9ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)

"Los humedales y el agua: ¡mantienen la vida, nos dan el sustento!"

Kampala (Uganda), 8 a 15 de noviembre de 2005

Directrices para la evaluación rápida de la biodiversidad de los humedales continentales, costeros y marinos

(Resolución IX.1 Anexo E i)

CONTENIDO

1. Antecedentes e introducción
2. Alcance y enfoque de las directrices para la evaluación rápida en humedales
3. ¿Qué es la "evaluación rápida"?
4. Aspectos que deben considerarse al diseñar una evaluación rápida en un humedal
5. ¿Cuándo es pertinente una evaluación rápida?
6. La evaluación rápida en relación con el monitoreo
7. Consideraciones especiales en relación con los pequeños Estados insulares
8. Marco conceptual para la evaluación rápida
A. Árbol de decisiones de la evaluación rápida
B. Tipos de evaluación
9. Consideraciones sobre el diseño
A. Recursos
B. Alcance
C. Muestreo y análisis de datos
10. Referencias
Apéndice 1. Métodos para el análisis de la evaluación e índices
Apéndice 2. Métodos de muestreo en hábitat de humedales, características y diferentes taxones que dependen de los humedales

1. Antecedentes e introducción

1. El Plan Estratégico de Ramsar 2003-2008 (Acción 1.2.3) pide al GECT, a la Secretaría de Ramsar y al Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) que elaboren, "con miras a su examen por la COP9, directrices para la evaluación rápida de la diversidad biológica de los humedales y de sus funciones y para monitorear los cambios de sus características ecológicas, comprendido el empleo de indicadores, para ecosistemas interiores y costeros y marinos".

2. Este llamamiento es un reflejo del que contiene la Decisión IV/4 del CDB, relativo a su programa de trabajo sobre aguas continentales (para el que Ramsar actúa como asociado principal para su implementación), a fin de que se desarrollen y divulguen directrices regionales para la evaluación rápida de la diversidad biológica de las aguas continentales en

diferentes tipos de ecosistemas de aguas continentales. De igual modo, la Recomendación VI/5 del OSACTT del CDB solicitó "la elaboración de metodologías … para evaluaciones científicas, incluidas las relacionadas con la diversidad biológica marina y costera".

3. Las orientaciones del CDB relativas a las aguas continentales fueron preparadas por Conservación Internacional y desarrolladas más a fondo por un grupo de expertos que fue convocado conjuntamente por las Secretarías del CDB y de Ramsar, y en el que participaron expertos en ambas convenciones designados por los coordinadores nacionales. Las orientaciones están específicamente destinadas a satisfacer las necesidades del CDB y de la Convención de Ramsar, en consonancia con el 3er Plan de Trabajo Conjunto CDB/Ramsar. Las orientaciones relativas al medio marino y las zonas costeras, preparadas por un grupo de trabajo que funcionó a través del correo electrónico, siguieron el modelo de las referidas a aguas continentales, y su enfoque y estructura general guarda coherencia con las orientaciones sobre aguas continentales.

4. Las directrices originales del CDB fueron distribuidas con ocasión de la octava reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (OSACTT) del CDB y se las puede bajar del sitio web del CDB [http://www.biodiv.org/convention/sbstta.asp] como CBD/SBSTTA/8/INF/5 (aguas continentales) y CBD/SBSTTA/8/INF/13 (diversidad marina y costera, no disponible en español), junto con un breve documento suplementario sobre diversidad biológica marina y costera (CBD/SBSTTA/9/INF/25, no disponible en español).

5. En lo que respecta a las directrices sobre aguas continentales, la COP7 del CDB, en 2004 (Decisión VII/4), acogió favorablemente las directrices, reconoció su utilidad para crear conjuntos de datos básicos o de referencia para los ecosistemas de aguas continentales de diferentes tipos y responder a las serias lagunas que existen en el conocimiento con respecto a la taxonomía, distribución y situación de la conservación de las especies de agua dulce, e invitó a las Partes, a otros gobiernos y a las organizaciones pertinentes a utilizar y promover la aplicación de las directrices, en particular para las circunstancias de los pequeños Estados insulares en desarrollo y en los territorios de los Estados donde los ecosistemas de aguas continentales están afectados por desastres ecológicos.

6. En 2004 el Grupo de Examen Científico y Técnico (GECT) de Ramsar consideró cuál era la mejor manera de incorporar los distintos componentes de las directrices del CDB sobre evaluación rápida en el conjunto de las orientaciones de Ramsar sobre inventario, evaluación y monitoreo. El Grupo decidió que, dado que la definición de "humedal" de Ramsar abarca tanto a las aguas continentales como a los sistemas marinos y costeros, es totalmente apropiado, a efectos de su aplicación por las Partes Contratantes en Ramsar, poner a disposición la orientación como un solo documento consolidado, integrando el material pertinente tomado de los tres documentos del CBD sobre aguas continentales y sobre áreas marinas y costeras. Las directrices que se presentan ahora son, por lo tanto, una versión que resulta de la compilación y edición de los materiales del CDB, preparadas por la Secretaría de Ramsar y el GECT, en colaboración con la Secretaría del CDB. A través de esta versión de Ramsar de las directrices, los términos del CDB "aguas continentales" y "ecosistemas marinos y costeros" fueron reemplazados, cuando correspondía, por el término "humedales", en el sentido en que lo utiliza Ramsar.

7. Los documentos relativos a las directrices del CDB sobre evaluación rápida también contienen una serie de tablas metodológicas y estudios de caso para apoyar la

implementación de la orientación general sobre evaluación rápida. En este documento no se incluyen todas esas extensas y detalladas tablas. Se contempla compilar y poner a disposición de las Partes Contratantes en Ramsar y otros interesados el conjunto completo de esos Apéndices, tablas y estudios de caso del CDB, en forma de un *Informe Técnico de Ramsar*.

2. Alcance y enfoque de las directrices para la evaluación rápida en humedales

8. Estas directrices se centran en la evaluación de la diversidad biológica a escala de especies y comunidades. Sin embargo, también se hace referencia a las herramientas que ayudarán a la evaluación de los ecosistemas de humedales. Además, en estas directrices también se incluye información sobre metodologías para la evaluación rápida del cambio en los ecosistemas costeros que hayan resultado afectados por desastres naturales. Estas metodologías han sido desarrolladas para ayudar en la evaluación de los impactos del tsunami de diciembre de 2004 sobre los ecosistemas costeros del Océano Índico.

9. Estas directrices no brindan orientación metodológica para evaluar de manera rápida toda la gama de los valores socioeconómicos o culturales de la diversidad biológica de los ecosistemas de humedales. La COP7 del CDB (Decisión VII/4) reconoció este hecho y pidió una mayor colaboración entre el CDB, la Convención de Ramsar y otras organizaciones pertinentes para desarrollar un conjunto complementario de herramientas destinadas a evaluar la función y el estado de los ecosistemas de aguas continentales y los valores socioeconómicos y culturales de la diversidad biológica de las aguas continentales. Además, las orientaciones sobre valoración económica de los humedales que está preparando el Grupo de Examen Científico y Técnico para su publicación como un *Informe Técnico de Ramsar* representa una contribución sobre estos aspectos, dado que incluye información sobre métodos de valoración económica que puede ser considerada como "rápida".

10. Las directrices generales para la selección de métodos apropiados para hacer el inventario de humedales, incluidas en "Un marco de Ramsar para el inventario de humedales" (Resolución VIII.6 de la COP8), sirven en gran medida de base a las presentes directrices, que guardan coherencia con aquéllas. Tal como se establece en las directrices para evaluación rápida, se pueden aplicar métodos para evaluación rápida a una variedad de tipos de inventarios y evaluación de humedales, y con diversos fines. Por lo tanto, estas directrices son pertinentes para la implementación de una serie de aspectos del "Marco integrado de inventario, evaluación y monitoreo de los humedales" de Ramsar (Resolución IX.1 Anexo E).

11. Las directrices están diseñadas para que satisfagan las necesidades de las Partes Contratantes en Ramsar y en el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Los métodos para la evaluación rápida se ubican dentro del contexto de programas más amplios de inventario, evaluación y monitoreo, y se incluye un marco conceptual para su diseño e implementación. Éstos están destinados a ofrecer asesoramiento y orientación técnica que sean de utilidad a una amplia gama de Partes con situaciones diferentes, incluyendo el tamaño geográfico, los tipos de humedales y las capacidades institucionales.

12. Las directrices ponen énfasis en la importancia de establecer claramente el propósito que se persigue, como base para el diseño y la implementación de la evaluación en cada caso. También enfatizan el hecho de que, antes de decidir si se necesita un nuevo estudio en el terreno utilizando métodos de evaluación rápida, se debe hacer una revisión del conocimiento y la información existentes, incluyendo la información que poseen las comunidades locales.

13. Posteriormente se presentan los pasos subsiguientes bajo la forma de un "árbol de decisiones" para facilitar la selección de métodos apropiados para el propósito de la evaluación. Se ofrece una indicación de las categorías de información que puede adquirirse a través de cada método de evaluación rápida. Se incluye información resumida sobre una gama de métodos apropiados que están disponibles y que resultan indicados para cada propósito de la evaluación rápida, así como información sobre una serie de diferentes herramientas para el análisis de datos.

3. ¿Qué es la "evaluación rápida"?

14. La **evaluación rápida**, a efectos de estas directrices, se define como: "una evaluación sinóptica, que a menudo se lleva a cabo en calidad de urgente, en el menor tiempo posible, para producir resultados aplicables y fiables con un propósito definido".

15. Es importante señalar que los métodos de evaluación rápida para aguas continentales no están generalmente concebidos para tener en cuenta la variación temporal, como la estacionalidad, en los ecosistemas. Sin embargo, pueden usarse (y se están usando) algunos métodos de evaluación rápida en estudios repetidos como elementos de un programa integrado de monitoreo para abordar dicha variación temporal.

16. Las técnicas de evaluación rápida son particularmente adecuadas para evaluar la diversidad biológica a escala de especie, y estas directrices se concentran en las evaluaciones a dicha escala. Existen otros métodos de evaluación rápida, incluidas las técnicas de teledetección, que pueden ser aplicables a nivel de ecosistema/hábitat de humedal, en particular para las evaluaciones rápidas del inventario, y puede resultar apropiado desarrollar directrices adicionales sobre métodos de evaluación rápida a escala de ecosistema. Sin embargo, las evaluaciones de la diversidad biológica a escala genética no se prestan, por lo general, a enfoques "rápidos".

17. La compleja naturaleza y variabilidad de los ecosistemas de humedales implica que no existe un solo método de evaluación rápida que pueda aplicarse a una amplia gama de tipos de humedal, y para la variedad de propósitos con que se llevan a cabo las evaluaciones. Aún más: la medida de lo que es posible o no en un determinado caso va a depender de los recursos y capacidades de que se disponga.

18. En las orientaciones detalladas que aparecen a continuación, se distinguen cinco propósitos específicos para realizar una evaluación rápida: *inventario de base* (llamado *evaluación del inventario* en la versión de las directrices del CDB), *evaluación particular de una especie, evaluación del cambio, evaluación de indicadores* y *evaluación de los recursos económicos.*

4. Aspectos que deben considerarse al diseñar una evaluación rápida en un humedal

19. Cuando se diseña cualquier tipo de evaluación rápida, se deben tener en cuenta las siguientes nueve cuestiones:

i. **Tipos de evaluaciones rápidas.** Éstas pueden variar desde estudios teóricos, reuniones de grupos de expertos y talleres, hasta estudios de campo. Pueden comprender la compilación del conocimiento y la información especializados ya existentes, incluidos el conocimiento y la información tradicionales, y los métodos para estudios de campo.

ii. Las evaluaciones se pueden dividir en tres etapas: diseño/preparación, aplicación y presentación de informes. **El factor "rapidez" es esencial en cada una de estas etapas.** Las evaluaciones rápidas ofrecen los resultados necesarios en el mínimo tiempo posible, si bien el trabajo preparatorio y de planificación previo al estudio puede llevar cierto tiempo. En algunas circunstancias (por ejemplo, cuando se toma en cuenta la estacionalidad) puede haber un retraso entre la decisión de llevar a cabo la evaluación y la realización de la misma. En otros casos (por ejemplo en perturbaciones y desastres), la evaluación se efectuará en calidad de urgente, y el tiempo de preparación debe ser mínimo.

iii. **Inventario, evaluación y monitoreo.** Es importante distinguir entre inventario, evaluación y monitoreo (ver el Recuadro 1) al diseñar las prácticas de recopilación de datos, ya que exigen diferentes tipos de información. El inventario de base de humedales ofrece el punto de apoyo para orientar el desarrollo de la evaluación y monitoreo apropiados. Los inventarios de humedales repetidos a ciertos intervalos de tiempo no constituyen automáticamente un "monitoreo".

iv. **La evaluación rápida significa velocidad, pero ésta puede resultar onerosa.** Los costos aumentarán en particular cuando se evalúen zonas distantes, escalas espaciales grandes, alta resolución topográfica y/o un gran número de características. Efectuar una evaluación de manera rápida puede significar un costo mayor debido a la necesidad, por ejemplo, de movilizar simultáneamente grandes grupos de trabajo de campo y darles apoyo.

v. **Escala espacial.** Se pueden efectuar evaluaciones rápidas en una amplia gama de escalas espaciales. En general, una evaluación rápida a gran escala consistirá en la aplicación de un método estándar a un número mayor de localidades o estaciones de muestreo.

vi. **Recopilación de datos existentes/acceso a los datos.** Antes de determinar si se requiere una evaluación adicional basada en el terreno, un primer paso importante consiste en recopilar y evaluar la mayor cantidad posible de datos e información relevantes ya existentes para que resulten fácilmente disponibles. Esta parte de la evaluación debe establecer de qué datos e información se dispone, y si éstos son accesibles. Las fuentes de los datos pueden incluir sistemas de información geográfica y fuentes de información de teledetección, datos publicados y no publicados, y conocimientos e información tradicionales a los que se haya tenido

acceso a través de la contribución, cuando corresponda, de pueblos locales e indígenas. Dicha recopilación debe usarse como un "análisis de lagunas" para determinar si es posible satisfacer el propósito de la evaluación a partir de la información existente, o si se necesita un nuevo estudio de campo.

vii. Para cualquier dato e información nuevo recopilado durante un posterior estudio de campo de evaluación rápida, es esencial crear una **pista de auditoría de los datos**, incluidos cualesquiera especímenes de biota que se hayan recogido, a través del establecimiento de un registro apropiado de metadatos para la evaluación.

viii. **Fiabilidad de los datos de la evaluación rápida.** En todo momento de una evaluación rápida de la diversidad biológica es especialmente importante que todos los resultados incluyan información sobre la fiabilidad de los hallazgos. Cuando sea practicable, debe evaluarse la propagación del error a través del análisis de los datos y la información, a fin de poder calcular de manera general la fiabilidad de los resultados finales de la evaluación.

ix. **Difusión de los resultados.** Un aspecto esencial de cualquier evaluación rápida es la difusión rápida, clara y abierta de sus resultados entre los diferentes interesados directos, las personas encargadas de la toma de decisiones y las comunidades locales. Es fundamental proporcionar a cada grupo esta información presentada de forma adecuada y con el suficiente grado de detalle.

Recuadro 1. Definiciones de Ramsar de inventario, evaluación y monitoreo

La COP8 de Ramsar aprobó, en la Resolución VIII.6, las siguientes definiciones de inventario, evaluación y monitoreo de humedales:

- *Inventario*: Recolección y/o reunión de información básica para la gestión de los humedales, incluido el establecimiento de una base de información para actividades de evaluación y monitoreo específicas.
- *Evaluación*: Determinación del estado de los humedales y de las amenazas que pesan sobre ellos, como base para reunir información más específica mediante actividades de monitoreo.
- *Monitoreo*: Reunión de información específica con fines de monitoreo atendiendo a hipótesis derivadas de actividades de evaluación, y aplicación de estos resultados de monitoreo a las actividades de gestión. (Obsérvese que la reunión de información en series temporales no impulsada por hipótesis sobre la evaluación debería calificarse de reconocimiento en lugar de monitoreo, como se señala en la Resolución VI.1)

Se hace notar que "inventario" en esta definición abarca los inventarios de base, pero en muchos casos, dependiendo del propósito que se persiga, de las prioridades y de las necesidades, puede incluir no sólo datos biofísicos básicos sino también datos sobre características del manejo que proporcionan información "evaluativa", aunque esto también puede requerir una recopilación y un análisis de los datos más exhaustivo.

5. ¿Cuándo es pertinente una evaluación rápida?

