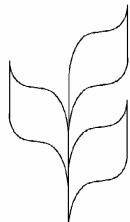




**CBD**



## **CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

Distr.  
GENERAL

UNEP/CBD/SBSTTA/8/INF/5  
31 de enero de 2003

ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLÉS

**ÓRGANO SUBSIDIARIO DE ASESORAMIENTO  
CIENTÍFICO, TÉCNICO Y TECNOLÓGICO**

Octava reunión

Montreal, 10-14 de marzo de 2003

Tema 5.1 del programa provisional\*

### **INFORME DE LA REUNIÓN DE EXPERTOS SOBRE MÉTODOS Y DIRECTRICES PARA LA EVALUACIÓN RÁPIDA DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LOS ECOSISTEMAS DE AGUAS CONTINENTALES**

*Nota del Secretario Ejecutivo*

#### **INTRODUCCIÓN**

1. En el párrafo 8 b) del programa de trabajo sobre la diversidad biológica de los ecosistemas de aguas continentales (decisión IV/4, anexo I), la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica solicitó al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (OSACTT) que desarrollara un plan de trabajo sobre ecosistemas de aguas continentales que debe incluir, entre otros aspectos, la elaboración y difusión de directrices regionales para la evaluación rápida de la diversidad biológica de las aguas continentales para los diferentes tipos de ecosistemas de dichas aguas. En los párrafos 6 y 7 del programa de trabajo, la Conferencia de las Partes solicitó que, en la elaboración de las metodologías de evaluación rápida, se prestara especial atención a la cooperación inicial con los pequeños estados insulares y los territorios de ciertos estados en los que los ecosistemas de aguas continentales sufren desastres ecológicos.

2. Para facilitar la preparación de las directrices, el Secretario Ejecutivo encargó a Conservación Internacional que recopilara información sobre los métodos para la evaluación rápida de la diversidad biológica de las aguas continentales y sobre las directrices para su aplicación y convocó, en colaboración con la Mesa de Ramsar, a una reunión de expertos para elaborar en forma adicional estas directrices. El Secretario Ejecutivo seleccionó a los expertos en consulta con la Secretaría de la Mesa de la Convención de Ramsar a partir de designaciones que hicieron los puntos focales nacionales del Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Convención de Ramsar, de conformidad con el *modus operandi* del OSACTT (decisión IV/16, anexo I). Se eligieron con base en su conocimiento especializado en el campo correspondiente y tomando debidamente en cuenta la representación geográfica, las condiciones

---

\* UNEP/CBD/SBSTTA/8/1.

/...

especiales de los países menos desarrollados y de los pequeños estados insulares en desarrollo y el aspecto de género.

3. Por consiguiente, a la reunión asistieron expertos nombrados por los gobiernos de Antigua y Barbuda, Bélgica, Canadá, Comoras, Cuba, Eslovaquia, Ghana, Lituania, Perú, Polonia, Santa Lucía y Sudáfrica, un representante de la Mesa de la Convención de Ramsar y representantes de las siguientes organizaciones de las Naciones Unidas, intergubernamentales y no gubernamentales: Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente (SIMUVIMA) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), IUCN (World Conservation Union), Conservación Internacional, The Nature Conservancy y la Universidad de Québec en Montreal (UQAM). Una persona recurso de Conservación Internacional apoyó a la Secretaría. A continuación, en el anexo I, se proporciona una lista de los participantes.

## **TEMA 1. APERTURA DE LA REUNIÓN**

4. Un representante del Secretario Ejecutivo del Convenio sobre la Diversidad Biológica abrió la reunión a las 9:30 horas del lunes 2 de diciembre de 2002. En su discurso, dio la bienvenida a los participantes y les agradeció el tiempo y los conocimientos especializados que ofrecieron a fin de contribuir a la aplicación del programa de trabajo sobre aguas continentales.

5. Un representante del Secretario Ejecutivo de la Convención de Ramsar también dio su discurso de apertura al hacer hincapié en las sinergias que han sido desarrolladas entre los dos convenios y en la importancia que la reunión tiene para los procesos de dichos convenios.

## **TEMA 2. CUESTIONES DE ORGANIZACIÓN**

### ***2.1. Elección de la Mesa***

6. En la sesión de apertura, la Sra. Teresita Borges Hernández (Cuba) y la Sra. Joseph M. Culp de Canadá fueron elegidas como Copresidentas de la reunión.

