Paper Parks". p. 35-45 In: *Proc. International Conference on Conservation of Tropical Biodiversity, Kuala Lumpur 12-16 Junio, 1990*.
Hodgson, G. 1998. Reef Check and Sustainable Management of Coral Reefs. Pp. 165-68. In: C. Wilkinson (ed) *Status of Coral Reefs of the World: 1998*. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia 184 p.

Hodgson, G. 1999. A Global Assessment of Human Effects on Coral Reefs. *Marine Pollution Bulletin*. 38/5: 345-355.

Hodgson, G. 1999. Reef Check Global Survey Program: The First Step in Community-Based Management. In: I. Dight, R. Kenchington, J. Baldwin (eds). *Proc. International Tropical Marine Ecosystems Symposium, Townsville, Australia, Noviembre 1999*. pp 321-326.

Hodgson, G. 1999. What is the Purpose of Monitoring Coral Reefs in Hawaii? p 15-26. In: Maragos, J.E. and R. Grober-Dunsmore (eds). Proceedings of the Hawaii Coral Reef Monitoring Workshop, June 8-11, 1998. Department of Land and Natural Resources and East-West Center for Development, Honolulu, HI, Estados Unidos. 334 pages.

Hodgson, G. 2000. Coral Reef Monitoring and Management Using Reef Check. Integrated Coastal Zone Management. 1(1): 169-176.

Hodgson, G. y C.M. Stepath. 1999. Using Reef Check for Long-Term Coral Reef Monitoring in Hawaii. p. 173-184. In: Maragos, J.E. and R. Grober-Dunsmore (eds). Proceedings of the Hawaii Coral Reef Monitoring Workshop, 8-11 de Junio, 1998. Department of Land and Natural Resources and East-West Center for Development, Honolulu, HI, Estados Unidos. 334 pages.

Hodgson, G y D. Ochavillo. 2006. MAQTRAC Marine Aquarium Trade Coral Reef Monitoring Protocol Field Manual. Reef Check Foundation. Pacific Palisades, California, Estados Unidos, xx pp.

Johannes, R.E. 1998. The Case for Data-Less Marine Resource Management: Examples from Tropical Nearshore Finfish Fisheries. Trends in Ecology and Evolution 13:243-246.

Kenchington, R. y C.K. Looi 1994. Research and Monitoring for Marine Protected Areas. Module 8 p. 427-439 In: Staff Training Materials for the Management of Marine Protected Areas. RCU/EAS Technical Reports Series No. 4. United Nations Environment Program, Regional Coordinating Unit, East Asian Seas Action Plan, Bangkok, Tailandia.

McManus, J.W., M.C.A. Ablan, S.G. Vergara, B.M. Vallejo, L.A.B. Menez, K.P.K. Reyes, M.L.G. Gorospe, y L. Hlamarick 1997. ReefBase Aquanaut Survey Manual. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Filipinas.

Oliver, J., G. De'Ath, T. Done, D. Williams, M. Furnas y P. Moran 1995. Long-Term Monitoring of the Great Barrier Reef. Status Report: Number 1 1995. Australian Institute of Marine Science. Townsville, Australia.

Oxley, W.G. 1997. Sampling and Monitoring Design pp. 307-320 En: English, S., C. Wilkinson y V. Baker 1997 Survey Manual for Tropical Marine Resources. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia.

Rogers, C. 1994. Coral Reef Monitoring Manual for the Caribbean and Western Atlantic. US National Park Service, Parque Nacional de las Islas.

Stoddart, D.R. y R.E. Johannes (eds) 1978. Coral Reefs: Research Methods. UNESCO Monographs on Oceanographic Methodology 5, UNESCO, Paris. 581 pp.

Underwood, A.J. 1993. The mechanics of Spatially Replicated Sampling Programmes to Detect Environmental Impacts in a Variable World. Australian Journal Of Ecology 18: 99-116.

UNEP/AIMS 1993. Monitoring Coral Reefs for Global Change. Reference Methods for Marine Pollution Studies 61, UNEP, Nairobi.

UNEP 1993. Training Manual on Assessment of the Quantity and Type of Land-Based Pollutant Discharges into the Marine and Coastal Environment. RCU/EAS Technical Reports Series No. 1, UNEP, Bangkok. 65 pp.

UNEP/IAEA/IOC 1991. Standard Chemical Methods for Marine Environmental Monitoring. Reference Methods for Marine Pollution Studies 50, UNEP, Nairobi.

UNESCO 1984. Comparing Coral Reef Survey Methods. UNESCO Reports in Marine Science 21. UNESCO, Paris.

Wells, S.M. 1995. Reef Assessment and Monitoring Using Volunteers and Non-Professionals. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Miami, Florida.

Wilkinson, C. y G. Hodgson 1999. Coral Reefs and the 1997-1998 Mass Bleaching and Mortality. Nature and Resources. 35(2):17-25.

Wilkinson, C., O. Linden, H. Cesar, G. Hodgson, J. Rubens, y A. E. Strong. 1999. Ecological and Socioeconomic Impacts of 1998 Coral Bleaching in the Indian Ocean: an ENSO Impact and a Warning of Future Change? Ambio 28:188-196.