20. La evaluación rápida es una más del conjunto de herramientas y respuestas con que cuentan las Partes para evaluar los humedales. No todos los tipos de datos e información que se necesitan para la evaluación y el inventario completos de los humedales pueden recopilarse usando métodos de evaluación rápida. Sin embargo, por lo general es posible recopilar alguna información inicial sobre todos los campos de datos básicos para el inventario y la evaluación que comúnmente se usan, si bien, para algunos de ellos, la evaluación rápida puede sólo producir resultados preliminares con un bajo nivel de fiabilidad. No obstante, dichos tipos de datos e información pueden usarse para decidir dónde se necesitan evaluaciones de seguimiento más detalladas, si los recursos lo permiten.

21. En la Tabla 1 se proporciona un resumen de los campos de datos básicos para el inventario y la evaluación de los rasgos biofísicos y de manejo de los humedales, a partir del contenido de la Resolución VIII.6 de Ramsar, con la calidad general de la información para cada uno de ellos que es posible reunir mediante la evaluación rápida.

Tabla 1. Aptitud de la calidad de los datos y la información que pueden recopilarse, por lo menos en parte, a través de métodos para estudios en el terreno de "evaluación rápida" con respecto a los campos de datos básicos para el inventario y la evaluación de humedales a fin de determinar los rasgos biofísicos y de manejo de los mismos. (Extraído de la Resolución VIII.6 de Ramsar.)

Rasgos biofísicos	*Aptitud de la calidad de los datos recopilados a través de la "evaluación rápida"*
• Nombre del sitio (nombre oficial del sitio y de la cuenca)	✓
• Superficie y límites (tamaño y variación, alcance y valores medios)*	✓
• Ubicación (sistema de proyección, coordenadas cartográficas, centroide del mapa, elevación)*	✓
• Situación geomórfica (en qué lugar del paisaje se da, vínculos con otros hábitat acuáticos, región biogeográfica)*	✓
• Descripción general (forma, sección transversal y planta)	✓
• Clima: zona y rasgos importantes	(✓)
• Suelo (estructura y color)	✓
• Régimen hídrico (p. ej., periodicidad, magnitud y profundidad de la inundación, fuentes de agua superficial y relación con la freática)	(✓)
• Química del agua (p. ej., salinidad, pH, color, transparencia, nutrientes)	✓
• Biota (zonas y estructura de la vegetación, poblaciones animales y su distribución, rasgos especiales, incluidas especies raras o amenazadas)	✓
Elementos de la gestión	
• Uso de las tierras: local y en la cuenca fluvial, la zona costera o ambas	(✓)
• Presiones sobre el humedal: dentro del humedal y en la cuenca fluvial, la zona costera o ambas	(✓)
• Tenencia de la tierra y autoridad administrativa: del humedal y de partes esenciales de la cuenca fluvial, la zona costera o ambas	(✓)
• Estado de la conservación y gestión del humedal: incluidos instrumentos jurídicos y tradiciones sociales o culturales que influyen en la gestión del humedal	(✓)
• Beneficios/servicios del ecosistema derivados del humedal: incluidos productos, funciones y atributos y, en la medida de lo posible, sus beneficios/servicios para el bienestar humano	(✓)
• Planes de gestión y programas de supervisión: en vigor y previstos dentro del humedal y en la cuenca fluvial, la zona costera o ambas	(✓)

* *Estos rasgos pueden derivarse generalmente de mapas topográficos o de imágenes de teledetección, especialmente fotografías aéreas.*

22. **Cómo abordar los rasgos socioeconómicos y culturales de la biodiversidad.** Estas orientaciones cubren, principalmente, la evaluación de los componentes bióticos de la diversidad biológica. Para muchos propósitos de evaluación, también es importante recopilar información sobre los rasgos socioeconómicos y culturales de la diversidad

biológica, aunque una completa evaluación del valor económico queda, por lo general, totalmente fuera del ámbito de una evaluación rápida. Sin embargo, como parte de una evaluación rápida de inventario o una evaluación de riesgos, puede resultar de utilidad recoger en una nota inicial las características socioeconómicas y culturales pertinentes del sitio de estudio. Esto puede ofrecer un indicio de los cambios probables en la base de los recursos naturales y puede usarse para indicar cuáles son los rasgos que deben someterse a una evaluación de seguimiento más detallada.

23. Para obtener una lista indicativa de los beneficios/servicios socioeconómicos de las aguas continentales que se derivan de la diversidad biológica, véase el anexo II del documento UNEP/CBD/SBSTTA/8/8/Add.3. Para mayor información sobre los beneficios/servicios de los ecosistemas véase también la publicación *Ecosystems and Human Well-being* (Island Press, 2003) de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (existe un resumen en español: Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación).

24. Las funciones y los valores culturales de los humedales (derivados del documento Ramsar COP8 DOC. 15, *Aspectos culturales de los humedales*) que deben tomarse en cuenta incluyen:

a) Registros paleontológicos y arqueológicos;
b) Edificios y artefactos históricos;
c) Paisajes culturales;
d) Producción tradicional de ecosistemas agrícolas, por ejemplo, campos de arroz, salinas, estuarios explotados;
e) Agua colectiva y prácticas de ordenación de la tierra;
f) Prácticas de autogestión, incluidos derechos y tenencia consuetudinarios;
g) Técnicas tradicionales para la explotación de los recursos de los humedales;
h) Tradiciones orales;
i) Conocimiento tradicional;
j) Aspectos religiosos, creencias y mitología;
k) "Artes": música, canto, danza, pintura, literatura y cine.

25. **Cómo se evalúan las amenazas a la biodiversidad de los humedales.** En muchas evaluaciones rápidas no será posible evaluar completamente las amenazas, o presiones, que pesan sobre la diversidad biológica. No obstante, al igual que para los rasgos socioeconómicos y culturales, puede resultar útil realizar una evaluación provisional de las categorías de las amenazas, a fin de identificar hacía dónde podría ser necesario dirigir la atención de cualquier evaluación ulterior. Con este propósito, puede resultar de utilidad una lista de verificación de las categorías de las amenazas como la que está elaborando la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la UICN, como parte de la labor que realiza su Servicio de Información sobre las Especies (SIE) (véase http://www.iucn.org/themes/ssc/sis/authority.htm).

6. Evaluación rápida en relación con el monitoreo

26. La investigación basada en hipótesis con fines de monitoreo que se necesita para el manejo de sistemas puede exigir herramientas y metodologías más completas que las que una evaluación rápida es capaz de ofrecer. Sin embargo, algunos métodos rápidos, si bien se desarrollaron originalmente para el monitoreo, también pueden aplicarse para los propósitos de una evaluación rápida. Del mismo modo, algunas herramientas /

metodologías de evaluación rápida también pueden aplicarse a un monitoreo a más largo plazo, basado en hipótesis, por medio de estudios repetidos. Ésta puede ser una técnica particularmente valiosa para abordar cuestiones de estacionalidad.

27. **Evaluación rápida y tendencias en la diversidad biológica.** La evaluación rápida diseñada para valorar las tendencias en la diversidad biológica lleva implícita la necesidad de repetir el estudio más de una vez. Para reunir dicha información, puede resultar necesario obtener datos de series temporales regulares y, en tales circunstancias, esto puede considerarse como una evaluación rápida si cada estudio se lleva a cabo usando un método de evaluación rápida, aun cuando la evaluación general que resulte de ello normalmente se concretizará en un periodo de tiempo más largo.

28. **Estacionalidad.** La mayoría de las evaluaciones rápidas comprenden un solo estudio "instantáneo" de una localidad. Sin embargo, la estacionalidad de muchos humedales y de la biota que depende de ellos (por ejemplo, las especies migratorias) significa que puede ser necesario tener que realizar los estudios para los diferentes taxones en diferentes épocas del año. La elección del momento oportuno para una evaluación rápida, en relación con la estacionalidad, es un asunto crucialmente importante que hay que tener en cuenta si se espera que la evaluación arroje resultados fiables.

29. También puede ser necesario considerar otros tipos de variaciones temporales en los humedales continentales, en especial variaciones en los regímenes de flujo de los diferentes tipos de ecosistemas de aguas continentales, como por ejemplo:

    a) sistemas perennes que experimentan flujo superficial durante todo el año, incluso durante el período de sequías;
    b) sistemas estacionales que experimentan flujo predecible durante la estación anual de lluvias pero que pueden secarse durante varios meses cada año;
    c) sistemas episódicos (periódicos o intermitentes), los cuales experimentan flujo durante un periodo largo pero que no son predecibles o estacionales. Estos sistemas, por lo general, tienen una contribución de flujo que proviene de la lluvia, así como del agua subterránea. En ocasiones, el flujo superficial puede producirse sólo en algunos segmentos, con un flujo subterráneo en otros. La fauna puede variar de forma considerable, dependiendo de la duración del flujo, la sucesión de colonizaciones de diferentes especies, la proximidad de otras fuentes de agua y el plazo del tiempo durante el cual se produjo un flujo anterior; o
    d) sistemas efímeros (de corta vida) que experimentan flujo raras veces y en forma breve y que regresan a las condiciones secas entre flujo y flujo. Éste se debe, por lo general, únicamente a la precipitación. Sólo la biota acuática capaz de completar rápidamente sus ciclos de vida (en unos cuantos días) es capaz de explotar dichas condiciones de flujo.

7. Consideraciones especiales en relación con los pequeños Estados insulares

30. **Tipos de prioridad de la evaluación rápida en los pequeños Estados insulares.** Dada la importancia de los con frecuencia limitados humedales interiores en los pequeños Estados insulares, la importancia de sus sistemas costeros y marinos, la falta generalizada de información sobre su biodiversidad y la escasa capacidad institucional, los métodos de

evaluación rápida son particularmente valiosos en los pequeños Estados insulares. Los propósitos prioritarios de la evaluación comprenden:

a) aspectos cualitativos y cuantitativos de la calidad y cantidad del agua;
b) causas de la pérdida de biodiversidad y de la contaminación del agua, comprendida la deforestación, los flujos de plaguicidas y otras explotaciones no sostenibles; y
c) presiones de los usos insostenibles de la tierra (por ejemplo, turismo, agricultura, pesca e industria).

31. La FAO ha proporcionado información detallada de las cuestiones más importantes sobre pesca y acuicultura en los pequeños Estados insulares en desarrollo (véase http://www.fao.org/docrep/meeting/ X0463E.htm) y también mantiene el Sistema de Información Mundial sobre Pesca (FIGIS) (http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=root&xml=index.xml). El Plan de Acción sobre Agricultura en los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo también reconoce las necesidades pesqueras particulares de estos Estados y proporciona orientación sobre el manejo sostenible de los recursos de las aguas continentales y otros recursos naturales.

8. Marco conceptual para la evaluación rápida

32. Este marco conceptual se deriva del Marco para el Inventario de Humedales que ha aprobado la Convención de Ramsar (Resolución VIII.6), y está en consonancia con el mismo. Se han hecho ciertas modificaciones sobre la secuencia y los títulos de los pasos para tener en cuenta la cuestión específica, inherente a una evaluación rápida, de reducir al mínimo las escalas de tiempo.

33. El proceso para aplicar el marco conceptual se resume en la Ilustración 1. Los pasos del marco conceptual y la orientación para la aplicación de cada paso figuran en la Tabla 2.

34. El marco está concebido para ofrecer orientación en la planificación y realización de la evaluación rápida inicial del humedal. Las evaluaciones de seguimiento, y las destinadas a zonas nuevas que emplean un procedimiento y método probados, no necesitan seguir el proceso completo, si bien debe hacerse una revisión de la metodología en relación con las posibles diferencias en las condiciones locales, tales como tipos distintos de ecosistemas de humedales.

35. En las evaluaciones que se llevan a cabo en respuesta a una emergencia, por ejemplo, un desastre natural o causado por la actividad humana, deben seguirse, hasta donde sea posible, los pasos del marco conceptual. Sin embargo, se reconoce que en esas circunstancias la necesidad de una respuesta muy rápida puede implicar que resulten esenciales atajos al aplicar el marco (véase también el párrafo 53 de esta guía).

Ilustración 1. *Resumen de los pasos fundamentales al aplicar el marco conceptual para una evaluación rápida (para más detalles, véase la Tabla 2)*

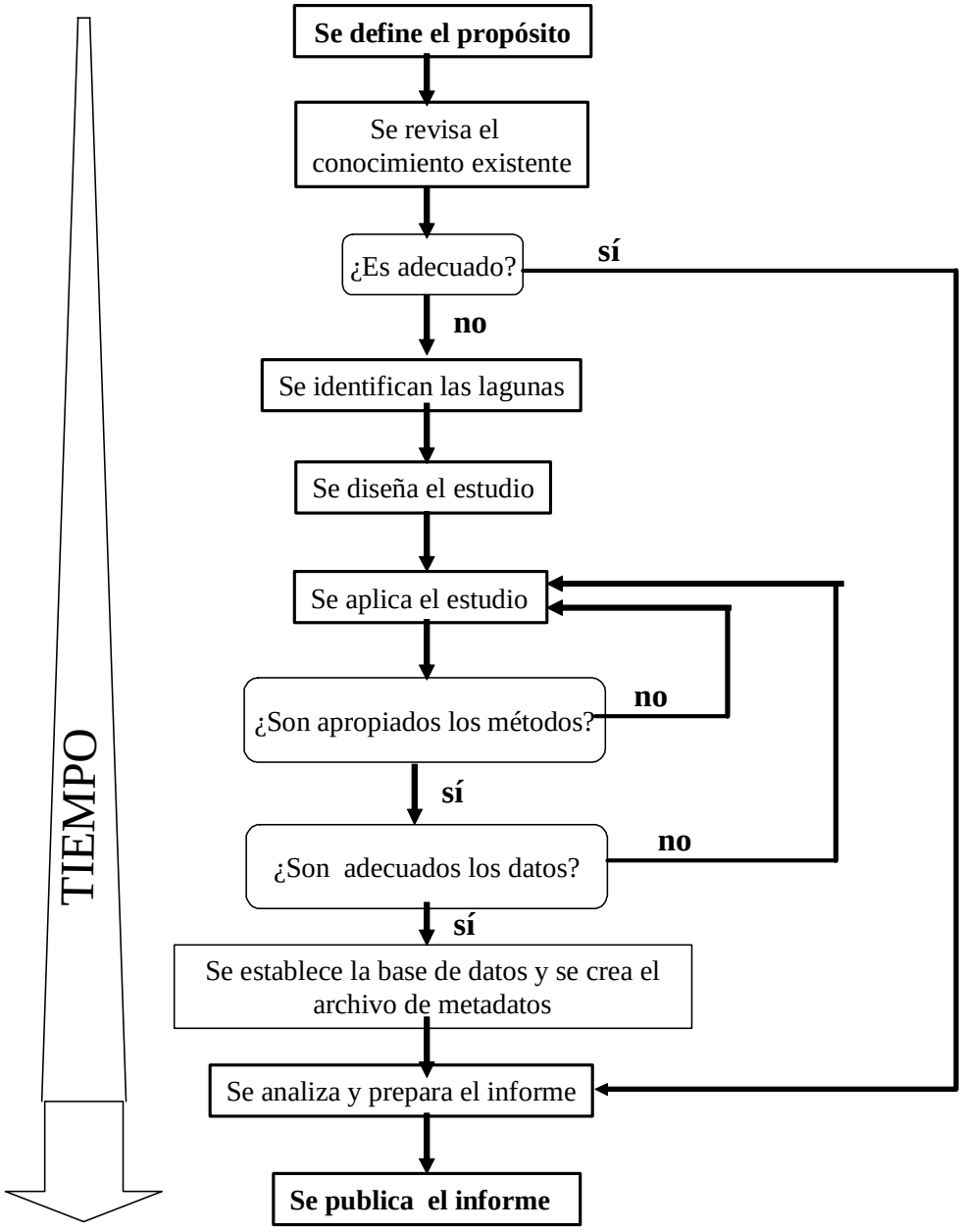

Tabla 2. *Pasos en el marco conceptual para el diseño y aplicación de una evaluación rápida de la biodiversidad en un humedal*

Paso	Orientación
1. Se expone el propósito y el objetivo	Se expone la razón o razones para efectuar la evaluación rápida: por qué se requiere la información y quién la necesita.
a. Se determina la escala y la resolución	Se determina la escala y resolución geográficas necesarias para lograr el propósito y el objetivo propuestos.
b. Se define un conjunto básico o mínimo de datos	Se identifica el conjunto básico, o mínimo, de datos suficiente para describir la ubicación y dimensión del/las agua(s) continental(es) y cualquier rasgo especial. Esto puede complementarse con información adicional sobre los factores que repercuten en las características ecológicas del humedal y otras cuestiones de manejo, de ser necesario.
2. Se examina el conocimiento y la información existentes: se identifican las lagunas (si se dispone de datos suficientes, se redacta el informe; en caso contrario, se diseña el estudio)	Se examinan las fuentes de información disponibles y el conocimiento de la gente (comprendidos científicos, interesados directos y comunidades locales e indígenas), usando estudios teóricos, talleres, etc., de forma que se determine la amplitud del conocimiento y la información disponibles sobre la biodiversidad de las aguas continentales en la región que se está considerando. Se incluyen todas las fuentes de datos con que se cuenta[1]. Se establece la prioridad de los lugares[2].
3. Se estudia el diseño	
a. Se examinan los métodos de evaluación existentes y se elige el más apropiado	Se examinan los métodos disponibles y se busca el asesoramiento técnico especializado cuando se requiera, a fin de elegir los métodos que puedan suministrar la información que se necesita. **Se aplica la Tabla 3 (tipos de evaluación rápida para distintos propósitos) y se eligen los métodos apropiados para el estudio de campo.**
b. Se establece un sistema de clasificación de hábitat, cuando sea necesario	Se elige una clasificación de hábitat que se ajuste al propósito de la evaluación, ya que no hay una sola clasificación que haya sido aceptada a escala mundial.
c. Se elabora un calendario	Se elabora un calendario para: a) planificar la evaluación; b) recopilar, procesar e interpretar los datos disponibles; y c) informar sobre los resultados.
d. Se establece el nivel de los recursos que se requieren, y se evalúa la viabilidad y la rentabilidad requeridas	Se establece la amplitud y fiabilidad de los recursos disponibles para la evaluación. De ser necesario, se elaboran planes de emergencia a fin de garantizar que los datos no se pierdan a causa de recursos insuficientes. Se evalúa si el programa, incluida la presentación de informes sobre los resultados, puede realizarse o no en la actual situación institucional, financiera y de personal. Se determina si los costos de adquisición y análisis de datos se ajustan al presupuesto y si se dispone de un presupuesto para completar el programa. [Cuando sea conveniente, se planifica una revisión periódica del programa.]
e. Se establece un sistema de gestión de datos y un sistema de curación	Se establecen protocolos claros para recopilar, registrar y almacenar datos, incluido el archivo en formatos electrónicos y en papel.