### ***2.2. Adopción del programa***

7. La Reunión de Expertos adoptó el siguiente programa con base en el programa provisional propuesto en el documento UNEP/CBD/EM-RAIW/1/1:

1. Apertura de la reunión.
2. Cuestiones de organización:
  - 2.1. Elección del Presidente;
  - 2.2. Adopción del programa;
  - 2.3. Organización de las actividades.
3. Directrices regionales para la evaluación rápida de la biodiversidad de los ecosistemas de aguas continentales.

- 3.1 Revisión breve de los métodos para evaluar la biodiversidad de los ecosistemas de aguas continentales;
- 3.2 Identificación de métodos de evaluación rápida;
- 3.3 Desarrollo de directrices regionales para la aplicación de métodos de evaluación rápida.
4. Otros asuntos.
5. Adopción del informe.
6. Clausura de la reunión.

### **2.3. Organización de las actividades**

8. Un miembro de la Secretaría hizo una breve exposición para destacar la función y estructura de los órganos del Convenio y los objetivos de la reunión. En la reunión se acordó la organización de las actividades que se propuso, manteniendo flexibilidad para permitir la formación de grupos de trabajo de haber necesidad.

## **TEMA 3. CUESTIONES PARA SU CONSIDERACIÓN EXHAUSTIVA**

### **3.1 Revisión breve de los métodos para evaluar la biodiversidad de los ecosistemas de aguas continentales**

9. Se hicieron y discutieron las siguientes exposiciones:
- a) Nick Davidson, Mesa de Ramsar: La Convención de Ramsar y la evaluación de humedales;
  - b) Andrew Fraser, PNUMA-SIMUVIMA: La Oficina del Programa para la Vigilancia y Evaluación de la Calidad del Agua Dulce del PNUMA-SIMUVIMA;
  - c) Jean-Christophe Vié, IUCN: El Programa de Evaluación de la Biodiversidad de las Aguas Dulces de la IUCN;
  - d) Matthias Halwart, FAO: Evaluación de la disponibilidad y utilización de la biodiversidad acuática en ecosistemas basados en el arroz en la Provincia de Kampong Thom, Camboya;
  - e) Rudy Vannevel, Bélgica: La Directiva Marco del Agua (WFD) de la Comisión Europea;
  - f) Ryszard Kornijów, Polonia: Evaluación de la biodiversidad.
10. Estas exposiciones resumieron los métodos existentes para evaluar la diversidad biológica de las aguas continentales y destacaron los elementos centrales que deben considerarse en el desarrollo de directrices para la evaluación rápida de la diversidad biológica de los ecosistemas de aguas continentales. Dichas exposiciones pueden encontrarse en el sitio de Internet del Convenio.

### **3.2 Identificación de métodos de evaluación rápida**

11. Leeanne Alonso de Conservación Internacional presentó el documento de referencia UNEP/CBD/EM-RAIW/1/2. De particular utilidad fue el enfoque de un árbol de decisiones, el cual proporciona una gama de alternativas tomando en cuenta los recursos disponibles y el propósito de la evaluación.

12. Se discutieron la estructura y ámbito del documento y se identificaron sus lagunas.

### **3.3. *Desarrollo de directrices regionales para la aplicación de métodos de evaluación rápida***

13. Para avanzar en la elaboración de directrices regionales, se formaron dos grupos de trabajo. El grupo de trabajo 1, presidido por Jean-Christophe Vié de la IUCN, se ocupó de la sección introductoria del documento UNEP/CBD/EM-RAIW/1/2, comprendidos propósito y ámbito, definiciones y términos, cuestiones que se considerarían al planificar una evaluación rápida y trabajo conceptual para la evaluación rápida. El grupo de trabajo 2, presidido por Wafa Hosn de la UQAM, consideró el árbol de decisiones y metodologías conexas.

14. Los representantes de los pequeños estados insulares recibieron con beneplácito las directrices y solicitaron a la Secretaría que apoyara su rápida aplicación al hacer posibles eventos apropiados de capacitación. Los pequeños estados insulares también trajeron a discusión la necesidad de fortalecer las capacidades taxonómicas, ocuparse de cuestiones sobre especies exóticas invasoras y promover el turismo sostenible. El anexo II contiene un resumen de los puntos que se discutieron en torno a la cooperación inicial con los pequeños estados insulares en el desarrollo de metodologías de evaluación rápida.