A. Formulario de Registro Reef Check

Para participar en Reef Check, deberá completar y enviar un formulario de registro, preferiblemente a través del internet en **www.reefcheck.org** o por correo electrónico a la Oficina Principal de Reef Check a **rregist@reefcheck.org**. Nosotros confirmaremos su estatus o solicitaremos datos adicionales. Observe que hay un requisito básico de Reef Check. Cada equipo debe incluir miembros que sean buzos certificados por Reef Check, léase que hayan formalmente tomado un Curso de Certificación Reef Check, y/o debe tener incluir un científico marino calificado que entrene al resto del equipo en los métodos de monitoreo, ayudar con las identificaciones y ayudar con el análisis de los datos. Los equipos sin un científico marino calificado pueden llevar a cabo los monitoreos Reef Check, sin embargo, nosotros no aceptaremos los datos de equipos que no estén registrados. Por favor infórmenos si tiene un equipo pero necesitan ayuda localizando a un científico.

Por favor revise bien el listado de los equipos para determinar si el lugar que desean estudiar está incluido en la lista. Para determinar la ubicación exacta de un monitoreo planificado por otro grupo, tal vez sea necesario contactarnos a nosotros o al Líder de Equipo de ese grupo.

¿Quién consideramos un científico marino calificado? Buscamos científicos con nivel de Maestría o Doctorado, que se especialicen en ecología marina tropical y que tengan experiencia haciendo estudios submarinos con transectos. En casos especiales, estamos dispuestos a considerar líderes científicos auto-didáctas siempre y cuando un científico de arrecifes conocido por nosotros nos lo recomiende y pueda atestiguar por sus calificaciones.



Formulario de Registro Reef Check

Líder de Equipo

- Nombre:
- Apellido:
- Dirección:
- Ciudad:
- Estado (si aplicable):
- País:
- Código Postal:
- Teléfono/Fax:
- E-mail:
- Afiliación a club de buceo u otra organización:
- Número de miembros del equipo (excluyendo al líder del equipo):
- ¿Es usted del área donde se hará el monitoreo?
 - Si la respuesta es sí, ¿hace cuánto ha estado en el área?
 - Si la respuesta es no, ¿hace cuánto ha estado visitando o buceando en el área?

Científico del Equipo (favor dejar en blanco si necesita que le localicemos un científico)

- Nombre:
- Apellido:
- Grado académico superior obtenido:
 - Carrera:
 - Universidad:
 - Año del diploma:
- Afiliación Institucional:
- Teléfono/Fax:
- E-mail:

Otros Datos

- ¿Algún miembro de su equipo ha participado anteriormente en un monitoreo de Reef Check?
 - Líder del equipo?
 - Científico del equipo?
 - Otro miembro del equipo?
- ¿Tiene usted o el científico de su equipo alguna experiencia realizando estudios submarinos aparte de Reef Check? Describa brevemente:
- ¿Se siente usted y/o el científico de su equipo cómodos identificando correctamente peces/invertebrados en la región?

Información de la Estación de Monitoreo

- Nombre del Arrecife:
- Ciudad/Pueblo más cercano:
- País:
- Fecha planificada para monitoreo:

Al entregar este formulario de registro, nuestro equipo autoriza a Reef Check utilizar cualquier dato enviado para relaciones públicas, y en forma resumida para el informe global publicado. Nota: al enviar una copia de este formulario por escrito, favor incluir una firma.

Firma

Fecha

Enviar a: rregist@reefcheck.org

Reef Check Foundation
PO Box 1057
17575 Pacific Coast Highway
Pacific Palisades, CA 90272-1057

1-310-230-2371, 1-310-230-2360 (teléfono)
1-310-230-2376 (fax)
<http://www.ReefCheck.org>

B. Descargo de Responsabilidad

Todos los participantes deben firmar una copia de este formulario antes de participar en cualquier actividad de Reef Check.

Renuncia de Responsabilidad Reef Check

Yo reconozco que Reef Check es un programa voluntario. Yo reconozco que no tengo que participar. Reconozco que he escogido la metodología de estudio de Reef Check porque provee una manera eficaz de obtener datos científicos, y no porque minimiza cualquiera de los riesgos del buceo. Yo reconozco que el buceo es una actividad inherentemente riesgosa y asumo todo riesgo asociado con el buceo afiliado de cualquier manera a Reef Check. Además, a través de la presente yo descargo y mantengo a Reef Check inocuo por cualquier y todos los actos negligentes que de cualquier manera se relacionan con las actividades de Reef Check. He decidido realizar este trabajo voluntario por decisión propia con el propósito de contribuir con la ciencia y la conservación de los arrecifes de coral, y declaro y admito que yo, y solo yo, seré el responsable de mi seguridad, y cualquier lesión que pudiese sufrir. Yo estoy de acuerdo que no responsabilizaré a la Fundación Reef Check o a cualquier personal asociado a cualquiera de los previamente mencionados, ya sean estos empleados, agentes, contratistas independientes, líderes de equipo u otros voluntarios. Yo absuelvo a todos de cualquier responsabilidad por mi seguridad personal o por cualquier lesión que yo pueda sufrir en el proceso de seguir la metodología de estudio de Reef Check, o cualquier desviación de la misma.