Paso	Orientación
de especímenes	Se garantiza una curación apropiada de especímenes. Esto debe permitir a los futuros usuarios determinar la fuente de los datos, su precisión y fiabilidad, y tener acceso a las colecciones de referencia. En esta etapa, también es necesario identificar los métodos apropiados de análisis de datos. Todos los análisis de datos se deben realizar mediante métodos rigurosos y probados y se debe documentar toda la información. El sistema de gestión de datos debe apoyar, en lugar de limitar, el análisis de los datos. Se debe usar una base de metadatos para: a) registrar la información sobre los conjuntos de datos del inventario; y b) diseñar los detalles de la custodia de los datos y el acceso a los mismos por otros usuarios. Se deben utilizar las normas internacionales ya existentes (véase el Marco para el Inventario de Humedales – Resolución VIII.6 de Ramsar).
f. Se establece un procedimiento para la presentación de informes	Se establece un procedimiento para interpretar todos los resultados, e informar sobre los mismos, de modo oportuno y rentable. Los informes deben ser concisos, indicar si se lograron o no los objetivos, y contener recomendaciones para llevar a cabo medidas de manejo, incluso indicar si hay necesidad de disponer de más datos o información.
g. Se establece un proceso de examen y evaluación	Se establece un proceso oficial y abierto de examen para garantizar la eficacia de todos los procedimientos, incluida la presentación de informes y, cuando se requiera, se suministra información para ajustar el proceso de evaluación.
4. Se realiza un estudio y se incluye una evaluación continua de la metodología (se regresa al punto inicial y se modifica el diseño de ser necesario)	Se elige un método de estudio. Se prueba y se ajusta el método y el equipo especializado que se esté usando, se evalúan las necesidades de capacitación para el personal que participe en la evaluación, y se confirman los medios para cotejar, recopilar, introducir, analizar e interpretar los datos. En particular, es preciso asegurarse de que la teledetección puede apoyarse mediante un estudio adecuado de la "realidad sobre el terreno".
5. Evaluación e informe de los datos (¿se logró la finalidad del estudio? De no ser así, se regresa al paso 3)	Se establece un proceso oficial y abierto de examen para garantizar la eficacia de todos los procedimientos, incluida la presentación de informes, y, si procede, se suministra información para ajustar el programa o incluso darle fin. Se deben proporcionar los resultados con los formatos y el grado de detalle apropiados a, entre otros, las autoridades locales, las comunidades y otros interesados directos locales, los encargados locales y nacionales de la toma de decisiones, los donantes y la comunidad científica.

[1] Es importante incorporar la identificación no sólo de los datos y la información locales, sino también de otras fuentes nacionales e internacionales pertinentes, que pueden ofrecer datos e información complementarios para fortalecer la evaluación rápida (por ejemplo, el Programa del Agua del PNUMA-SIMUVIMA para la calidad y cantidad del agua).

[2] La IUCN ha desarrollado una metodología para establecer las prioridades de lugares importantes con fines de conservación de la biodiversidad de las aguas continentales. Para más información, véase http://www.iucn.org/themes/ssc/programs/freshwater.htm.

Elección de los tipos de evaluación rápida y resultados para distintos propósitos

36. El propósito fundamental de esta guía es servir de referencia práctica para decidir sobre los métodos apropiados para la evaluación rápida de los ecosistemas de humedales. La Tabla 3 ofrece una orientación esquemática sobre varios métodos disponibles que se emplean en la evaluación rápida de los ecosistemas de humedales. La intención es permitir la selección de los métodos apropiados para la evaluación, basados en un marco estructurado de criterios de selección. Éstos se organizan en una progresión de los factores más importantes de la evaluación de los humedales. En los Apéndices 1 y 2 se ofrece más información sobre los métodos de recopilación de datos y análisis para la evaluación rápida, y en el próximo *Informe Técnico de Ramsar* se brindará mayor información consolidada sobre los humedales con respecto a la selección de métodos de evaluación rápida en relación con las distintas limitaciones en cuanto a recursos (particularmente de tiempo, dinero y/o conocimientos) y el alcance de la evaluación (también se dispone de orientaciones detalladas, de manera separada, para aguas continentales y para los sistemas costeros y marinos, en los materiales del CDB (CBD/SBSTTA/8/INF/5 y CBD/SBSTTA/8/INF/13, respectivamente)).

37. La selección de un método apropiado a efectos de realizar una evaluación rápida debe comenzar con los elementos más básicos y amplios de una evaluación y avanzar luego a través de criterios progresivamente más selectivos. Finalmente debe surgir un marco general para la evaluación necesaria, tomando la forma amalgamada que queda definida por su propósito, información resultante, recursos disponibles y alcance. La idea es combinar los parámetros de información (como resultado y propósito) con los parámetros logísticos (como plazo, financiación disponible y alcance geográfico) a fin de presentar un modelo realista de evaluación y determinar de qué métodos se dispone para su aplicación.

38. La definición del **propósito** es el primer paso en una evaluación. La Tabla 3 ofrece tres propósitos generales que corresponden a cinco propósitos específicos, los cuales determinarán el tipo de evaluación. Los cinco **tipos de evaluación** específicos que se usan en el árbol de decisiones son: ***inventario de base, evaluación particular de una especie, evaluación del cambio, evaluación de indicadores*** **y** ***evaluación de los recursos***. A continuación se explican con detalle los tipos de evaluación.

39. Una vez que el propósito y el tipo de evaluación han sido determinados, se deben seguir los pasos a través de los componentes más específicos de la evaluación. Éstos comprenden las **limitaciones de recursos** y el **alcance** de los diferentes elementos de la evaluación. Esta sección comienza con una valoración de los recursos disponibles para la evaluación. ***Tiempo, dinero y conocimiento especializado*** son los componentes de los recursos críticos que se consideran en el árbol; la disponibilidad o las limitaciones respecto de estos recursos determinarán el alcance y la capacidad de cualquier evaluación rápida. A continuación, se encuentran otros seis parámetros más específicos (*taxones, geografía, elección del sitio, métodos, recopilación de datos y análisis*) para determinar el alcance de cada uno de ellos en relación con las limitaciones de recursos de la evaluación. Las combinaciones variables entre limitaciones de recursos y alcance dan forma al proyecto de evaluación.

Propósito

40. El enfoque comienza con la premisa de que cualquier evaluación rápida en un humedal debe llevarse a cabo teniendo en mente las metas primordiales de conservación y uso racional. Los métodos empleados deben aumentar el conocimiento y la comprensión a fin de establecer una base de referencia para la diversidad biológica del humedal, evaluar los cambios o la salud de los ecosistemas de humedales y apoyar el uso sostenible de los recursos de los humedales. En este contexto, se han identificado cinco razones específicas para llevar a cabo una evaluación rápida en los humedales, que representan una gama de posibles motivos para la evaluación rápida:

    a) Recopilar datos generales de la biodiversidad a fin de hacer un inventario y establecer prioridades de especies, comunidades y ecosistemas de los humedales. Conseguir información básica de la biodiversidad para una zona determinada.
    b) Reunir información sobre el estado de una especie concreta elegida (como una especie amenazada). Recopilar datos sobre la conservación de una especie específica.
    c) Conseguir información sobre los efectos de las perturbaciones (cambios) por causas naturales o humanas en una zona o especie dada.
    d) Reunir información que sea indicativa de la salud o condición general de un ecosistema concreto de un humedal. Y
    e) Determinar la posibilidad de utilización sostenible de los recursos biológicos en un ecosistema particular de un humedal.

41. Los cinco propósitos se enumeran de acuerdo con el tipo de evaluación al que corresponden. Las columnas de la Tabla 3 se relacionan con los tres objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Las columnas I y II (evaluación del inventario y evaluación de las especies) se relacionan con la conservación de la biodiversidad. Las columnas III, IV y V (evaluación del cambio, de los indicadores y de los recursos) se ocupan de la utilización sostenible, mientras que la columna V (evaluación de los recursos) también se refiere a la participación equitativa en los beneficios que se derivan de la utilización de los recursos genéticos.

Tabla 3. Tipos de evaluación rápida y posibles resultados para diferentes propósitos

Propósito general	**Base de la biodiversidad**		**Perturbación y salud del ecosistema**		**Sostenibilidad y economía de los recursos**
Propósitos específicos	Inventario de base, establecimiento de prioridades, conservación, identificación	Conservación de especies específicas, estado de las especies exóticas	Detección del cambio	Salud o condición del ecosistema en su conjunto	Utilización sostenible de los recursos biológicos
Tipo de evaluación	Inventario de base	Evaluación particular de una especie	Evaluación del cambio	Evaluación de los indicadores	Evaluación de los recursos

Tipos de datos y posibles análisis	1. Listas/inventarios de especies. 2. Listas/inventarios de tipos de hábitat. 3. Datos limitados de tamaño/estructura de la población, estructura y función de la comunidad e interacciones de las especies. 4. Abundancias, patrones y áreas de distribución. 5. Información genética. 6. Especies importantes: amenazadas, en peligro, endémicas, migratorias, especies exóticas invasoras, otras de importancia cultural, científica, económica, nutricional, social. 7. Índices de diversidad. 8. Datos de la calidad del agua. 9. Información hidrológica.	1. Estado de una especie focal: distribución, abundancia, tamaño/estructura de la población, información genética, sobre salud, tamaño, interacciones de las especies, anidamiento, cría y alimentación. 2. Datos ecológicos sobre especies focales; hábitat, simbiontes, predadores, presa, etc. 3. Amenazas a especies o hábitat focales. 4. Tabla del ciclo biológico. 5. Datos de la calidad del agua. 6. Información hidrológica.	1. Datos de monitoreo. 2. Efectos de una actividad o perturbación en hábitat/especies/ comunidades: pérdida de diversidad, cuestiones genéticas, cambios o pérdida de hábitat. 3. Monitoreo de impactos. 4. Determinación de cambios en las características ecológicas. 5. Opciones de reducción del impacto. 6. Índices bióticos. 7. Índices de hábitat. 8. Datos de la calidad del agua. 9. Información hidrológica. 10. Indicadores de alerta temprana.	1. Datos sobre la salud o condición de los sistemas de aguas continentales. 2. Datos de la calidad del agua. 3. Información hidrológica. 4. Parámetros biológicos. 5. Índices bióticos.	1. Presencia, estado y condición de especies importantes desde el punto de vista económico, cultural, nutricional y social. 2. Información sobre la sostenibilidad de la utilización de una especie. 3. Datos limitados de monitoreo: datos de evaluación del inventario, estado del hábitat. 4. Información limitada pertinente para el manejo de recursos. 5. Datos de la calidad del agua. 6. Información hidrológica.
También puede depender de		Evaluación de inventario	Evaluación de inventario (recomendada)		Evaluación particular de una especie

Tipos de evaluación

42. A fin de elegir un método apropiado para la evaluación de la biodiversidad de los humedales, se han considerado cinco tipos de evaluaciones rápidas que se aplican a los humedales. Estos tipos de evaluación varían de acuerdo con el propósito y el resultado deseado de un proyecto particular de evaluación. Cada uno de dichos tipos genera resultados específicos y se aplica a propósitos concretos. Es importante, por lo tanto, determinar las metas y los propósitos generales de cualquier evaluación relativa a la diversidad, conservación y manejo. Cualquier proyecto particular, definido por su propósito y objetivos de obtención de resultados, debe caer dentro del ámbito de una o más de estas cinco categorías de evaluación. A continuación, se describen y enumeran brevemente los tipos de evaluación.

Inventario de base

43. Los inventarios de base se concentran en la diversidad biológica general más que en una extensa o detallada información sobre taxones o hábitat específicos. La meta es reunir la mayor cantidad posible de información sobre el ecosistema, mediante un muestreo amplio y, en la medida de lo posible, completo de sus componentes biológicos y características relacionadas (véase también el Manual de Uso Racional Nº 10 de Ramsar: *Inventario de humedales)*. Las listas de especies y tipos de hábitat son, posiblemente, los tipos de datos más importantes, pero otros datos básicos pertinentes pueden comprender: riqueza de especies, abundancias, tamaños relativos de las poblaciones, distribución y áreas, importancia cultural además de la relativa a la biodiversidad, y otra información biológica pertinente relativa a la calidad del agua (véase por ejemplo: DePauw & Vanhooren 1983 y el programa nacional de evaluación de la calidad del agua del USGS en http://water.usgs.gov) y la salud

hidrológica y del ecosistema. También son importantes los datos sobre geografía, geología, clima y hábitat. Las comunidades locales pueden ser una fuente valiosa de información sobre la riqueza de las especies de un hábitat. Por ejemplo, a través de estudios comunitarios y de consumo puede reunirse información en un corto lapso de tiempo.

44. Un inventario de base completo de las especies requiere un intenso esfuerzo de muestreo para hacer el inventario de las especies que están presentes en un área. El inventario puede usarse de este modo para determinar el valor de conservación de una zona en términos de su biodiversidad. La meta consiste en realizar un muestreo de la mayor cantidad posible de lugares y hacer una lista del mayor número posible de especies en el corto espacio de tiempo elegido para la evaluación. Idealmente, las listas de especies corresponderían a lugares de muestreo específicos dentro del área del estudio. Las listas individuales de especies observadas o identificadas en cada lugar de muestreo, para cada grupo taxonómico, son útiles a fin de distinguir entre los diferentes hábitat y localidades en el área estudiada. Los datos taxonómicos incluirían, posiblemente, el muestreo de peces, plancton, invertebrados epifíticos y bentónicos, plantas acuáticas y terrestres, y algas.

45. Puede hacerse un inventario de los tipos de hábitat de los humedales a través del estudio de campo o el análisis de los datos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y de los de la teledetección (véase también los Apéndices II y III del Marco para el Inventario de Humedales, de Ramsar (Resolución VIII.6) y el *Informe Técnico de Ramsar*, en preparación, sobre "Orientaciones para el uso de SIG para el inventario, evaluación y monitoreo de los humedales"). Para hacer un inventario de los tipos de hábitat sobre el terreno, se necesita hacer un muestreo de varios lugares a fin de obtener una gama de los tipos de hábitat de la zona y de las gradaciones ecológicas dentro de ella. Si un SIG está disponible, es posible la clasificación de los tipos de hábitat de humedales usando datos espaciales como altimetría, fisiografía y cubierta vegetal. Idealmente, la información recogida durante la evaluación sobre especies y ecosistemas del humedal debe ser georreferenciada.

46. Un inventario de base ofrece información inicial sobre una zona de interés definida. La información resultante puede ser útil para establecer las prioridades de las especies o las zonas que tienen un interés particular para su conservación, identificar nuevas especies y desarrollar una visión amplia de la biodiversidad general de un área. Para fines de conservación y manejo, esta información es especialmente pertinente en el establecimiento de las prioridades para especies y zonas. Las especies prioritarias deben, a continuación, evaluarse de acuerdo con métodos específicos de evaluación de especies. Si ciertas localidades o hábitat son considerados como prioritarios por estar sujetos a presiones humanas particulares, entonces deben considerarse para llevar a cabo una evaluación de acuerdo con los métodos de evaluación del cambio.

47. Los posibles resultados de un inventario de base comprenden:

Datos

- Datos básicos de la biodiversidad del humedal: listas/inventarios de especies, listas/inventarios de tipos de hábitat, datos limitados sobre tamaño/estructura de la población, abundancias, esquemas y áreas de distribución
- Datos ecológicos pertenecientes a la zona: hábitat de humedales importantes y comunidades y sus relaciones

- Información general sobre geología, geografía, calidad del agua, hidrología, clima y zonas de hábitat para tener un mayor contexto ecológico

Aplicaciones

- Establecimiento de prioridades para las especies: se identifica cualquier especie de preocupación o interés particular y se establece su prioridad
- Establecimiento de prioridades en cuanto a zona/hábitat: se identifican y describen hábitat o zonas importantes
- Hacer recomendaciones de conservación
- Obtener datos básicos e índices de la diversidad (véase también el Apéndice 1)

Evaluación de una especie en particular

48. La evaluación de una especie en particular ofrece una valoración rápida del estado de una especie de humedal o grupo taxonómico particular en una zona determinada. La evaluación proporciona información biológica más detallada sobre las especies que son el foco de medidas especiales dentro del contexto de su protección, utilización o erradicación (por ejemplo, en el caso de especies invasoras). Por lo tanto, este tipo de evaluación, por lo general, es propia de especies de importancia ecológica o económica y puede brindar información rápida sobre una especie importante en una zona donde su estado se desconoce o es de particular interés. Del mismo modo, es posible usar la evaluación para confirmar, en cierta zona, el estado de las especies, como amenazadas, en peligro o estables (si se repite la evaluación más de una vez).

49. Los posibles resultados de la evaluación de una especie en particular comprenden:

Datos

- Datos que se relacionan con el estado de especies focales: información sobre distribución, abundancia, tamaño/estructura de la población, genética, salud, tamaño, anidamiento, cría y alimentación
- Ecología y comportamiento; información relativa a especies focales: información sobre hábitat, área, simbiontes, predadores, presas, reproducción y cría

Aplicaciones

- Hacer recomendaciones de conservación
- Identificación de posibilidades/intereses económicos
- Identificación de las amenazas y las presiones que pesan sobre especies focales y el hábitat
- Evaluación del estado de las especies exóticas
- Clasificaciones de hábitat e índices de similitud/comparativos (véase el Apéndice 1)

Evaluación del cambio

50. A menudo, se necesita una evaluación a fin de determinar los efectos de las actividades humanas (contaminación, alternaciones físicas, etc.) o de las perturbaciones naturales (tormentas, sequía excepcional, etc.) en la integridad ecológica de un área de humedal. La información recogida en este tipo de evaluación puede ser de naturaleza retrospectiva o predictiva. Las evaluaciones de predicción por lo general se emprenden en el marco de

proyectos de Evaluación del Impacto Ambiental (véase también el Manual de Uso Racional Nº 11 de Ramsar: *Evaluación del impacto*).

51. Un enfoque retrospectivo tiene como objetivo evaluar la forma en que las perturbaciones o alteraciones *reales* de varios proyectos o prácticas de manejo afectan a la biodiversidad y la integridad biológica. En términos de biodiversidad, este enfoque puede ser difícil sin datos (básicos) previos a la perturbación con fines comparativos y, por lo tanto, puede exigir un análisis de las tendencias o el uso de lugares de referencia o de normas de calidad ambiental. Los lugares de referencia son áreas de la misma región que poseen condiciones parecidas antes de la perturbación del área impactada, que ofrecen datos para un análisis comparativo.

52. Pueden distinguirse cuatro enfoques para la evaluación rápida del cambio:

    a) comparación de dos o más lugares distintos al mismo tiempo;
    b) comparación del mismo lugar en diferentes momentos (tendencias);
    c) comparación del lugar impactado con un lugar de referencia;
    d) comparación del estado observado con las normas de calidad ambiental. La mayoría de los métodos de evaluación rápida que ya existen están diseñados para este fin. Algunos de éstos (ya sean biológicos, fisicoquímicos o ecotoxicológicos) pueden usarse como "indicadores de alerta temprana" (véanse también la orientación de Ramsar sobre evaluación del riesgo en el Anexo a la Resolución VII.10; el Manual de Uso Racional Nº 8 de Ramsar, Sección E; y la orientación sobre evaluación de la vulnerabilidad [*Informe Técnico de Ramsar*]).

53. Los métodos de evaluación rápida del cambio pueden ser particularmente útiles para evaluar los impactos de los desastres naturales (y de otro tipo), tales como inundaciones, tormentas y tsunamis. Se han desarrollado varios métodos para la evaluación rápida de los sistemas de humedales costeros para después de los desastres, específicamente como herramientas de respuesta en el caso del tsunami de diciembre de 2004 en el Océano Índico. Ellos incluyen:

    i) Un "Field protocol for the rapid assessment of coastal ecosystems following natural disasters" (protocolo de campo para la evaluación rápida de los ecosistemas costeros después de desastres naturales), utilizando el enfoque de sección transversal costera para evaluar si ciertos tipos de humedales (como manglares y arrecifes de coral, bajos intermareales y marismas) redujeron de manera mensurable las efectos dañinos del tsunami sobre la población y las infraestructuras, y determinar cómo pueden ayudar los beneficios/servicios de los humedales y la restauración ecológica a la recuperación de los medios de subsistencia perdidos (disponible en: http://www.wetlands.org/Tsunami/data/ Assessment%20v3.doc); y

    ii) "Guidelines for Rapid Assessment and Monitoring of Tsunami Damage to Coral Reefs" (directrices para la evaluación rápida y el monitoreo de los daños del tsunami sobre los arrecifes de coral) preparadas por la Iniciativa Internacional para los Arrecifes de Coral (ICRI) y la Sociedad Internacional de Estudios sobre los Arrecifes (ICRS) (disponible en: http://www.unep-wcmc.org/latenews/emergency/ tsunami_2004/coral_ass.htm; http://www.icriforum.org/ y http://www.ReefBase.org/).

54. Un enfoque de predicción evaluará las consecuencias *potenciales* de un proyecto particular, como una presa o un desarrollo, y también establecerá un punto de partida de datos sobre biodiversidad para un monitoreo a largo plazo de los cambios. Este enfoque permite contar con datos de evaluación "antes y después", así como con la identificación de especies y zonas de hábitat que es probable que resulten afectadas por cambios inminentes. Puede usarse el análisis comparativo de zonas en las que los cambios ya han ocurrido a fin de predecir los impactos potenciales. Éste es el ámbito de estudio de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) (véase también la Resolución VIII.9 de Ramsar y el Manual de Uso Racional Nº 11 de Ramsar), del análisis de tendencias y escenarios, y de la modelización (en términos de predicciones). Descansa, en gran medida, en los resultados de un enfoque retrospectivo, y específicamente en los indicadores de alerta temprana. Existe una relación directa entre el enfoque de predicción y las respuestas en materia de políticas. Sin embargo, la mayoría de estos métodos, por lo general, no son muy "rápidos".

55. Debe prestarse especial atención a los cambios biológicos a escala de comunidades, que pueden ocurrir aun cuando las condiciones del hábitat permanezcan inalteradas. Éste es el caso de las especies pioneras de rápida propagación adaptadas a las condiciones ecológicas que prevalecen después de la perturbación, que reemplazan a las especies que prosperan en condiciones normales. Esto presenta una cuestión difícil en cuanto a la condición del sistema, el cual puede volverse más rico en especies en comparación con su historia ecológica. La situación es especialmente compleja cuando se considera que las nuevas especies son más deseables que las que integraban el sistema ecológico original. Los resultados de la evaluación del cambio se agrupan a continuación, dependiendo de si los cambios ya han ocurrido o son potenciales.

56. Los posibles resultados de una evaluación del cambio comprenden:

Datos

- Datos básicos de la biodiversidad para un monitoreo a largo plazo de los cambios. Listas de especies, abundancias, distribución, densidades
- Información sobre geología, geografía, calidad del agua, hidrología, clima y hábitat en relación con el impacto particular sobre el contexto ecológico más amplio de la zona
- Información básica para la evaluación de riesgos en humedales y EIA, y
- Datos sobre taxones específicos, cambios en la calidad del agua, alteraciones hidrológicas y estructura del hábitat (requiere datos básicos o datos de referencia del lugar)

Aplicaciones

- Identificación y establecimiento de prioridades de especies y comunidades dentro de la gama de impactos
- Identificación y establecimiento de prioridades de hábitat importantes dentro de la gama de impactos
- Predicción de impactos potenciales a través de la comparación de los impactos que existen en lugares similares
- Determinación de los efectos de las presiones humanas y el estrés natural sobre la biodiversidad y la estructura del hábitat
- Identificación de presiones y estrés específicos relacionados con el impacto

- Identificación de posibles prácticas de manejo para mitigar las presiones y el estrés
- Hacer recomendaciones de conservación
- Determinación de índices, puntajes y multimétrica bióticos (véase el Apéndice 1 y Fausch y otros 1984; Goldstein *et al.* 2002; y Karr 1981)

Evaluación de indicadores

57. Una evaluación de indicadores presupone que la diversidad biológica, en términos de diversidad de especies y comunidades, puede decirnos mucho sobre la calidad del agua, la hidrología y la salud general de ecosistemas particulares. El biomonitoreo a menudo se asocia a este tipo de evaluación (tradicionalmente se refiere al uso de indicadores biológicos para hacer el monitoreo de los niveles de toxicidad y contenido de sustancias químicas, pero en fechas recientes este tipo de enfoque se ha aplicado de modo más extenso para hacer el monitoreo de la salud general de un sistema en lugar de sus parámetros físicos y químicos solamente (véase Nixon et al. 1996)). La presencia o ausencia de ciertos indicadores químicos o biológicos puede reflejar las condiciones ambientales. Es posible usar como indicadores grupos taxonómicos, especies individuales, grupos de especies o comunidades enteras. Comúnmente, se usan macroinvertebrados bentónicos, peces y algas como indicadores organísmicos (véanse Rosenberg & Resh 1993; y Troychak 1997). Por lo tanto, es posible usar la presencia/ausencia de especies, y en algunos casos las abundancias y características de los hábitat, para evaluar la condición de los ecosistemas de humedales.

58. Los posibles resultados de una evaluación de indicadores comprenden:

Datos

- Presencia/ausencia/abundancia de especies o taxones
- Diversidad taxonómica
- Datos físicos/químicos (por ejemplo, pH/conductividad/turbidez/O_2/salinidad)

Aplicaciones

- Evaluación de la salud o condición general de un determinado ecosistema de aguas continentales
- Evaluación de la calidad del agua y del estado hidrológico
- Hacer recomendaciones de conservación
- Índices sobre la diversidad y la salud del ecosistema, clasificación de hábitat, métodos de evaluación fisicoquímica y datos básicos sobre la evaluación biológica (véase el Apéndice 1 para más detalles sobre los índices de biomonitoreo)

Evaluación de los recursos

59. Una evaluación de los recursos tiene como objetivo determinar las posibilidades de utilización sostenible de los recursos biológicos en un área o sistema acuático determinados. Los datos se relacionan con la presencia, estado y condición de las especies importantes desde el punto de vista económico, especies de las que dependen de los medios de subsistencia, o de aquellas que tienen posibilidades de comercialización. Idealmente, una evaluación de los recursos puede facilitar el desarrollo ecológicamente sostenible como alternativa a otras actividades destructivas o insostenibles.

60. Por lo tanto, un objetivo principal de la evaluación de los recursos es desarrollar o determinar las prácticas de utilización sostenible como opciones económicas viables en zonas ricas en recursos biológicos. Por este motivo, un factor importante de la evaluación de los recursos es la plena participación de los gobiernos y las comunidades locales, por ejemplo, a través de estudios comunitarios de la biodiversidad (véase NSW National Parks and Wildlife Service 2002). Esto es especialmente importante en relación con las necesidades, capacidades y expectativas de todas las partes involucradas. Este enfoque integrador es importante para la aplicación con éxito de cualquier sistema de explotación. Otra de las posibilidades de una evaluación de los recursos puede ser la de ofrecer información de base empleada para el monitoreo de la salud de los recursos pesqueros y de otra índole.

61. El uso de métodos para la valoración económica de humedales es altamente pertinente para la evaluación de recursos, y una serie de dichos métodos pueden considerarse como "rápidos". (Se dispone de más información sobre los métodos para la valoración económica de humedales en el *Informe Técnico de Ramsar* que está en preparación y en la publicación de Ramsar *Valoración económica de humedales: Guía para decisores y planificadores* (1977).

62. Los posibles resultados de una evaluación de los recursos comprenden:

Datos

- Determinación de la presencia, estado y condición de especies importantes desde el punto de vista socioeconómico
- Identificación de partes interesadas importantes
- Identificación de intereses, capacidades y expectativas de todas las partes involucradas
- Recopilación de datos básicos para el monitoreo, como las evaluaciones de las reservas, y
- Evaluación de las consecuencias socioeconómicas de las diferentes opciones en cuanto a manejo de los recursos

Aplicaciones

- Sostenibilidad de los recursos pesqueros y de otros recursos acuáticos, estado de los hábitat, evaluación de las reservas, información para pescadores/usuarios de los recursos
- Opciones para un desarrollo sostenible y recomendaciones de manejo

9. Consideraciones sobre el diseño

A. Recursos

63. Los métodos disponibles para la evaluación rápida de la biodiversidad de los humedales dependen del propósito y del resultado de proyectos específicos. De igual importancia es la consideración de los recursos disponibles y las limitaciones, en especial en lo tocante al alcance de la evaluación. ***Tiempo, dinero*** y ***conocimiento especializado*** son limitaciones de recursos que determinan las metodologías disponibles para cada proyecto de evaluación. Además, definen el proyecto en términos de su alcance en las siguientes áreas: ***taxones, geografía, elección del lugar, análisis, datos y métodos de muestreo***.

Éstos son componentes importantes de una evaluación de la biodiversidad de los humedales, y el alcance o la capacidad de cada una varía dependiendo de las necesidades de los proyectos y de sus limitaciones en cuanto a recursos.

64. Tiempo, dinero y conocimiento especializado son los factores clave que deben considerarse en una evaluación rápida de la biodiversidad de los humedales. En grandes cantidades, estos recursos permiten un alto grado de flexibilidad, mientras que su insuficiencia limita casi todos los aspectos de un posible proyecto de evaluación. Sin embargo, en algunos casos la abundancia de uno de esos recursos puede compensar las limitaciones en otro. La disponibilidad de estos recursos determinará, en gran medida, el alcance y las capacidades de la evaluación.

i) Tiempo

65. El tiempo constituye una consideración fundamental en toda evaluación *rápida*.

66. Desde el punto de vista científico, el monitoreo y la investigación a largo plazo ofrecen ventajas estadísticas en comparación con una evaluación rápida. Con ellos es posible hacer un muestreo más detallado y minucioso, que puede medir el cambio en el tiempo y producir resultados estadísticamente más rigurosos. No obstante, el corto margen de tiempo que conlleva una evaluación rápida es lo que hace atractivo este tipo de estudio, ya que ofrece una visión instantánea o general que permite formarse un juicio rápido sobre la condición de una zona. Por lo tanto, una evaluación rápida puede ofrecer la información necesaria cuando deben tomarse decisiones informadas urgentes. La evaluación rápida también puede ser una buena forma de establecer datos básicos que luego pueden usarse para un estudio ulterior más detallado, de justificarse el mismo. La cantidad de tiempo disponible para la evaluación es un recurso importante, y una planificación apropiada debe determinar cómo se utilizará. Una evaluación rápida nunca puede reemplazar al monitoreo ni a la investigación a largo plazo.