Firma: _____ Fecha: _____

Nombre completo (impreso): _____

C. Procedimientos de Garantía de Calidad

Garantizar la calidad es un sistema que garantiza que los procedimientos se ejecuten siguiendo un plan definido y escrito, y que si se comete un error, este pueda ser rápidamente detectado, la persona responsable localizada y el error remediado. Este documento define los procedimientos necesarios para garantizar que los datos recolectados en un monitoreo de Reef Check sean correctamente digitados y sometidos a la base de datos global de Reef Check para análisis. Una de las metas de Reef Check es monitorear y reportar sobre la salud de los arrecifes en una base global. Pero, además de por pura ciencia y buen manejo, existen muchas razones para hacer un monitoreo Reef Check: para educación, para incrementar la conciencia pública, como forma de entrenamiento y simplemente para diversión. Sin embargo, si un equipo quiere someter datos para la base de datos global, el Científico del Equipo debe seguir los procedimientos de aseguramiento de calidad que enumeramos a continuación.

El Buceo

Selección de la estación y ubicación del transecto

El Científico del Equipo es el responsable de escoger la ubicación del lugar donde se va a realizar el monitoreo y de asegurarse que el transecto sea colocado en un lugar apropiado. Para las repeticiones de los monitoreos, esto incluye asegurarse que el transecto que en el mismo lugar del monitoreo anterior. El Científico del Equipo también es responsable de asegurarse que el Formulario de la Descripción de la Estación sea completado correctamente, particularmente los datos de ubicación (las coordenadas). El Científico del Equipo debe utilizar el conocimiento colectivo del equipo al completar el Formulario de Descripción de la Estación.

Tareas voluntarias

El Científico del Equipo y el Líder del Equipo deben asegurarse que las tareas científicas se asignen los voluntarios apropiadamente y según sus habilidades. Es decir, alguien que es bueno en la identificación de peces no debe asignarse la identificación de invertebrados.

Recolección de datos

El Científico del Equipo es responsable de revisar los procedimientos de recolección de datos de los voluntarios. Esto puede ser realizado asociándose con los voluntarios o simplemente ayudándolos un poco mientras se toman los datos. Se debe prestar la debida atención a problemas potenciales tales como: datos incompletos (nombre, fecha, hora, etc.), datos incorrectos, identificaciones

incorrectas, números incorrectos, uso inapropiado de la línea de plomada o de la vara de marcar la banda del transecto. Si hay problemas, las correcciones deben hacerse inmediatamente y más tarde en la superficie se debe brindar una explicación. Cada voluntario debe anotar en su tablilla o papel la tarea que ha completado.

Revisión de Datos Post-Buceo

Embarcación/Costa

Una vez el Equipo de Reef Check haya terminado cada parte del estudio, y haya retornado a la costa (o a la embarcación), es la responsabilidad del Científico del Equipo revisar los datos inmediatamente y pedir clarificación de cualquier dato que no esté de acuerdo con las anotaciones del científico. Si es necesario, y tras discutir el problema con el equipo, el científico debe corregir los errores y si es necesario, volver a monitorear el segmento del problema.

Entrada de Datos a la Computadora

Los datos originales deberán ser ingresados a las tablillas electrónicas de Excel el mismo día del monitoreo (Descripción de la Estación, Substrato y Transectos en Serie de Invertebrados y Peces) o ingresados directamente a la página web de Reef Check. El tiempo es importante ya que si se detecta un error, casi siempre habrá tiempo para corregirlo. Esto es una parte importante del aseguramiento de calidad ya que las hojas electrónicas de datos han sido diseñadas para resaltar ciertos tipos de errores incluyendo: códigos incorrectos del substrato y conteos incorrectos del substrato por transecto. Es muy importante que la persona que ingrese los datos a la computadora le pida a otra persona que revise que los datos en la computadora se correspondan con los datos originales. El Científico del Equipo es responsable de asegurarse que los datos estén correctos antes de ser enviados a la Oficina Principal de Reef Check.

Envío de Datos

Una vez que los datos originales hayan sido transferidos a las hojas electrónicas de Excel, los archivos deben ser enviados por correo electrónico como archivos adjuntos al Administrador de Datos de Reef Check, a rcdata@reefcheck.org, y se debe esperar una confirmación de que han sido recibidos. Por favor incluya una lista de los archivos que se adjuntan (el nombre de cada archivo y el nombre de cada arrecife). Es muy importante indicar el país, provincia/estado y ubicación de cada uno de los archivos adjuntos. Recuerde seguir las instrucciones estándar para

nombrar cada archivo como fueron concebidas en el Manual de Instrucción de Reef Check. Si no, los datos pueden ser ingresados directamente al sistema WRAS de Reef Check utilizando los formularios del portal.

Revisión de Datos en la Oficina Principal de Reef Check

Por lo general, los archivos enviados serán verificados por el personal de Reef Check en la misma semana en que fueron recibidos. Los archivos se imprimirán y se agregarán al libro maestro de datos. El personal examinará las hojas electrónicas para asegurar que éstas correspondan con los procedimientos de Reef Check, incluyendo que:

- Se proporcione toda la información solicitada
- La hoja del substrato incluya sólo los códigos correctos
- El total de los segmentos en la tablilla de substrato sea 40
- Se verifiquen las situaciones dadas en el trabajo

Para los transectos en serie, se utiliza un cuadro de situaciones (outliers) (Tabla 1) para verificar la validez de los outliers encontrados dentro de los conteos de organismos. El cuadro se generó vía datos acumulados por más de seis años en la base de datos de Reef Check. Por cada una de las cuatro regiones geográficas, el cuadro indica el número máximo de cada organismo indicador (por segmento de 20 m. en el transecto) que es permitido sin requerir una revisión de validez. Estas situaciones máximas son los promedios de los 10 conteos máximos para cada organismo de todos los transectos de 20 m. que se encuentran en la base de datos desde el 28/3/2006. Si se envía un reporte con un número más alto que el permitido, entonces se enviará una pregunta al equipo para verificar si el número enviado es correcto. Si es necesario se realizará un nuevo estudio para ese organismo indicador. Si se observan algunas características irregulares, el personal contactará al Científico del Equipo para intentar rectificar el problema. El comprobador de datos de la Oficina Principal de Reef Check escribirá su nombre y la fecha en el libro de datos en la esquina inferior derecha de cada uno de los datos que ellos han verificado. Los datos serán importados entonces a la base de datos de Reef Check.

Almacenamiento de Datos en la Oficina Principal

Los datos recibidos en la Oficina Principal se copiarán y almacenarán en por lo menos dos lugares. Cada día que se utilice la base de datos, los datos serán copiados a un “backup” en la Oficina Principal. Una vez por semana, la base de datos y los datos serán salvados y almacenados en un lugar fuera de la Oficina Principal. Los datos de Reef Check también están disponibles en el internet como

parte del sistema WRAS y también son enviados a ReefBase para ser incluidos dentro de su base de datos global de arrecifes de coral.

Tabla 1. Cuadro de Aseguramiento de Calidad para las Definiciones de los Outliers en los Transectos en Serie.

Peces	Indo-Pacífico	Hawai	Atlántico	Mar Rojo	Golfo Árabe Pérsico
Pez Mariposa					3
Bacalao de barramundi	8				0
Ronco manchado					2
Pargo lineazul		3			
Labrido				6	
Loro cageza de giba	27			7	1
Parche	147	20	40	32	11
Parche oscuro					12
Salmonete		15			
Ronco gris					0
Mero	20		12	9	2
Ronco	68		780	57	2
Napoleon	26			4	1
Gallegos		1			
Parche colalarga					2
Morena	5	2	6	3	0
Cherna			10		
Unicornio espina naranja		3			
Mero de manchas naranjas.					1
Loro	95	7	48	18	5
Mero		3			
Pargo	202	7	179	94	14
Ronco manchado					0
Rabirrubia		15			

INVERTEBRADOS	Indo-Pacífico	Hawai	Atlántico	Mar Rojo	Golfo Árabe Pérsico
Camaron boxeador	23	1	28	6	0
Erizo negro					24
Cots	62	0		7	0
Cowries		2			0
Erizo	962	38	354	199	50
Centurita			22		
Ostra gigante	467			74	0
Gorgonias			927		
Langosta	6	1	9	1	1
Erizo de palo	29	152	54	26	2

Pepino de mar	126			9	17
Erizo espina corta					213
Erizo blanco.	33	59	117	8	0
Tritón	8	0	6	2	1

Valores de la base de datos a partir de 28/3/2006

D. Guiones Recomendados para Entrenamientos

Curso Corto de Reef Check (2 medio días)

- Día 1** Introducción a Reef Check via PowerPoint
Video de Reef Check (deténgase para explicar cuando sea necesario)
Identificación de los organismos indicadores/PowerPoint y pruebas de identificación
- Día 2** Práctica en el campo con esnórkel y Pruebas de Identificación
Estudio con SCUBA.
Introducción de los datos

Curso para Entrenar a Entrenadores Reef Check (2 - 5 días completos)

- Día 1**
Mañana Introducción y Metas del Taller/Reef Check
Revisión de actividades Reef Check en país X

Revisión de métodos Reef Check (Intro a Reef Check PowerPoint)