67. Existe flexibilidad en la definición de "rápida", pero el término expresa que el tiempo es crucial. Los márgenes de tiempo para la evaluación rápida se basan en general en duraciones características de las evaluaciones *rápidas* y se dividen del modo siguiente: *corta* (1 a 7 días), *media* (8 a 30 días) y *larga* (30 o más días). Esto se refiere a la cantidad de tiempo para completar todo el proyecto, desde el comienzo hasta su terminación, incluidos transporte, recopilación de datos y análisis preliminar. El análisis y los resultados finales pueden llevar más tiempo, pero las conclusiones preliminares son importantes y se necesita disponer de ellas enseguida, de otro modo se pierde el propósito de una evaluación *rápida*.

ii) Dinero

68. La cantidad de fondos disponible para una evaluación determinará, junto con el tiempo, las capacidades y el alcance de una evaluación rápida de humedales. Puesto que las cantidades monetarias son relativas, y las categorías amplias no pueden dar cuenta de la naturaleza fluida de los valores de las divisas, se usa una categorización simple. Ésta no se basa en los valores o en las cantidades monetarias reales sino, más bien, en la cantidad relativa de financiación disponible para llevar a cabo la evaluación. Por lo tanto, el capital disponible para una evaluación dada es *limitado*, lo cual significa que puede considerarse limitante, o inferior a la cantidad deseada para llevar a cabo los objetivos del proyecto, o *suficiente*, lo

cual quiere decir que existe bastante dinero para atender a todos los componentes de la evaluación en una forma científicamente sólida y utilizable.

iii) Conocimiento especializado

69. Un experto es alguien que puede, por ejemplo, identificar especímenes de un grupo taxonómico a escala de especies, está familiarizado con los métodos actuales de muestreo y recolección, puede analizar datos, y conoce el grupo taxonómico dentro de un contexto biológico y ecológico más amplio. No se trata de una persona con una comprensión general o un conocimiento básico en ese campo. Es importante determinar la disponibilidad de expertos a nivel local, regional e internacional. El conocimiento especializado a nivel local es un gran recurso cuando se dispone de él. A menudo, los expertos locales tendrán una buena comprensión de la geografía y ecología locales y de las cuestiones comunitarias. Sin embargo, si no se dispone de expertos locales, puede ser necesario traer un experto de fuera del ámbito local o regional. En casos altamente especializados, es posible que únicamente existan unas pocas personas, o incluso sólo una, que puedan considerarse expertas en el área de estudio.

70. El apoyo institucional se refiere al uso de medios técnicos para análisis, almacenamiento de datos y otras formas de apoyo. En la determinación del conocimiento especializado disponible debe incluirse la consideración de la disponibilidad de apoyo institucional, ya que ello puede representar una limitación para la capacidad y el alcance de cualquier proyecto. Al decidir qué tipo de evaluación rápida es posible, es importante determinar si se cuenta o no con los individuos que son expertos en el campo de estudio (incluidos los expertos locales) para la realización del proyecto de evaluación.

B. Alcance

71. El alcance requiere la consideración de la escala de los diferentes elementos de una evaluación: ¿Qué superficie cubre la evaluación? ¿Cuántas especies serán objeto del muestreo? ¿Cuántos datos se recopilarán? ¿Cuántos lugares serán objeto del muestreo?

72. En general, el alcance de una evaluación rápida depende del propósito y de los recursos de la evaluación. Los recursos abundantes permiten aumentos proporcionales en el alcance de diferentes partes de una evaluación. Es difícil abarcar un ámbito geográfico extenso mediante una evaluación de dos días con un presupuesto escaso. En relación con esto, algunos aspectos del alcance también se relacionan entre sí. Por ejemplo, *podría* estudiarse una zona geográfica extensa en dos días si el alcance de la elección del lugar y la recopilación de datos se redujeran en grado sumo. Por lo general, si los recursos de una evaluación son abundantes, el alcance pasa a ser completamente dependiente del propósito y de los objetivos del proyecto.

73. El alcance de una evaluación puede variar internamente en las siguientes áreas: ***taxones, geografía, elección del lugar, muestreo y análisis de datos***. Cada uno de éstos debe considerarse en forma independiente. Por ejemplo, un proyecto de evaluación dado puede tener un alcance geográfico amplio, que cubra una zona extensa, en tanto que el alcance taxonómico puede estar muy focalizado, concentrándose en un número limitado de grupos taxonómicos.

i) Alcance taxonómico

74. El alcance taxonómico depende de cuántos y cuáles serán los grupos taxonómicos objeto del estudio. Algunos estudios pueden concentrarse sólo en invertebrados acuáticos, en tanto que otros pueden abarcar varios grupos taxonómicos. Normalmente, el propósito de la evaluación determinará qué grupos son pertinentes para el estudio, ya que ciertos grupos taxonómicos serán más o menos útiles en algunos tipos de evaluación. Por ejemplo, los macroinvertebrados bentónicos se usan a menudo en evaluaciones del impacto en ríos y corrientes porque son sensibles a las condiciones del agua y su muestreo es relativamente fácil. Ciertos tipos de mamíferos acuáticos o especies de aves también se ven afectados por los cambios en las condiciones del agua, pero su muestreo es más difícil y no son buenos indicadores de estos cambios puesto que la respuesta es más sutil y tiene lugar en un período de tiempo más largo.

75. Es importante considerar que en cualquier evaluación dada, el muestreo de ciertas especies o grupos taxonómicos será más sencillo que el de otros. Debe sopesarse si el costo (en términos de tiempo y dinero) de incluir un grupo taxonómico que es particularmente difícil de estudiar justifica su inclusión en el estudio. En algunos casos, puede ser mejor renunciar a ciertos grupos, y aprovechar mejor el tiempo y el dinero en otros grupos. En este sentido se relaciona el tamaño relativo del grupo taxonómico en cuestión. En una zona determinada, el alcance taxonómico de un estudio de, por ejemplo, la mosca Caddis (Trichoptera) puede ser mayor que en un estudio que se concentre en las especies de mamíferos y aves acuáticos y peces.

ii) Alcance geográfico

76. El alcance geográfico de una evaluación depende de los grupos taxonómicos en cuestión y/o del tamaño de la zona que se relaciona con el proyecto. El alcance geográfico puede variar dependiendo del área de distribución de una determinada especie, la extensión de un ecosistema o hábitat específico o el área afectada por un impacto. El mismo puede abarcar desde microhábitat pequeños, como un tipo de sedimento específico, hasta áreas geográficas relativamente grandes, como cuencas, sistemas lacustres o áreas costeras en su totalidad.

77. El alcance geográfico también variará dependiendo de cuánto deba estudiarse una zona a fin de obtener datos estadísticos sólidos. Por lo tanto, es importante determinar el alcance geográfico en términos del radio de acción o tamaño del área estudiada, y también del número de hábitat que deben estudiarse. La capacidad para evaluar estos diferentes niveles del alcance geográfico depende de los recursos con que cuenta el proyecto.

iii) Elección del lugar

78. La elección del lugar se refiere al número y tipo de humedales que se necesitan para la evaluación. Al igual que el alcance geográfico, la elección del lugar depende considerablemente de otros aspectos de la evaluación. Un inventario de base requiere una evaluación relativamente amplia de la biodiversidad en varios lugares con distintos tipos de hábitat. Una evaluación de una determinada especie se concentrará en hábitat que la especie objeto utiliza, y puede renunciar a varios lugares de muestreo a fin de ofrecer mayor penetración de estudio en un número menor de lugares. La elección del lugar para una evaluación del impacto se concentrará en sitios que se asocian al impacto en cuestión.

Los lugares para la evaluación de los recursos se concentran en áreas que podrían usarse para explotación. Una evaluación de indicadores incluiría tantos lugares como fuera necesario para producir los datos que se requieren.

79. Al considerar el tipo de lugares que se elegirán, una posible pregunta es si los sitios deben seleccionarse en virtud de ser característicos o bien diferenciados. Los lugares característicos son representativos del hábitat típico de una zona dada. Sin embargo, en la mayoría de las zonas, el hábitat no es continuo, y las gradaciones localizadas en el hábitat crean un mosaico de comunidades relacionadas, aunque distintas, que se entremezclan. La elección de lugares distinguibles permite el estudio de estos hábitat únicos y especializados.

80. El hecho de elegir hábitat bien diferenciados en oposición a hábitat representativos a menudo depende de los recursos y del propósito de la evaluación. Si se cuenta con poco tiempo, puede ser mejor hacer un estudio rápido de áreas representativas, a fin de obtener un buen panorama general de la zona, antes de intentar evaluar más sitios únicos. Si se dispone de más tiempo y el propósito es estudiar el mayor número posible de especies, o describir tipos de hábitat, entonces los hábitat bien diferenciados pueden merecer una mayor atención.

81. También se debería prestar atención a la accesibilidad a los sitios, teniendo en cuenta factores como el aislamiento, las restricciones debidas al uso de la tierra (por ejemplo, zonas militares), la tenencia de la tierra, la susceptibilidad a las inundaciones o los incendios, o las condiciones estacionales y climatológicas.

C. Muestreo y análisis de datos

82. El tipo de métodos de muestreo que se usa está determinado por el objetivo de la evaluación y debe ser más o menos el mismo para todas las naciones, incluidos los pequeños Estados insulares. Los métodos de muestreo empleados variarán de acuerdo con la necesidad de su normalización, en función de que puedan ser o no técnicos, según las limitaciones de tiempo y de acuerdo con el tipo de equipo disponible. De suma importancia es que los métodos procuren ofrecer datos reveladores y estadísticamente sólidos que puedan aplicarse al propósito de la evaluación.

83. Para la mayoría de los estudios, debe medirse una diversidad de variables de la calidad del agua, como pueden ser temperatura, conductividad eléctrica (CE, una medida de las sales disueltas totales), pH (un indicador de la acidez o alcalinidad del agua), clorofila A, fósforo total, nitrógeno total, oxígeno disuelto, y transparencia del agua (profundidad de Secchi). Estos parámetros pueden medirse con instrumentos individuales o con un instrumento combinado que incluye varios tipos de sondas.

84. Los macrofitos pueden buscarse visualmente desde arriba o por debajo de la superficie del agua (buceo) o por medio de aparatos especiales de muestreo. Se puede hacer el muestreo de peces usando una gama de métodos diferentes (véase el Apéndice 2), teniendo presente la legislación correspondiente. También puede ser un método útil preguntar a los pescadores locales y examinar sus capturas. Se puede hacer el muestreo de los invertebrados acuáticos a partir de la columna de agua (plancton), de la vegetación emergente, con hojas flotantes y sumergida (flora epifítica) y de los sedimentos del fondo (invertebrados bentónicos) usando una técnica de muestreo apropiada. El muestreo de los

reptiles y anfibios se hace, por lo general, usando redes, trampas o por medio de búsqueda visual durante el día y la noche.

85. El Apéndice 2 ofrece una amplia variedad de métodos de muestreo pertinentes para diferentes tipos de humedales y taxones que pueden usarse en evaluaciones rápidas. Alguna otra bibliografía de utilidad incluye: Merritt et al. (1996); James y Edison (1979); Platts et al. (1983); Nielsen y Johnston (1996); y Sutherland (2000). Los sitios web que son útiles como referencia incluyen: United States Environmental Protection Agency (www.epa.gov/owow/monitoring), Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación (www.unep-wcmc.org), World Biodiversity Database del Expert Center for Taxonomic Identification (ETI) (www.eti.uva.nl), y Ecological Monitoring and Assessment Network (Canadá, http://www.eman-rese.ca/eman/intro.html).

86. En el contexto de una evaluación rápida, los datos que se usan deben ser de la calidad y el tipo apropiados para el empleo pensado. Si se cuenta con más recursos en tiempo, dinero y conocimientos especializados, las posibilidades de obtener datos fiables y resultados estadísticos sólidos son mayores. Además, es importante reunir información preexistente sobre el sitio, las especies y los hábitat para hacerse una mejor idea sobre los tipos de datos, diseños y análisis del muestreo que se necesitan en la evaluación.

87. Es preciso ocuparse de las siguientes siete preguntas al reunir los datos:

    a) **¿Cuáles son los tipos de datos?** Las variables que deben ser motivo de atención están determinadas por el propósito de la evaluación. Pueden ser cualitativas, como listas, clases o categorías que se usan, por ejemplo, en inventarios y descripciones ecológicas; o cuantitativas, basadas en cifras, como conteos y mediciones que se usan, por ejemplo, en densidades de población, abundancias, etc. Las variables que se necesita recopilar para calcular métricas específicas están bien documentadas (véase por ejemplo Barbour et al. 1999);

    b) **¿Cómo se recopilan los datos?** Hay dos tipos de diseño de muestreo: un muestreo de probabilidad, basado en la aleatoriedad, y un diseño selectivo, que se concentra en problemas específicos del lugar. El diseño de muestreo de probabilidad permite hacer inferencias sobre una región entera basándose en cálculos realizados a partir del resultado en los lugares donde se ha hecho un muestreo. El muestro aleatorio simple define la población y luego hace una selección aleatoria de toda la población. Cuando hay variabilidad asociada a los grupos o hábitat, un muestreo aleatorio estratificado puede disminuir el error relativo al cálculo de la población. El muestreo en conglomerados está diseñado para poblaciones muy grandes: primero se agrupan las unidades de muestreo en conglomerados, que a menudo se basan en la proximidad geográfica, luego se seleccionan los conglomerados en forma aleatoria, y sólo se recogen los datos de las unidades de muestreo dentro de ellos. El uso de un SIG reduce el esfuerzo y el tiempo para la selección aleatoria de las unidades de evaluación. Por último, el muestreo debe seguir protocolos como los que se aplican al muestreo de peces, macroinvertebrados y perifiton. La Ecological Monitoring and Assessment Network organizada por Environment Canada ofrece información detallada sobre los protocolos de monitoreo de varios taxones (http://eqb-dqe.cciw.ca/eman/ecotools/protocols/freshwater);

c) **¿Cuántos datos hay que recopilar?** El tamaño de la muestra depende de factores como recursos disponibles, alcance geográfico y temporal de la evaluación y niveles de fiabilidad. El número y tipo de lugares deben proporcionar un muestreo apropiado para el análisis cuantitativo y cualitativo. En general, cuanto mayor sea el número de sitios objeto del muestreo, mayor será la cobertura de la zona. Un menor número de lugares permite un estudio más profundo en cada sitio. Para algunas evaluaciones, puede ser beneficioso un número mayor de sitios de muestreo, en tanto que otras pueden permitir la inversión de más tiempo en cada lugar para un muestreo más intenso. No se trata de elegir esto o lo otro sino que debe lograrse el mejor equilibrio entre cobertura e intensidad. Se necesitan elementos repetitivos a fin de considerar la variancia que se asocia al error de medición en una evaluación;

d) **¿Cómo se introducen los datos?** El uso de la bioinformática (software, aplicaciones de bases de datos, etc.) para el manejo de datos es muy fiable y útil. La aplicación puede desarrollarse para cubrir necesidades específicas de la evaluación. Las hojas de datos de campo o los formularios pueden imprimirse y rellenarse en el terreno. La informática de la biodiversidad permite un análisis más eficaz y la difusión e integración de los resultados a otras bases de datos. Pueden conseguirse ejemplos de hojas de datos de campo para humedales continentales en el programa de la EPA sobre los protocolos para la rápida bioevaluación para uso en corrientes y ríos vadeables (Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers) (http://www.epa.gov/OWOW/monitoring/techmon.html);

e) **¿Cómo se analizan los datos?** Dependiendo de los datos recopilados y del propósito de la evaluación, los métodos que se usan para los análisis pueden ser descriptivos simples, univariables, EDA (análisis exploratorio de datos) o multivariables (agrupamiento, análisis de semejanzas, ordenación, MANOVA). Se han usado dos enfoques: el enfoque multimétrico, empleado por la mayoría de las instituciones de recursos hídricos de Estados Unidos, o el enfoque multivariable, utilizado por varios organismos de recursos hídricos de Europa y Australia (para más detalles sobres las mediciones de la diversidad ecológica véase Magurran 1988); y

f) **¿Cómo se integran los datos y se preparan los informes?** Es importante integrar los datos de una colección en los de otra a fin de complementar la evaluación a una escala espacial y temporal más amplia y ofrecer una evaluación más completa de la diversidad biológica. Los informes de la evaluación deben contener la información científica, los resultados y las recomendaciones para una acción ulterior con el propósito no sólo de ofrecer orientación a las autoridades y los científicos, sino también para llegar a un público no científico más amplio, agregando visualizaciones gráficas y ofreciendo una presentación con recursos de multimedia. Por último, dependiendo de quién sea el propietario de la información, la recopilación de la base de datos y los resultados pueden difundirse en Internet y en las redes pertinentes de información biológica para cubrir las necesidades de los diversos grupos de usuarios.

10. Referencias

Barbour, M.T., J. Gerritsen, B.D. Snyder, and J.B. Stribling. 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental

Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C. http://www.epa.gov/OWOW/monitoring/techmon.html

DePauw, N. and Vanhooren, G. 1983. Methods for biological quality assessment of water courses in Belgium. Hydrolobiologia, 100, 153-168.

Fausch, K.D., J.R. Karr, and P.R. Yant. 1984. Regional application of an index of biotic integrity based on stream fish communities. Transactions of the American Fisheries Society. 113: 39-55.

Goldstein, R.M., T.P. Simon, P.A. Bailey, M. Ell, E. Pearson, K. Schmidt, and J.W. Enblom. 2002. Concepts for an index of biotic integrity for streams of the Red River for the North Basin. http://mn.water.usgs.gov/redn/rpts/ibi/ibi.htm

Karr, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries (Bethesda). 6(6): 21-27.

Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, Estados Unidos.