Tarde	Video de Entrenamiento Práctica de métodos en tierra firme (todos practicando y pretendiendo hacer un monitoreo)
Día 2	
Mañana	Práctica Reef Check con esnórkel Estimación de los peces de talla de 20 y 30 cm.
Tarde	Discusión de la sesión de práctica Reef Check y revisión de Powerpoint Pruebas de Identificación PowerPoint y además retroalimentación Introducción al monitoreo a largo plazo
Día 3	
Mañana	Pruebas de Identificación Reef Check a Scuba
Tarde	Discusión de Reef Check a Scuba Introducción de datos y aseguramiento de calidad
Día 4	
Mañana	Práctica de remolque para la selección de la estación (si la visibilidad lo permite) Reef Check Scuba Si la visibilidad es pobre - entonces sólo Reef Check Scuba
Tarde	Interpretación y análisis de datos Reef Check
Día 5	
Mañana	Reef Check Scuba o revisión de pruebas de identificación a Scuba
Tarde	Diseño de monitoreo a largo plazo Financiamiento a largo plazo

**INDICADORES COMUNES PARA EL ATLANTICO Y EL
INDOPACIFICO**

E. Organismos Indicadores

Peces:

Nombre Común E	Nombre Común I	Familia	Indicador de:
Pez mariposa/ Parche (todas las especies)	Butterflyfish (all species)	Chaetodontidae	Sobrepesca Colección para acuarios
Mero/Cherna (> 30 cm)	Grouper(> 30 cm)	Serranidae	Sobrepesca Comercio de peces (Indopacífico)
Ronco/Bocayate	Grunts/Sweetlips/Margates	Haemulidae	Sobrepesca
Morena (todas las especies)	Moray Eel (all species)	Muraenidae	Sobrepesca
Loro (> 20 cm)	Parrotfish (> 20 cm)	Scaridae	Sobrepesca
Cají/Pargo	Snapper	Lutjanidae	Sobrepesca

<p>Pez Mariposa/Parche (todas las especies) Chaetodontidae</p> <p>Indicador de sobrepesca y de industria de acuarios</p> <p>Ejemplo: Mariposa ocelada/Mariposa cuatro ojos</p>	<p><i>Robert A. Patzner (Salzburg, Austria)</i></p>
<p>Bocayate/Ronco/Burriquete Haemulidae</p> <p>Indicador de sobrepesca</p> <p>Ejemplo: Jallao/Bocayate blanco</p>	<p><i>John E. Randall</i></p>
<p>Pargo Lutjanidae</p> <p>Indicador de Sobrepesca</p> <p>Ejemplo: Cají/Pargo de manglar</p>	<p><i>Robert A. Patzner (Salzburg, Austria)</i></p>
<p>Pez Loro (cualquiera > 20cm) Scaridae</p> <p>Indicador de sobrepesca</p> <p>Ejemplo: Loro listado/Loro princesa</p>	<p><i>Robert A. Patzner (Salzburg, Austria)</i></p>

<p>Morena (todas las especies) Muraenidae</p> <p>Indicador de sobrepesca</p> <p>Ejemplo: Morena manchada/ Morena de puntos</p>	<p><i>Robert A. Patzner (Salzburg, Austria)</i></p>
<p>Mero (cualquiera > 30 cm) Serranidae</p> <p>Indicador de sobrepesca</p> <p>Ejemplo: Aguají/Mero aleta amarilla</p>	<p><i>Robert A. Patzner</i> <i>(Salzburg, Austria)</i></p>
<p>Cherna Criolla/Mero de Nassau <i>Epinephelus striatus</i></p> <p>Indicador de sobrepesca</p>	<p><i>Randall</i> <i>John E.</i></p>

**INDICADORES COMUNES PARA EL ATLANTICO Y EL
INDOPACIFICO**

Invertebrados:

Nombre Común E	Nombre Común I	Especies	Indicador de:
Camarón boxeador o limpiador	Banded Coral shrimp	Stenopus hispidus	Colección para acuarios

Langosta (especies comestibles)	Lobster (all edible species)	Malacostraca(Decapoda)	Sobrepesca
Erizo negro (de espinas largas)	Long-spined Black Sea Urchin	Diadema spp.	Sobrepesca
Erizo de palo o lápiz	Pencil Urchin	Eucidaris spp.	Comercio artesanal
Erizo blanco/ Huevo de mar	Sea egg/ Collector Urchin	Tripneustes spp.	Sobrepesca
Tritón/Pata de Mulo	Triton	Charonia spp.	Comercio artesanal

<p>Camarón Limpiador <i>Stenopus hispidus</i></p> <p>Indicador de colección para acuarios</p>	<p><i>Jeffords</i> <i>Jeff</i></p>
<p>Erizo Negro de Púas Largas <i>Diadema antillarum</i></p> <p>Su ausencia o presencia en pequeñas cantidades podría indicar enfermedad de erizos; su presencia en cantidades mayores es indicadora de una sobrepesca de sus depredadores.</p>	<p><i>Gregor Hodgson</i></p>
<p>Erizo Lápiz/de Palo <i>Eucidaris</i> spp.</p> <p>Indicador de recolección para industria de curiosidades</p>	<p><i>Trish Baily</i></p>
<p>Erizo Blanco <i>Tripneustes</i> spp.</p> <p>Indicador de sobrepesca</p>	<p><i>Trish Baily</i></p>

Pez Mariposa/Parche (todas las especies)	Chaetodontidae	Sobrepesca Recolección para acuarios
Bocayate/Ronco/Burriquete	Haemulidae	Sobrepesca
Pargo	Lutjanidae	Sobrepesca
Pez Loro (> 20 cm)	Scaridae	Sobrepesca
Morena (todas las especies)	Muraenidae	Sobrepesca
Mero/Cherna Estrellada (cualquiera >30 cm)	Serranidae	Sobrepesca Industria de peces vivos
Mero Jorobado/Barramundi	<i>Cromileptes altivelis</i>	Sobrepesca Industria de peces vivos
Loro Cototo Verde/de Cabeza Jorobada	<i>Bolbometopon muricatum</i>	Pesca con arpón
Napoleón	<i>Cheilinus undulatus</i>	Sobrepesca Sobrepesca Industria de peces vivos

<p>Pez Mariposa/Parche (todas las especies) Chaetodontidae</p> <p>Indicador de sobrepesca e industria de acuarios</p> <p>Ejemplo: Mariposa vagabundo</p>	<p style="text-align: right;"><i>Robert A. Patzner</i> (Salzburg, Austria)</p>
<p>Bocayate/Ronco/Burriquete Haemulidae</p> <p>Indicador de sobrepesca</p> <p>Ejemplo: <i>Plectorhincus</i> spp.</p>	<p style="text-align: right;"><i>John E. Randall</i></p>
<p>Pargo Lutjanidae</p> <p>Indicador de sobrepesca</p> <p>Ejemplo: Pargo de rayas azules</p>	<p style="text-align: right;"><i>Robert A. Patzner</i> (Salzburg, Austria)</p>
<p>Mero Jorobado/Barramundi <i>Cromileptes altivelis</i></p> <p>Indicador de sobrepesca, industria de peces vivos y pesca con arpón</p>	<p style="text-align: right;"><i>John E. Randall</i></p>

<p>Napoleón <i>Cheilinus undulates</i></p> <p>Indicador de sobrepesca e industria de peces vivos</p>	<p><i>John E. Randall</i></p>
<p>Loro Cototo Verde/de Cabeza Jorobada <i>Bolbometopon muricatum</i></p> <p>Indicador de sobrepesca</p>	<p><i>John E. Randall</i></p>
<p>Pez Loro (cualquiera > 20cm) Scaridae</p> <p>Indicador de sobrepesca</p>	<p><i>Dee Wescott</i></p>
<p>Morena (todas las especies) Muraenidae</p> <p>Indicador de sobrepesca</p> <p>Ejemplo: Morena de borde amarillo</p>	<p><i>Robert A. Patzner (Salzburg, Austria)</i></p>
<p>Mero/Cherna Estrellada (cualquiera > 30 cm) Serranidae</p> <p>Indicador de sobrepesca e industria de peces vivos</p> <p>Ejemplo: Cherna estrellada</p>	<p><i>John E. Randall</i></p>

**INDICADORES COMUNES PARA EL ATLANTICO Y EL
INDOPACIFICO**

Invertebrados:

<u>NOMBRE COMÚN</u>	<u>ESPECIE/CLASE</u>	<u>INDICADOR DE</u>
Camarón Limpiador	<i>Stenopus hispidus</i>	Recolección para acuarios
Erizo Negro de Púas Largas	<i>Diadema</i> spp. y <i>Echinothrix diadema</i>	Sobrepesca

Erizo Lápiz/de Palo	<i>Heterocentrotus mammillatus</i>	Industria de curiosidades
Erizo Blanco	<i>Tripneustes</i> spp.	Sobrepesca
Estrella Corona de Espinas	<i>Acanthaster planci</i>	Explosión de población
Tritón	<i>Charonia tritonis</i>	Industria de curiosidades
Langosta (espinosa y zapatera/española)	Malacostraca (Decapoda)	Sobrepesca
Almeja Gigante (dar tamaño/especie)	<i>Tridacna</i> spp.	Cultivo excesivo
Pepino de Mar Comestible (3 especies)		Pesca de beche-de-mer
Prickly Redfish	<i>Thelenota ananas</i>	
Greenfish	<i>Stichopus chloronotus</i>	
Pinkfish	<i>Holothuria edulis</i>	

<p>Camarón Limpiador <i>Stenopus hispidus</i></p> <p>Indicador de recolección para acuarios</p>	<p style="text-align: right;"><i>Wescott</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Dee</i></p>
<p>Erizo Negro de Púas Largas <i>Diadema</i> spp., <i>Echinothrix diadema</i></p> <p>En grandes cantidades, es indicador de sobrepesca de sus depredadores</p>	<p style="text-align: center;"><i>Gregor Hodgson</i></p>
<p>Erizo Lápiz/de Palo <i>Heterocentrotus mammillatus</i></p> <p>Indicador de recolección para la industria de curiosidades</p>	<p style="text-align: right;"><i>Gregor Hodgson</i></p>
<p>Erizo Blanco <i>Tripneustes</i> spp.</p> <p>Indicador de sobrepesca</p>	<p style="text-align: right;"><i>Gregor Hodgson</i></p>