Nixon, S.C., Mainstone, C.P., Moth Iverson T., Kristensen P., Jeppesen, E., Friberg, N. Papathanassiou, E., Jensen, A. and Pedersen F. 1996. The harmonised monitoring and classification of ecological quality of surface waters in the European Union. Final Report. European Comission, Directorate General XI & WRc, Medmenham. 293 p.

NSW National Parks and Wildlife Service. 2002. NSW biodiversity surveys. (http://www.nationalparks.nsw.gov.au/npws.nsf/Content/Community+Biodiversity+Survey+Manual)

Rosenberg, D.M. and V. H. Resh. eds. 1993. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Chapman and Hall, New York, USA

Troychak, M. (ed.). 1997. Streamkeepers- Aquatic Insects as Biomonitors. The Xerces Society, Portland, Estados Unidos.

Merritt, R.W., K.W. Cummins, and V.H. Resh. 1996. Design of aquatic insect studies: collecting, sampling and rearing procedures, p. 12-28. *In*: R.W. Merritt and K.W. Cummins (eds.) An introduction to the aquatic insects of North America. 3rd ed. Kendall-Hunt, Dubuque, Iowa.

James, A. and L. Edison (eds). 1979. Biological Indicators of Water Quality. John Wiley Sons Ltd., New York.

Platts, S.D., W.F. Megahan, and G.W. Marshall. 1983. Methods for evaluating stream, riparian, and biotic conditions. U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, General Technical Report INT-138, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden, Utah (Estados Unidos).

Nielsen, L.A. and D.L. Johnson (eds.). 1996. Fisheries Techniques. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.

Sutherland, W.J. 2000. The conservation handbook. Research, management and policy. Blackwell Science Ltd., Oxford, 278 pp.

Apéndice 1

Métodos de análisis de las evaluaciones e índices

Este Apéndice ofrece una lista no exhaustiva e indicativa de los métodos de análisis e índices que son pertinentes para diferentes aspectos de las evaluaciones rápidas de humedales, y también ofrece referencias de reseñas o publicaciones clave para mayor información. En la columna "Aplicación": HC – humedales contientales; MC – humedales marinos/costeros.

Método de evaluación	**Aplicación**	**Referencias**
Métodos de evaluación de hábitat		
Clasificaciones de hábitat		
Estudio de hábitat fluviales (RHS)	HC	Raven et al. (1998)
Clasificación CORINE de biotopos	Terrestre, acuática	Nixon et al. (1996)
Clasificación de sistemas ecológicos	Acuática, terrestre	Groves et al. (2002)
Zonas ictiológicas de Huet	HC	Nixon et al. (1996)
Comunidades acuáticas de Davidson	Estuarios	Nixon et al. (1996)
Clasificación de hábitat EUNIS	MC	http://mrw.wallonie.be/dgrne/sibw/EUNIS/home.html
Clasificación de hábitat de NOAA, EUA	MC: Pacífico y Caribe	http://biogeo.nos.noaa.gov/benthicmap/
Sistemas predictivos		
RIVPACS	Ríos, macroinvertebrados bentónicos	Nixon et al. (1996)
AUSRIVAs	HC: macroivertebrados	http://www.deh.gov.au/water/rivers/monitoring.html http://ausrivas.canberra.edu.au/main.html Schofield & Davis (1996)
HABSCORE	Ríos, salmónidos	Nixon et al. (1996)
Ecopah con Ecosim	Efectos de la pesca y aplicaciones de manejo sobre el ecosistema	http://www.ecopath.org/
Métodos de evaluación fisicoquímica		
Geoevaluación AUSRIVAS	HC	http://www.deh.gov.au/water/rivers/monitoring.html Parsons et al. (2002)
Índice de Prati	HC/MC	Prati et al. (1971)
Métodos de evaluación biológica		
Datos básicos		
Abundancia de individuos de determinados taxones	HC/MC	Hellawell (1986)
Número total de individuos (sin identificación)	HC/MC	Hellawell (1986)
Riqueza de especies	HC/MC	Hellawell (1986)
Índices de diversidad		
Índice de Simpson	HC/MC	Washington (1984) Hellawell (1986)
Déficit de especies de Kothé	HC/MC	Washington (1984)
"Especies por mil" de Odum	HC/MC	HI/MC Washington (1984)
Índice de Gleason	HC/MC	Washington (1984)
Índice de Margalef	HC/MC	Washington (1984) Hellawell (1986)
Índice de Menhinick	HC/MC	Washington (1984) Hellawell (1986)
Serie geométrica de Motomura	HC/MC	Washington (1984)
"Alfa" de Fisher (= alfa de William)	HC/MC	Washington (1984) Hellawell (1986)
"Característica" de Yules	HC/MC	Washington (1984)

Método de evaluación	**Aplicación**	**Referencias**
Modelo log normal de Preston	HC/MC	Washington (1984)
H Brillouins	HC/MC	Washington (1984)
H' Shannon-Wiener	HC/MC	Washington (1984) Hellawell (1986)
Uniformidad de Pielou	HC/MC	Washington (1984)
Redundancia R	HC/MC	Washington (1984)
Índice de probabilidad PIE de Hurlbert	HC/MC	Washington (1984)
M de McIntosh	HC/MC	Washington (1984) Hellawell (1986)
Índice de comparación secuencial de Cairns (SCI)	HC/MC	Washington (1984) Persoone y De Pauw (1979) Hellawell (1986)
TU de Keefe	HC/MC	Washington (1984)
Índices, puntajes y multimétrica bióticos		
Sistemas sapróbicos		
Sistema sapróbico de Kolkwitz y Marsson	HC/MC: bacterias, protozoarios	Washington (1984)
Liebmann	HC/MC	Persoone y De Pauw (1979)
Fjerdingstad	HC/MC	Persoone y De Pauw (1979)
Sladecek	HC/MC	Persoone y De Pauw (1979)
Caspers y Karbe	HC/MC	Persoone y De Pauw (1979)
Pantle y Buck	HC/MC	Persoone y De Pauw (1979)
Zelinka y Marvan	HC/MC	Persoone y De Pauw (1979)
Knöpp	HC/MC	Persoone y De Pauw (1979)
Algas		
Índice de Palmer	HC/MC: algas	Washington (1984)
Plantas		
Índice de contaminación y evaluación del daño en las corrientes de Haslam y Wolsley	HC	Nixon et al. (1996)
Fitopuntaje	HC	Nixon et al. (1996)
Índice trófico de Newbold y Colmes	HC	Nixon et al. (1996)
Índice trófico de macrofitos de Fabienne et al.	HC	Nixon et al. (1996)
Sistemas de macroinvertebrados		
'Indicador de oligoquetos' de Wright y Tidd	Oligoquetos	Washington (1984)
Índice de Beck	Macroinvertebrados	Washington (1984)
Índice 'lago' de Beak et al.	HC: lagos	Washington (1984)
Índice 'río' de Beak	HC: macroinvertebrados	Washington (1984)
Índice biótico de Trent (TBI) de Woodiwiss	macroinvertebrados	Washington (1984)
Puntaje biótico de Chandler	macroinvertebrados	Washington (1984)
Puntaje BMWP (biological monitoring working party)	macroinvertebrados	Metcalfe (1989)
Puntaje promedio por taxon (ASPT)	acroinvertebrados	Metcalfe (1989)
Índice Biotique de Qualitée Général de Tuffery & Verneaux	macroinvertebrados	Persoone y De Pauw (1979) Metcalfe (1989)
Índice biológico global (IBG)	macroinvertebrados	Metcalfe (1989) AFNOR T90-350. (http://www.afnor.fr/portail.asp?Lang=English). Standard available for purchase from: http://www.boutique.afnor.fr/Boutique.asp?lang=English&aff=1533&url=NRM%5Fn%5Fhome%2Easp
Índice biótico belga (BBI)	macroinvertebrados	De Pauw y Vanhooren (1984)
'Oligoquetos' de Goodnights y Whitleys	Oligoquetos	Washington (1984)
Índice de Kings y Balls	tubifícidos, insectos acuáticos	Washington (1984)

Método de evaluación	**Aplicación**	**Referencias**
Índice de Graham	macroinvertebrados	Washington (1984)
Índice de Brinkhurst	Tubifícidos, Limnodrilus	Washington (1984)
Índice de Raffaeli y Mason	Nemátodos, copépodos	Washington (1984)
Método de rarefacción de Sander	Poliquetos y bivalvos (marinos)	Washington (1984)
Modificación de Heister al índice de Beck	macroinvertebrados	Washington (1984)
Índice de Hilsenhoff	macroinvertebrados	Washington (1984)
Índice de EPT	Efemerópteros, Plecópteros, Tricópteros	
Índice de Rafaelli y Mason		Washington (1984)
Índice de calidad K135 (Países Bajos)	macroinvertebrados	Nixon et al. (1996)
Índice de fauna danesa	macroinvertebrados	Nixon et al. (1996)
Índice de calidad béntica de Wiederholm (BQI)	HC: quironomidos, oligoquetos (lagos)	Nixon et al. (1996)
Análisis de correspondencia Detrended (DCA)	HC: lagos	Nixon et al. (1996)
Índice de calidad biológica de Jeffrey (BQI)	macrobentos (estuarios, aguas costeras)	Nixon et al. (1996)
Índice de sedimento biótico (BSI)	macroinvertebrados (sedimentos)	De Pauw y Heylen (2001)
Peces		
Índice de integridad biótica (IBI) de Karr (Índ. peces)	HC/MC: peces	Karr (1981)
Aves		
Censo Internacional de Aves Acuáticas (IWC) para aves invernantes	HC/MC: aves	Nixon et al. (1996); http://www.wetlands .org/IWC/Manuals.htm
Sistemas "inclusivos"		
Histogramas de Patrick	HC/MC: algas a peces; exc. bacteria	Washington (1984)
Índice de Chutter	HC/MC: todos; excepto. cladoceros y copepodos	Washington (1984)
Índices de semejanza / índices comparativos		
Índice de Jaccard	HC/MC	Washington (1984) Hellawell (1986)
Semejanza de porcentaje (PSC)	HC/MC	Washington (1984)
Disimilaridad de Bray-Curtis	HC/MC	Washington (1984)
Índice de Pinkham y Pearson	HC/MC	Washington (1984)
Distancia 'ecológica' o de Euclides	HC/MC	Washington (1984)
Cociente de semejanza de Sorensen	HC/MC	Hellawell (1986)
Índice de semejanza de Mountfort	HC/MC	Hellawell (1986)
Medida comparativa de Raabe	HC/MC	Hellawell (1986)
Coeficiente de semejanza de Kulezynski	HC/MC	Hellawell (1986)
Medida comparativa de Czekanowski	HC/MC	Hellawell (1986)
Medida de distancia de Sokal	HC/MC	Hellawell (1986)
Salud de los ecosistemas		
AMEBA	HC/MC	Nixon et al. (1996), Ten Brink et al. (1991)
Sistemas de evaluación integrados o combinados		
TRIAD: Evaluación de calidad	HC/MC: BSI, ecotóxico, fisicoquímico (sedimentos)	http://www8.nos.noaa.gov/nccos/ccma/publications.aspx?au=Chapman http://www.ingentaconnect.com/content/klu/ectx/2002/00000011/00000005/05096179
Protocolos de evaluación rápida de la EPA (RBP)	HC/MC	Barbour et al. (1992)
SERCON	HC/MC: diversidad física, naturalidad, representatividad, rareza, riqueza de las especies	Boon (R.U.)

Fuentes de referencia

Barbour, M.T., J. Gerritsen, B.D. Snyder, y J.B. Stribling. 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C. Disponible en: http://www.epa.gov/owow/monitoring/rbp/

Boon, P.J., Holmes, N.T.H., Maitland, P.S. & Fozzard, I.R. 2002. Developing a new version of SERCON (System for Evaluating Rivers for Conservation). Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 12: 439-455

De Pauw N. & Hawkes H.A.. 1993. Biological monitoring of river water quality. Proc. Freshwater Europe Symp. on River Water Quality Monitoring and Control. Aston University, Birmingham. p. 87-111.

De Pauw N. & Heylen S.. 2001. Biotic index for sediment quality assessment of watercourses in Flanders, Belgium. Aquatic Ecology 35: 121-133.

Groves, C. R., Jensen, D.B., Valutis, L.L., Redford, K.H., Shaffer, M.L., Scott, J.M., Baumgartner, J.V., Higgins, J.V., Beck, M.W., y M.G. Anderson. 2002. Planning for biodiversity conservation: putting conservationscience into practice. BioScience 52(6):499-512.

Hellawell J.M.. 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. Pollution Monitoring Series. Elsevier Applied Science. 546 p.

Karr, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries (Bethesda). 6(6): 21-27.

Metcalfe J.L.. 1989. Biological Water Quality Assessment of running Waters Based on Macroinvertebrate Communities: History and Present Status in Europe. Environmental Pollution 60 (1989): 101-139.

Nixon S.C., Mainstone C.P., Moth Iversen T., Kristensen P., Jeppesen E., Friberg N., Papathanassiou E., Jensen A. & Pedersen F.. 1996. The harmonised monitoring and classification of ecological quality of surface waters in the European Union. Final Report. European Commission, Directorate General XI & WRc, Medmenham. 293 p.

Parsons, M., Thoms, M. & Norris, R. 2002. Australian River Assessment System: Review of Physical River Assessment Methods — A Biological Perspective. Monitoring River Health Initiative Technical Report Number 21. Environment Australia. Disponible en: http://ausrivas.canberra.edu.au/Geoassessment/Physchem/Man/Review/chapter2a.html

Persoone G. & De Pauw N.. 1979. Systems of Biological Indicators for Water Quality Assessment. In: Ravera O. Biological Aspects of Freshwater Pollution. Commission of the European Communities. Pergamon Press.

Prati L., Pavanello R. & Pesarin F.. 1971. Assessment of surface water quality by a single index of pollution. Water Research 5: 741-751.

Raven P.J., Holmes N.T.H., Dawson F.H., Fox P.J.A., Everard M., Fozzard I.R. & Rouen K.J.. 1998. River Habitat Quality – the physical character of rivers and streams in the UK and Isle of Man. River Habitat Survey, Report No. 2. Environment Agency, Scottish Environment Protection & Environment and Heritage Service. 86 p.

Schofield, N.J. & Davies, P.E. 1996. Measuring the health of our rivers. Water (May/June 1996): 39-43

Ten Brink B.J.E., Hosper S.H. & Colijn F. 1991. A Quantitative Method for Description & Assessment of Ecosystems: the AMOEBA-approach. Marine Pollution Bulletin. Vol. 23: 265-270.

Washington, H.G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems. Water Research 18: 653-694

.

Apéndice 2

Métodos de muestreo de hábitat y características de humedales, y de diferentes taxones dependientes de ellos

Obsérvese que los costos estimados son los referidos a equipos, etc. y no incluyen los costos de tarifas o salarios. El listado de una fuente de equipamiento no significa que se certifique al proveedor o al equipo.

Calidad del agua

Método	Se aplica a aguas continentales (AC) y/o áreas marinas/ costeras (MC)	Aplicación	Tiempo *in situ*	Costo	Tipos de humedales	Conocimiento especializado requerido	¿Posibilidad de recolección?	Equipo requerido	Algunas fuentes de equipamiento	Referencias bibliográficas de los métodos
Sondas físicas	AC/MC	pH, O2, conductividad eléctrica, temperatura, demanda de oxígeno biológico, y caudal	Corto: 10 - 30 minutos	$100 - 3000, dependiendo del número y calidad de las sondas	Lagos, ríos, humedales, todos los cuerpos de agua	Ninguno	No	Sonda de pH, sonda de temperatura, sonda de oxígeno disuelto, conductímetro, flujómetro, equipo de recolección de demanda de oxígeno biológico, equipo de volumetría	http://www.geocities.com/RainForest/Vines/4301/tests.html http://www.hannainst.com/index.cfm	English, Wilkinson y Baker (1997)
Disco Secchi	AC/MC	Transparencia del agua	Corto: 5 - 10 minutos	$10 dólares	En su mayor parte aguas estancadas o ríos de caudal lento, aguas costeras someras	Ninguno	No	Disco Secchi	http://www.nationalfishingsupply.com/	Wetzel y Likens (1991); English, Wilkinson y Baker (1997)
Recolección de muestras de agua y análisis de laboratorio	AC/MC	Fósforo total, nitrógeno total y clorofila A	10 minutos *in situ*, 3 horas en laboratorio, por muestra	Alto: equipo de laboratorio	Todos los cuerpos de agua	Capacitación en el uso de equipo de laboratorio	Muestras de agua	Espectrofotómetro, filtros, botellas, muestras de agua, red para fitoplancton reactivo	http://www.hannainst.com/index.cfm	Wetzel y Likens 1991 Downing y Rigler 1984; Strickland & Parsons 1972
Evaluación visual del color del agua	AC	Color y tipo de agua (negra, blanca, transparente, etc.), turbidez	Rápido: 1 - 5 minutos	0	Todos los cuerpos de agua	Ninguno	No	Muestreadores de agua para aguas más profundas (pueden ser utilizados junto con muestreo de zooplancton)		

Método	Se aplica a aguas continentales (AC) y/o áreas marinas/ costeras (MC)	Aplicación	Tiempo *in situ*	Costo	Tipos de humedales	Conocimiento especializado requerido	¿Posibilidad de recolección?	Equipo requerido	Algunas fuentes de equipamiento	Referencias bibliográficas de los métodos
Evaluación visual del sedimento	AC/MC	Color y tipo del sedimento (orgánico, arenoso, arcilloso, etc.)	Rápido: 1 - 5 minutos	0	Todos los cuerpos de agua	Ninguno	Muestras de sedimento	Muestreador de cuchara (puede hacerse con muestreo de invertebrados bentónicos)	http://www.elcee-inst.com.my/aboutus.htm	English, Wilkinson y Baker, 1997

Tipos de hábitat de humedales

Método	Se aplica a aguas continentales (AC) y/o áreas marinas/ costeras (MC)	Aplicación	Tiempo *in situ*	Costo	Tipos de humedales	Conocimiento especializado requerido	¿Posibilidad de recolección?	Equipo requerido	Algunas fuentes de equipamiento	Referencias bibliográficas de los métodos
Evaluación de campo del hábitat	AC/MC	Morfología de canal, características de las orillas, descarga, velocidad, sedimentación, evidencia de las perturbaciones, estructura del microhábitat (ondulaciones etc.), atributos ripícolas, profundidad del agua	1 - 3 horas	Bajo	Cualquier hábitat de humedales interiores o costeros	Capacitación en métodos de campo	No	Flujómetro, cinta de medir, cámara, muestreador del substrato		www.usgs.gov/nawqa
Análisis de datos espaciales		Uso de la tierra, tipo de vegetación y distribución, características del corredor ripícola, morfología del valle, tamaño y forma de los cuerpos de agua, gradiente del canal, color del agua, régimen hidrológico,	Variable, dependiendo de la resolución y disponibilidad de los datos	Variable, dependiendo de la resolución y disponibilidad de los datos	Todos los tipos de humedales	Conocimientos de lectura de datos y SIG	No	Imágenes satelitales, fotos aéreas, modelos digitales para curvas de nivel, cobertura vegetal, hidrografía, geología,		www.freshwaters.org; www.usgs.gov

		pendiente								
Estudio con remolque triangular para buceo		Trazado de los hábitat de los litorales de la costa lacustre para complementar trazados simultáneos de la topografía costera, relieve y utilización del suelo	15 km. de costa por día, por equipo de 4 a 5 personas	Bote, combustible	Cualquier agua transparente con profundidad de 3 a 10 m, dependiendo de la visibilidad en el agua	Puede adquirirse en 1 a 2 días	No	Remolque triangular para buceo; esnorkel; botes inflables, motores fuera de borda; mapas; papel y lápiz para uso bajo agua, sistema de navegación mundial	El remolque triangular para buceo puede construirse fácilmente con contrachapado marino	www.ltbp.org/PDD1.HTM Allison et al. (2000); Darwall y Tierney 1998; English, Wilkinson y Baker, 1997

Macrofitos (plantas)

Método	Se aplica a aguas continentales (AC) y/o áreas marinas/ costeras (MC)	Aplicación	Tiempo in situ	Costo	Tipos de humedales	Conocimiento especializado requerido	¿Posibilidad de recolección?	Equipo requerido	Algunas fuentes de equipamiento	Referencias bibliográficas de los métodos
Búsqueda visual	AC/MC	Anotar plantas visibles dentro de ciertas áreas, por ejemplo marca completa de río, marca alta del agua; para análisis cualitativo	Variable, dependiendo del área buscada	$0	Ríos, lagos, estanques, humedales	Mínimo	Sí			
Muestreo aleatorio	AC/MC	Cualitativo, más objetivo que una búsqueda visual	1-5 horas	$0	Ríos, lagos, estanques, humedales, cualquier hábitat marino/costero	Identificación de especies y conocimiento para hacer muestreos aleatorios	Sí	Básico	En todas partes	Downing y Rigler (1984), Moss et al. in press; NWS National Parks and Wildlife Service (2002)
Parcelas	MC	Toda la vegetación costera (tamaño de parcelas variable dependiendo del tipo de vegetación)	Variable: por lo general cerca de 1 hora/parcela	Bajo	Todos los hábitat costeros, incluido manglares	Identificación de especies y diseño de estudios	Si	Básico	En todas partes	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)

Cuchara	AC/MC	Buen método cuantitativo	1-5 horas	$350-1100	Ríos, lagos, estanques, humedales, vegetación marino/costera de fondos blandos	Entrenamiento para uso de cucharas y conocimiento de muestreo aleatorio de transectos	Sí	Muestreador de cuchara, boyas, SNM, barco	http://www.elcee-inst.com.my/aboutus.htm	Downing y Rigler (1984)
Buceo/ buceo con esnorkel	AC/MC	Permite investigar plantas en aguas profundas	Usualmente alrededor de 1 hora, dependiendo de la repetición	Bajo (esnorkel) a alto (buceo)	Ríos, lagos, estanques, humedales, aguas marino/costeras claras	Acreditación para bucear	Sí	Esnorkel/equipo de buceo, tijeras para recolectar muestras, hojas, pizarra y lápices para uso bajo agua	http://www.mares.com	English, Wilkinson y Baker, 1997

Zooplancton (pequeños invertebrados suspendidos en el agua)

Método	Se aplica a aguas continentales (AC) y/o áreas marinas/ costeras (MC)	Aplicación	Tiempo in situ	Costo	Tipos de humedales	Conocimiento especializado requerido	¿Posibilidad de recolección?	Equipo requerido	Algunas fuentes de equipamiento	Referencias bibliográficas de los métodos
Muestreadores tipo caja	AC/MC	Para crustáceos, plancton y rotíferos	1 - 3 horas	$100	Ríos, lagos, estanques, todas las aguas marinas y coisteras	Aptitud para usar muestreadores	Sí	Muestreadores tipo caja para plancton	http://www.mclanelabs.com	Downing y Rigler (1984)

Macroinvertebrados epifitos

Método	Se aplica a aguas continentales (AC) y/o áreas marinas/ costeras (MC)	Aplicación	Tiempo in situ	Costo	Tipos de humedales	Conocimiento especializado requerido	¿Posibilidad de recolección?	Equipo requerido	Algunas fuentes de equipamiento	Referencias bibliográficas de los métodos
Muestradores diversos, dependiendo del tipo de la vegetación	AC/MC	Cualquier humedal interior; zona litoral (cerca de la costa)	1-4 horas	$100-$200, por muestreador	Ríos, lagos, estanques, embalses, lechos de pastos marinos y macroralgas	Aptitud para sacar muestras	Sí	Tubo o muestreadores tipo caja, tamices		Downing y Rigler (1984), Kornijów y Kairesalo (1994); Kornijów (1997)

Macroinvertebrados bentónicos

Método	Se aplica a aguas continentales (AC) y/o áreas marinas/ costeras (MC)	Aplicación	Tiempo in situ	Costo	Tipos de humedales	Conocimiento especializado requerido	¿Posibilidad de recolección?	Equipo requerido	Algunas fuentes de equipamiento	Referencias bibliográficas de los métodos
Búsqueda visual /esnorkel/ buceo (transectos en banda e interceptados,	AC/MC	Bueno para ubicar animales grandes (por ejemplo crustáceos); adecuado para estudio de aguas transparentes y animales medianos/grandes	En general 1 hora, pero varía dependiendo del número de repeticiones	Bajo (esnorkel) a alto (buceo)	Ríos, lagos, todas las aguas costeras transparentes	Acreditación para buceo	Sí	Esnorkel /equipo de buceo, salabardo, hojas, pizarra y lápices para uso subacuático, material para recolección	http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html http://www.mares.com	English, Wilkinson y Baker, 1997
Cuchara, muestradores de tubos	AC/MC	Todos los invertebrados que habitan en sedimentos blandos o arenosos	Variable, generalmente 1 hora/sitio	$350- $1100	Buenos para muestras de sedimentos blandos y arenosos	Aptitud para usar el aparato	Sí	Muestreadores, tamiz de alambre, tinte Rosa de Bengala, bote, caja selectora, jarras y preservantes	http://www.elcee-inst.com.my/limnology.htm http://www.elcee-inst.com.my/aboutus.htm	Downing y Rigler (1984); English, Wilkinson & Baker (1997)
Red de mano, muestreo por agitación	AC/MC	Todos los invertebrados que habitan en substratos duros	1 - 5 horas	$55	Buenos para arroyos vadeables con fondo de grava o rocoso	Aptitud para usar el equipo	Sí	Red de mano	http://www.acornnaturalists.com/p14008.htm http://www.greatoutdoorprovision.com/	Downing & Rigler (1984) http://www.wavcc.org/wvc/cadre/WaterQWuality/kicknets.htm
Red de necton	AC/MC	Adecuado para muestras de animales del necton (nadadores) (por ejemplo escarabajos, ácaros acuáticos) en aguas pocos profundas	1 - 2 horas	$5-$20, por red	Lagos, ríos, humedales (incluidos los costeros)	Aptitud en el uso del equipo	Sí	Red de necton	http://www.sterlingnets.com/dip_nets.html http://www.seamar.com	Downing & Rigler (1984)
Red de jábega	AC	Adecuado para muestras de invertebrados grandes (crustáceos) en aguas poco profundas, sin corrientes fuertes	1 - 4 horas	$10-$20, por red	Pequeños ríos, posible en lagos con un bote	Aptitud para usar el equipo	Sí	Red de jábega	http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html	Downing y Rigler (1984)

Muestreador de 'trineo'	MC	Muestreo cuantitativo de epifauna	Alrededor de 1 hora/sitio	No disponible	Hábitat de fondos blandos	Saber usar el trineo	Sí	Trineo, tamices, caja selectora, boyas, GPS			English, Wilkinson & Baker (1997)
Draga	MC	Como máximo, semicuantitativo: bueno para estudios e inventarios de amplias zonas	Alrededor de 1 hora/sitio	$500-600 por draga	Fondos blandos: penetra más profundamente en el sustrato	Saber usar el equipo	Sí	Draga, tamices, bote, caja selectora, cuerda, GPS	http://wildco.com		English, Wilkinson & Baker (1997)
Palangre	AC/MC	Cualitativo: epifauna grande y necton demersal (complementario de otros métodos)	2-3 horas/sitio	$100 por red, alquiler del bote y asistente de campo	Sustratos de fondos blandos	Saber usar el equipo	Sí	Palangre, tamices, bote, caja selectora, cuerda, GPS	http://www.seamar.com		English, Wilkinson & Baker (1997)
Muestreador Surber	AC/MC	Todos los invertebrados que habitan en substratos de grava o rocosos	1 - 3 horas	$200	Ríos y arroyos, con fondo rocoso o de grava, aguas estancadas	Conocimiento del uso de muestreador Surber y requisitos para cuantificar los datos	Sí	Muestreador Surber, balde	http://www.kc-denmark.dk/public_html/surber.htm http://www.kc-denmark.dk		Downing y Rigler (1984)
Redes aéreas		Para cazar invertebrados adultos	1 - 5 horas	$35-$50	Tierra	Aptitud para el uso de redes aéreas	Sí	Red para insectos	http://www.rth.org/entomol/insect_collecting_supplies.html http://bioquip.com/		Downing y Rigler (1984)

Peces

Método	Se aplica a aguas continentales (AC) y/o áreas marinas/ costeras (MC)	Aplicación	Tiempo in situ	Costo	Tipos de humedales	Conocimiento especializado requerido	¿Posibilidad de recolección?	Equipo requerido	Algunas fuentes de equipamiento	Referencias bibliográficas de los métodos
Red de jábega		Mayormente peces más pequeños	1 - 4 horas	$10-$50 por red, dependiendo del tamaño	Aguas poco profundas sin corrientes fuertes, ríos pequeños, posible en lagos con un bote (para redes grandes se puede necesitar un bote para	Aptitud para pescar con red de jábega	Sí, la red no mata los peces	Bote para red de jábega, medidores, balanzas, hojas, lápices, pizarra, bolsas de plástico, etiquetas plastificadas, preservante, GPS	http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html http://www.seamar.com	Bagenal 1978; English, Wilkinson & Baker (1997)

					lanzarla y arrastrarla)					
Red de enmalle(1)	AC	Todos los tipos y tamaños de peces	24 horas: dejar afuera durante la noche	$150-200, por red	Aguas mediana-mente profundas y no muy profundas, aguas estancadas y ríos con caudal lento	Ninguno	Sí, la red mata los peces	Redes de enmalle	http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html	Bagenal 1978
Redes para capturas	MC	Todos los tamaños y tipos de peces, dependiendo del tamaño de las mallas	12-24 horas: dejar afuera durante la noche	$50-$500 por red	Aguas poco profundas a medianamente profundas	Habilidad para colocar las redes	Sí	Redes de deriva, de cerco, de barrera y/o enmalle, bote, medidores, balanzas, hojas, pinceles, pizarra, bolsas de plástico, etiquetas plastificadas, preservante, GPS	http://www.seamar.com	English, Wilkinson & Baker (1997)
Trampas de peces (nasas)	AC/MC	Todos los tipos y tamaños de peces, mayormente peces que viven en el fondo	24 horas: dejar afuera durante la noche	$50-100, por trampa	Mayormente aguas poco profundas (para aguas más profundas se necesita un cabrestante motorizado)	Habilidad para colocar las trampas en los lugares adecuados. Asesoramiento de los pescadores	Sí, la trampa no mata los peces	Trampas de peces (puede necesitarse un cabrestante motorizado), bote, medidores, balanzas, hojas, pinceles, pizarra, bolsas de plástico, etiquetas plastificadas, preservante, GPS	http://seamar.com	Bagenal 1978; English, Wilkinson & Baker (1997)
Redes trampa	MC	La mayor parte de peces en cuanto a tamaño y tipo, sobre todo en aguas poco profundas	12-24 horas, basado en las mareas (barrera y bolsa). Los corrales se dejan por más tiempo y se recoge cada 24 horas, más o menos	$50-$500 por red, para los corrales depende del tamaño	Aguas poco profundas	Habilidad para poner las redes. Los corrales requieren personas experimentada (pescadores)	Sí	Redes de bolsa y barrero y/o corrales para peces, bote, medidores, balanzas, hojas, pinceles, pizarra, bolsas de plástico, etiquetas plastificadas, preservante, GPS	http://seamar.com	English, Wilkinson & Baker (1997)
Red de arrastre (de varios tipos,	AC/MC	Usar solamente para peces de aguas profundas,	1 - 4 horas	$1000 para redes, alquiler de la	Sólo para aguas más profundas y	Aptitud para usar la red de arrastre	Sí, la red mata los peces	Red de arrastre, bote, al menos 2 a 3 asistentes, hojas,	http://www.fao.org/fiservlet/org.fao.fi.common.FiRefServlet?ds	Bagenal 1978; English, Wilkinson & Baker (1997)