<p>Estrella Corona de Espinas <i>Acanthaster planci</i></p> <p>Indicador de explosiones de poblaciones de la estrella corona de espinas</p>	<p><i>Jeffords</i> <i>Jeff</i></p>
<p>Tritón <i>Charonia tritonis</i></p> <p>Indicador de recolección para la industria de curiosidades</p>	<p><i>Karenne Tun</i></p>
<p>Langosta (espinosa y zapatera/española) Malacostraca (Decapoda)</p> <p>Indicador de sobrepesca</p>	<p><i>Mark Rosenstein</i></p>
<p>Almeja Gigante (dar tamaño y especie) <i>Tridacna</i> spp.</p> <p>Indicador de cultivo excesivo</p>	<p><i>Chuck Savall</i></p>
<p>Pepinos de Mar Comestibles (3 especies)</p> <p>Indicador de sobrepesca</p> <p>Ejemplos: Prickly Redfish <i>Thelenota ananas</i> Indicador de pesca de beche-de-mer</p>	<p><i>Karenne Tun</i></p> <p><i>Karenne Tun</i></p> <p><i>Gregor Hodgson</i></p>

<p>Greenfish <i>Stichopus chloronotus</i> Indicador de pesca de beche-de-mer</p>	
<p>Pinkfish <i>Holothuria edulis</i> Indicador de pesca de beche-de-mer</p>	

INDICADORES DE HAWAI

Peces:

NOMBRE COMÚN	FAMILIA/ESPECIE	INDICADOR DE
Pargo de Rayas Azules (Ta'ape)	<i>Lutjanus kasmira</i>	Sobrepesca
Jurel (Ulu)	Carangidae	Sobrepesca
Cherna Pavo Real (Roi)	<i>Cephalopholis argus</i>	Sobrepesca
Pez Loro (>20cm) (Uhu)	Scaridae	Sobrepesca
Pez Mariposa/Parche (todas las especies)	Chaetodontidae	Sobrepesca
Pargo	Lutjanidae	Industria de acuario
Barbero de Aguijón Naranja (Umauma-lei)	<i>Naso lituratus</i>	Sobrepesca
Morena (Puhi)	Muraenidae	Industria de acuario
		Sobrepesca
		Pesca con arpón

Doctor Amarillo (Lau'ipala)
Salmonete Vanicolense (Weke-ula)

Zebrasoma flavescens
Mulloidichthys vanicolensis

Industria de acuario
Sobrepesca

<p>Pez Mariposa Chaetodontidae</p> <p>Indicador de sobrepesca e industria de acuarios</p>	<p><i>Dee Wescott</i></p>
<p>Pargo de Rayas Azules (Ta'ape) <i>Lutjanus kasmira</i></p> <p>Indicador de sobrepesca</p>	<p><i>John E. Randall</i></p>
<p>Jurel (Ulu) Carangidae</p> <p>Indicador de sobrepesca</p>	<p><i>Randall</i> <i>John E.</i></p>
<p>Salmonete Vanicolense (Weke-ula) <i>Mulloidichthys vanicolensis</i></p> <p>Indicador de sobrepesca</p>	<p><i>John E. Randall</i></p>
<p>Pez Loro (Uhu) (> 20 cm) Scaridae</p> <p>Indicador de sobrepesca</p>	<p><i>Dee Wescott</i></p>
<p>Doctor Amarillo (Lau'ipala) <i>Zebrasoma flavescens</i></p> <p>Indicador de industria de acuarios</p>	<p><i>John E. Randall</i></p>

<p>Pargo Lutjanidae</p> <p>Indicador de sobrepesca</p>	<p><i>John E. Randall</i></p>
<p>Morena Muraenidae</p> <p>Indicador de sobrepesca y de pesca con arpón</p> <p>Ejemplo: Morena vía láctea</p>	<p><i>John E. Randall</i></p>
<p>Barbero de Aguijón Naranja (Umauma-lei) <i>Naso lituratus</i></p> <p>Indicador de sobrepesca e industria de acuarios</p>	<p><i>John E. Randall</i></p>
<p>Cherna Pavo Real (Roi) <i>Cephalopholis argus</i></p> <p>Indicador de sobrepesca</p>	<p><i>Dee Wescott</i></p>

INDICADORES DE HAWAI

Invertebrados:

NOMBRE COMÚN	ESPECIE/CLASE	INDICADOR DE
Camarón Limpiador	<i>Stenopus hispidus</i>	Recolección para acuarios
Erizo Negro de Púas Largas	<i>Diadema</i> spp. and <i>Echinothrix diadema</i>	Sobrepesca
Erizo Lápiz/de Palo	<i>Heterocentrotus mammilatus</i>	Recolección
Erizo Blanco	<i>Tripneustes</i> spp.	Sobrepesca
Langosta (espinosa y zapatera/española)	Malacostraca (Decapoda)	Sobrepesca
Cauríes	Cypraeidae	Industria de curiosidades
Tritón	<i>Charonia tritonis</i>	Cultivo excesivo
Estrella Corona de Espinas	<i>Acanthaster planci</i>	Explosión de población