(1) - Las llamadas "redes de enmalle para estudios biológicos" se pueden adquirir en: Fårup SpecialnetKuastrupvej 3 Velling 6950 Reinkøbing, Dinamarca; o en: Lundgren A/BStokyrkobrinken, 12S-Estocolmo, Suecia – Tel. +45 97 32 32 31

como de vara, Otter)		pelágicos, cardúmenes y especies que habitan en el fondo, puede ser muy destructiva para el medio ambiente		embarcación y asistencia *in situ*	extensas, sin obstáculos en el fondo o desechos superficiales			pinceles, pizarra, bolsas de plástico, etiquetas plastificadas, preservante, GPS	=geartype&fid=103 http://www.seamar.com	
Salabardo y red bandeja	MC	Adecuadas para peces pequeños cerca de la superficie, se usa solo contra los bancos de la orilla	1-5 horas	$5-$20 por red	Se usa en zonas inaccesibles, como manglares	Habilidad en el uso de redes, que es fácil de aprender	Sí	Redes de cuchara y bandeja, bote, medidores, balanzas, hojas, pinceles, pizarra, bolsas de plástico, etiquetas plastificadas, preservante, GPS	http://www.seamar.com	English, Wilkinson & Baker (1997)
Angazo	MC	Captura solo peces pequeños	1-2 horas	$5-$20 por red	En la mayoría de aguas poco profundas	Habilidad en el uso de redes, que es fácil de aprender	Sí	Red de empuje, bote, medidores, balanzas, hojas, pinceles, pizarra, bolsas de plástico, etiquetas plastificadas, preservante, GPS	http://www.seamar.com	English, Wilkinson & Baker (1997)
Esparavel	MC	Adecuada para peces pequeños y langostinos	1-2 horas	$50-$200 por red	Bueno para áreas reducidas y aguas poco profundas	Habilidad para arrojar la red. Los usuarios varían en cuanto a eficiencia.	Sí	Red arrojadiza, bote, medidores, balanzas, hojas, pinceles, pizarra, bolsas de plástico, etiquetas plastificadas, preservante, GPS	http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html	English, Wilkinson & Baker (1997)
Garlito	MC	Organismos pequeños	1-2 horas	$50$100 por red	Buena para áreas pequeñas y poco profundas	Habilidad para fabricar y usar. Requiere mucho trabajo	Sí	Esparavel, bote, medidores, balanzas, hojas, pinceles, pizarra, bolsas de plástico, etiquetas plastificadas, preservante, GPS	http://www.seamar.com	English, Wilkinson & Baker (1997)
Red de izada o levante	MC	Especies pequeñas y raras que deben reunirse	1-2 horas	$50-$100 por red	Buena para áreas pequeñas y poco profundas	Habilidad para usar la red	Sí	Red de izada o levante, bote, medidores, balanzas, hojas, pinceles, pizarra, bolsas de plástico, etiquetas plastificadas, preservante, GPS	http://www.seamar.com	English, Wilkinson & Baker (1997)
Pesca con arpón (de varios tipos)	MC	Adecuado para todas las especies pero se usa sobre todo para determinadas	1-6 horas	$50-$200 por arpón	En cualquier agua transparente; zonas difíciles	Es difícil desarrollar la habilidad pero se la obtiene con la práctica	Sí	Arpón y lanzador, bote, medidores, balanzas, hojas, pinceles, pizarra, bolsas de plástico, etiquetas plastificadas,	http://divebooty.com	English, Wilkinson & Baker (1997)

		especies grandes (difíciles de capturar por otros medios)						preservante, GPS		
Palangre (de deriva o fondo)	MC	Determinados peces, según la carnada utilizada	12-24 horas – dejar por la noche	$100-$300 por línea, dependiendo de la cantidad de anzuelos	En todas las aguas, excepto donde hay relieve alto con fondo duro	Habilidad para colocar el palangre	Sí	Anzuelos, línea, carnada, boyas, balanzas, , bote, medidores, hojas, pinceles, pizarra, bolsas de plástico, etiquetas plastificadas, preservante, GPS	http://www.seamar.com	English, Wilkinson & Baker (1997)
Salabardo	MC	Adecuado para peces pequeños cerca de la superficie	1 -5 horas	$5-$20 por red	Área limitada dentro de ríos, lagos, otros humedales	Aptitud para usar salabardos	Sí	Salabardo	http://www.sterlingnets.com/dip_nets.html	Bagenal 1978
Anzuelo y línea	AC/MC	Adecuado para cualquier tipo de peces y cualquier tipo de agua, dependiendo de la carnada utilizada	Variable, dependiendo de la repetición	Variable, dependiendo de la repetición	Ríos, lagos, otros humedales	Aptitud para pescar con línea	Sí	Anzuelo, línea, carnada (bote), medidores, hojas, pinceles, pizarra, bolsas de plástico, etiquetas plastificadas, preservante, GPS	http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html	
Rotenona	MC	Todos los peces del área cercada. Todos los peces mueren. Puede requerirse una licencia.	Algunos minutos por sitio	$350 por 20 litros	Cercar un área con la red en agua poco profunda y abierta. En aguas profundas, usar en cuevas y grietas	Habilidad para colocar la red	Sí	Rotenona, red, salabardo, medidores, hojas, pinceles, pizarra, bolsas de plástico, etiquetas plastificadas, preservante, GPS	http://southernaquaculturesupply.com/index.php	English, Wilkinson & Baker (1997)
Sonares	AC/MC	Adecuado para peces pelágicos, cardúmenes, datos no muy precisos	Dependiendo del tamaño del cuerpo de agua	$100 a 1000	Lagos profundos y grandes ríos; todas las zonas costeras, pero sobre todo las profundas	Aptitud en hacer funcionar los sonares	No	Sonar, bote		
Electropesca	AC	Óptimo para muestreo de peces medianos a grandes, mejor en aguas más frías con cierta salinidad	1 - 5 horas, variable, dependiendo de la repetición y del tipo de hábitat	$500 a 2000	Mayormente aguas poco profundas	Necesidad de capacitación en electropesca y licencia	Sí, atonta a los peces pero no los mata	Juego para descargas eléctricas; equipo para recolección	http://www.fisheriesmanagement.co.uk/electrofishing.htm	Bagenal 1978
Buceo/ buceo	AC/MC	Adecuado para el	Usualmente	Bajo (esnorkel) a	Ríos, lagos,	Ninguna para el	No	Esnorkel/equipo de	http://www.mares.co	English, Wilkinson y

con esnorkel (transectos, estacionario, errante)		estudio de determinados ecosistemas que son difíciles de localizar o acceder; aguas transparentes	alrededor de 1 hora, dependiendo de la repetición	alto (buceo) costo del equipo	todas las aguas costeras transparentes	esnorkel; acreditación para bucear. Identificación de especies y diseño de estudios		buceo, red de fondo, hojas, pizarra y lápices para uso bajo agua	m	Baker, 1997
Cuestionario	AC/MC	Preguntar a los pescadores locales sobre los peces que han observado y usan	2 - 4 horas	Bajo	Todos los cuerpos de agua	Fácil de aplicar pero requiere conocimientos para preparar el cuestionario	No	Papel, bolígrafos, posiblemente refrescos para los habitantes del lugar		

Reptiles y anfibios

Método	Se aplica a aguas continentales (AC) y/o áreas marinas/ costeras (MC)	Aplicación	Tiempo in situ	Costo	Tipos de humedales	Conocimiento especializado requerido	¿Posibilidad de recolección?	Equipo requerido	Algunas fuentes de equipamiento	Referencias bibliográficas de los métodos
Salabardos (anfibios)	AC/MC	Adecuado para cazar renacuajos	Normalmente 1 hora, pero varía dependiendo de la repetición	$5 a $20, por red	Ríos, lagos, otros humedales continentales donde se dan estas especies	Aptitud para usar salabardos	Sí	Salabardos	http://www.sterlingnets.com/dip_nets.html http://www.seamar.com	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Búsqueda visual (anfibios/ reptiles)	AC/MC	Bueno para localizar organismos relativamente visibles	Variable	$0	Tierra y aguas superficiales	Conocimiento de micro- hábitat	No	Ninguno		NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Vocaliza-ciones	AC/MC	Escuchar y algunas veces grabar llamados de las ranas e identificar las especies a partir de los llamados	Variable, varias horas, dependiendo del tiempo de búsqueda y de grabación	Bajo: grabadora de cintas	Cualquier cuerpo de agua, hábitat ripícolas, tierra	Conocimiento de los llamados de las ranas e identificación de las especies a partir de los llamados, hábitat	No	Grabadora de cintas, casetes, equipo de reproducción, linternas	Cualquier buen comercio de equipo electrónico	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Trampas con vallas de deriva (anfibios/ reptiles)	AC/MC	Bueno para obtener animales que son difíciles de ver; calcular abundancia relativa y riqueza	Deberían dejarse durante 24 - 48 horas	$0 si se usan baldes viejos	Tierra	Aptitud en poner trampas de suelo con valla de separación	Sí	Baldes, pala de mano, metal para valla	http://www.agric.nsw.gov.au/reader/2730	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)

Búsqueda de camadas (anfibios/ reptiles)	AC/MC	Usualmente utilizado para encontrar ranas en conjunción con cuadrantes	Variable, dependiendo de la repetición	$0	Tierra	Mínima	Sí		En todas partes	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Transectos (anfibios/ reptiles)	AC/MC	Usado para controlar áreas de muestras para cuantificar y normalizar los datos	Dependiendo del largo y del número de transectos	$0	Tierra	Conocimiento del establecimiento de transectos	Sí	Cinta para marcar	http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Esnorkel/ buceo (reptiles)	AC/MC	Usados especialmente para buscar tortugas	Variable, dependiendo de la repetición	Bajo (esnorkel) a alto (buceo)	Ríos, lagos, cualquier zona costera	Acreditación para buceo	Sí	Esnorkel/equipo de buceo, salabardos, hojas, pizarras y lápices para uso bajo agua	http://www.mares.com	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Lazos (reptiles)	AC/MC	Adecuado para lagartijas	Dependiendo del número de lagartijas buscados	$0: puede hacerse con pasto	Tierra	Aptitud para enlazar y detectar lagartijas	Sí	Fibras vegetales largas, flexibles, pero resistentes/ soga	http://www.macnstuff.com/mcfl/1/lizard.html	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Trampas para tortugas (reptiles)	AC/MC	Usado para atrapar tortugas en agua o tierra	Al menos 1 día	$65 a $150, por trampa	Lagos, ríos, tierra, otros humedales continentales y costeros	Conocimiento de las trampas para tortugas	Sí	Trampa para tortuga, carnada		Limpus et al. (2002); NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Cuestionario	AC/MC	Preguntar a los lugareños, incluidos los pescadores, sobre los peces que han observado y usan	2 – 4 horas	Bajo	Todos los cuerpos de agua	Fácil de aplicar pero requiere conocimientos para preparar el cuestionario	No	Papel, bolígrafo, posiblemente refrescos para los habitantes del lugar		NSW National Parks and Wildlife Service (2002)

Aves

Método	Se aplica a aguas continentales (AC) y/o áreas marinas/ costeras (MC)	Aplicación	Tiempo in situ	Costo	Tipos de humedales	Conocimiento especializado requerido	¿Posibilidad de recolección?	Equipo requerido	Algunas fuentes de equipamiento	
Reconocimientos con avión	AC/MC	Puede hacerse un cálculo bruto de del tamaño de las poblaciones y de la abundancia relativa; resultados	1-4 horas	Alto costo para alquiler de un avión	Cualquier área abierta; también puede ser sólo un medio para estudiar	Experiencia en reconocer rápidamente las especies	No	Si es posible, volar a una altura que permita la identificación ocular sin aparatos; prismáticos, grabadora de cintas, mapas, equipo	http://www.telescope.com	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)

		sesgados con respecto a ciertas especies			humedales con vegetación densa			de GPS		
Conteos	AC/MC	Especies terrestres: utilizado junto con transectos para controlar el área de la muestra con el fin de cuantificar y normalizar los datos. Puede hacerse a pie en la estación seca y en canoa en la estación de lluvias	1-5 horas	$100	Tierra, ríos, humedales, todos los hábitat costeros	Conocimiento de los parámetros para realizar el conteos y registrar los datos	No	Prismáticos, cinta de medir, señalizadotes	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)	http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html; NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Transectos	AC/MC	Especies terrestres y acuáticas: para controlar el área de la muestra con el fin de cuantificar y normalizar los datos. Puede hacerse a pie o en canoa	1-5 horas, pero depende del área de estudio	$100	Cualquier hábitat abierto	Conocimiento de las especies y de diseño de estudios		Prismáticos, cinta de medir	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Vocalizacio-nes	AC/MC	Escuchar y a veces grabar los llamados de las aves e identificar las especies a partir de los mismos	Variable, varias horas dependiendo de la búsqueda y del tiempo de grabación	Bajo: grabadora de cintas (si es necesario)	Cualquier cuerpo de agua, hábitat ripícolas, tierra, hábitat costeros	Conocimiento de cómo identificar las especies de aves a partir de los llamados, hábitat	No	Grabadora de cintas, casetes, equipo de reproducción (si es necesario)	Cualquier buen comercio de equipo electrónico	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Localización de nidos	AC/MC	Especies de aves que anidan en o cerca del agua	1 - 5 horas	$100	Cualquier cuerpo de agua	Conocimiento de los hábitat y la ecología de anidamiento (para evitar perturbaciones)	No	Prismáticos, mapas	http://www.telescope.com	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)

Mamíferos

Método	Se aplica a aguas continentales (AC) y/o áreas marinas/ costeras (MC)	Aplicación	Tiempo in situ	Costo	Tipos de humedales	Conocimiento especializado requerido	¿Posibilidad de recolección?	Equipo requerido	Algunas fuentes de equipamiento	
Observación de ocurrencias	AC/MC	Buscar mamíferos que salen a la superficie	Variable	$0	Ríos, lagos, humedales, todos los hábitat marino/coste-ros	Mínimo	No	Prismáticos, si es necesario	http://www.telescope.com	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Ubicación de los lugares de reproducción	AC/MC	Apropiado para mamíferos acuáticos que viven también en tierra	1-5 horas	$0	Tierra	Conocimiento de los hábitat de reproducción	Sí	Ninguno		
Trampas	AC/MC	Mamíferos pequeños y medianos (por ejemplo nutrias, visones)	12 horas: dejarlas durante la noche	$20-50/trampa	Tierra, zonas ripícolas, aguas pocos profundas, todos los hábitat costeros	Habilidad para colocar trampas y localizar animales	Sí, la trampa no mata a los animales	Trampa Tomahawk, trampa Sherman	http://www.thecatnetwork.org/trapping.html	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Huellas	AC/MC	Detección de mamíferos en tierra, zonas ripícolas	1-4 horas: depende del tiempo de búsqueda	$0	Tierra y zonas ripícolas	Capaz de detectar huellas e identificar especies a partir de las mismas	No	Mínimo: sacar fotos o hacer un vaciado en yeso	Cualquier proveedor de cámaras fotográficas	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Transectos	AC/MC	Cuantifica datos, si se han observado muchas ocurrencias	1-5 horas	$0	Ríos, lagos, humedales; hábitat costeros abiertos	Conocimiento del establecimiento de transectos	No	Prismáticos, si es necesario	http://www.telescope.com	http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html
Reconocimien-tos con avión	MC	Puede hacerse un cálculo bruto de del tamaño de las poblaciones y de la abundancia relativa; resultados sesgados con respecto a ciertas especies	1-2 horas, pero depende del tamaño del área de estudio	Alto costo para alquiler de un avión	Cualquier área abierta	Experiencia en reconocer rápidamente las especies	No	Prismáticos	http://www.telescope.com	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)

Referencias

Allison, E., R. G. T. Paley, and V. Cowan (eds.) 2000. Standard operating procedures for BIOSS field sampling, data handling and analysis. 80pp.

Bagenal T. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. 3rd Ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 365pp.

Darwall, W. & P. Tierney. 1998. Survey of aquatic habitats and associated biodiversity adjacent to the Gombe Stream National Park, Tanzania. 51pp.

Downing, J. A. & Rigler F. H. (red.) 1984. A manual of methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

English, S. Wilkinson, C. and Baker, V. (1997). Survey Manual for Tropical Marine Resources. 2nd edition. Australian Institute of Marine Science, Townsville, 402pp.

Kornijów, R. 1998. Quantitative sampler for collecting invertebrates associated with submersed and floating-leaved macrophytes. Aquatic Ecology, 32: 241-244.

Kornijów R. & Kairesalo T. 1994. A Simple Apparatus for Sampling Epiphytic Communities Associated with Emergent Macrophytes. Hydrobiologia 294: 141-143.

Limpus CJ, Limpus DJ & Hamann M. 2002. Freshwater turtle population in the area to be flooded by the Walla Weir, Burnett River, Queensland: Baseline study. Memoirs of the Queensland Museum 48(1):155-168.

Moss B., Stephen D., Alvarez C., Becares E., van de Bund W., van Donk E., de Eyto E., Feldmann T., Fernández-Aláez F., Fernández-Aláez M, Franken R.J.M., García-Criado F, Gross E, Gyllstrom M, Hansson L-A., Irvine K., Järvalt A., Jenssen J-P, Jeppesen E, Kairesalo T., Kornijów R, Krause T, Künnap H., Laas A, Lill E., Lorens B., Luup H, Miracle M.R., Nõges P., Nõges T., Nykannen M., Ott I., Peeters E.T.H.M., Pęczuła W., Phillips G., Romo S., Salujõe J., Scheffer M., Siewertsen K., Smal H., Tesch C, Timm H, Tuvikene L., Tonno I., Vakilainnen K., Virro T. 2003. The determination of ecological quality in shallow lakes - a tested expert system (ECOFRAME) for implementation of the European Water Framework Directive. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 13: 507-549.

NSW National Parks and Wildlife Service (2002) Community Biodiversity Survey Manual (available on: http://www.nationalparks.nsw.gov.au/npws.nsf/Content /Community+Biodiversity+Survey+Manual)

Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1972. A practical handbook of sea-water analysis. 2nd edition. *J. Fish. Res. Bd. Canada.* 167: 311 pp.

Wetzel R.G. & Likens G.E. 1991. Limnological analyses. 2nd Ed. Springer-Verlag. New York. 391 pp.