<p>Camarón Limpiador <i>Stenopus hispidus</i></p> <p>Indicador de recolección para acuarios</p>	<p><i>Wescott</i> <i>Dee</i></p>
<p>Erizo Negro de Púas Largas <i>Diadema</i> spp., <i>Echinothrix diadema</i></p> <p>En grandes cantidades, es indicador de Sobrepesca de sus depredadores</p>	<p><i>Gregor Hodgson</i></p>
<p>Erizo Lápiz/de Palo <i>Heterocentrotus mammilatus</i></p> <p>Indicador de recolección</p>	<p><i>Gregor Hodgson</i></p>
<p>Erizo Blanco <i>Tripneustes</i> spp.</p> <p>Indicador de Sobrepesca</p>	<p><i>Gregor Hodgson</i></p>

<p>Langosta (espinosa y zapatera/española) Malacostraca (Decapoda)</p> <p>Indicador de Sobrepesca</p>	<p><i>Mark Rosenstein</i></p>
<p>Cauríes Cypraeidae</p> <p>Indicador de industria de curiosidades</p>	<p><i>Dr. James P. McVey, NOAA Sea Grant Program</i></p>
<p>Tritón <i>Charonia tritonis</i></p> <p>Indicador de cultivo excesivo</p>	<p><i>Karenne Tun</i></p>
<p>Estrella Corona de Espinas <i>Acanthaster planci</i></p> <p>Indicador de explosiones de poblaciones de la estrella corona de espinas</p>	<p><i>Jeffords</i> <i>Jeff</i></p>

F. Planillas de Datos

Formulario de Descripción de la Estación

Nombre de la estación:				
Información Básica				
País:		Provincia:		Ciudad:
Fecha:		Hora inicio monitoreo:	Fin monitoreo:	
Latitud(grados, minutos, segundos):		Longitud(grados, minutos, segundos):		
Por mapa o GPS(si es GPS indique las unidades)		Mapas: _____ GPS: _____ Unidades GPS: _____		
Orientación del transecto:		N-S: _____	E-O: _____	NE-SO: _____ SE-NO: _____
Distancia:		Desde la orilla: _____ m (11-50 m)	Desde río más cercano (Km) 51-100 m	101-500 m
Ancho de la boca de río:		Menor 10m:	11-50m:	51-100m: 101-500m:
Distancia al centro de población más cercana (Km):			Tamaño de la población en miles: _____ x 1000	
Clima:		Soleado:	Nublado:	Lluvia:
Visibilidad: _____ m:				
Razón para la selección de la estación:		Es mejor el sitio del area?	SI	NO
Impactos:				
¿Esta protegido este sitio?:		Siempre:	A veces:	Expuesto:
Tormentas que dañan el coral de forma importante:		Sí:	No:	Fecha de la última tormenta:
Impactos antropogénicos:		Ninguno:	Bajo:	Mediano:
Existe sedimentación:		Nunca:	Ocasionalmente:	A menudo:
Pesca con explosivos:		Ninguno:	Bajo:	Mediano:
Pesca con veneno:		Ninguno:	Bajo:	Mediano:
Pesca para acuario:		Ninguno:	Bajo:	Mediano:
Pesca de invertebrados para alimento:		Ninguno:	Bajo:	Mediano:
Pesca de invertebrados para venta como adornos:		Ninguno:	Bajo:	Mediano:

Buceo o esnórkeling turístico:	Ninguno:	Bajo:	Mediano:	Alto:
Contaminación por aguas negras (terrestre o por bote):	Ninguno:	Bajo:	Mediano:	Alto:
Contaminación industrial:	Ninguno:	Bajo:	Mediano:	Alto:
Pesca comercial (peces capturados para su venta como alimento):	Ninguno:	Bajo:	Mediano:	Alto:
Pesca para mercado de comida viva:	Ninguno:	Bajo:	Mediano:	Alto:
Pesca para consumo propio:	Ninguno:	Bajo:	Mediano:	
Pesca artesanal/ recreacional	Ninguno:	Bajo:	Mediano:	Alto:
Número de yates presentes a menos de 1 Km:	Ninguno:	Pocos:1-2:	Mediano:3-5:	Muchos más de 5:
Otros impactos: PROTECCIÓN				
¿Existe protección legal o no legal del sitio?:	Sí:	No:	En caso de sí responda las preguntas siguientes.	
¿Esta implementada la protección?:	Sí(completamente implemenrada):		No:	
¿Cuál es el nivel de pesca ilegal en el área protegida?:	Ninguno:	Bajo:	Mediano:	Alto:
¿Cuáles de las siguientes actividades están prohibidas?:				
	Pesca submarina con arpón:			
	Pesca comercial:			
	Pesca recreativa:			
	Colecta de invertebrados o caracoles:			
	Anclage:			
	Buceo:			
	Otros(Por favor explique):			
Otros comentarios: INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPO:				
Sometido por:	Coordinador regional:			
	Lider del equipo:			
	Científico del equipo:			
	Miembros del equipo:			