## **TEMA 4. OTROS ASUNTOS**

15. No se trajeron a discusión otros asuntos.

## **TEMA 5. ADOPCIÓN DEL INFORME**

16. La reunión de expertos concluyó que el documento revisado sobre “Directrices para la evaluación rápida de la diversidad biológica de ecosistemas de aguas continentales” ofrece sugerencias de utilidad a una extensa variedad de Partes con circunstancias distintas, incluso en relación con la dimensión geográfica, los tipos de aguas continentales y las capacidades institucionales. Luego de algunos cambios adicionales en la redacción que están pendientes, el documento deberá presentarse en la Octava reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico. Sin embargo, se reconoció que las directrices necesitan probarse y que sería importante acumular experiencia al aplicarlas. El grupo también aceptó que podría necesitarse reflexionar más en torno a las evaluaciones de los ecosistemas. También se tomó nota que hacen falta monografías de los pequeños estados insulares en desarrollo. El presente informe se adoptó en la sesión plenaria, el miércoles 4 de diciembre de 2002.

## **TEMA 6. CLAUSURA DE LA REUNIÓN**

17. Luego del acostumbrado intercambio de formalidades, la Copresidenta, Sra. Teresita Borges Hernández, clausuró la reunión a las 17 horas del miércoles 4 de diciembre de 2002.

*Anexo I*

**LISTA DE PARTICIPANTES**

Sra. Fatouma Ali Abdallah, Comoras  
Sr. Leroy Mc.Gregor Ambroise, Santa Lucía  
Sr. Geoffrey Cowan, Sudáfrica  
Sr. Joseph M. Culp, Canadá  
Sr. Hederick R. Dankwa, Ghana  
Sra. Maria Hilda Cuadros Dulanto, Perú  
Sra. Teresita Borges Hernández, Cuba  
Sr. Ilja Krno, República Eslovaca  
Profesor Ryszard Kornijów, Polonia  
Sr. Antanas Kontautas, Lituania  
Sr. Lionel Michael, Antigua y Barbuda  
Sr. Rudy Vannevel, Bélgica

Observadores

Sr. Andrew Fraser, PNUMA SIMUVIMA/Oficina del Programa del Agua  
Sr. Matthias Halwart, FAO  
Sra. Wafa A. Hosn, UQAM  
Sra. Mary Lammert Khoury, The Nature Conservancy  
Sr. Jean-Christophe Vié, IUCN - The World Conservation Union

Persona recurso

Sra. Leeanne E. Alonso, Conservación International

La Mesa de la Convención de Ramsar

Sr. Nick Davidson, Convención de Ramsar sobre Humedales

*Anexo II*

**CUESTIONES RELATIVAS A LA COOPERACIÓN INICIAL CON LOS PEQUEÑOS  
ESTADOS INSULARES EN EL DESARROLLO DE METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN  
RÁPIDA**

**En torno a la vulnerabilidad de los pequeños estados insulares en vías de desarrollo**

1. Se solicitó a la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica que colaborara con los pequeños estados insulares en desarrollo debido a su vulnerabilidad y a las amenazas resultantes a su biodiversidad. Se trajeron a discusión los siguientes aspectos en particular:

**1. *Creación de capacidad y capacitación sobre evaluación rápida;***

2. Los pequeños estados insulares en desarrollo solicitaron que se les permitiera construir capacidad sobre la evaluación rápida de la diversidad biológica de los ecosistemas de aguas continentales. La Secretaría podría facilitar la realización de un taller para capacitar a los interesados directos competentes en la aplicación de los enfoques que se desarrollaron durante la reunión de expertos. Se expresó particular interés en usar métodos de evaluación rápida en relación con:

- a) los aspectos cualitativos y cuantitativos de la calidad del agua;
- b) las causas de la pérdida de biodiversidad y la contaminación del agua (por ejemplo, deforestación, flujos de plaguicidas y otras industrias); y
- c) usos de la tierra no sostenibles (por ejemplo, turismo, agricultura, industria).

**2. *Turismo sostenible en ecosistemas vulnerables***

3. Debe crearse capacidad entre los funcionarios del gobierno y otros interesados directos en torno a la aplicación de las directrices sobre turismo sostenible en ecosistemas vulnerables que elaboró el Convenio. Debe organizarse un taller para compartir experiencias importantes y discutir la aplicabilidad de las directrices en ecosistemas insulares. Con la intención de contribuir a una revisión de 10 años del Programa de Acción de Barbados, que tendrá lugar en 2004, se solicitó a la Secretaría que considerara la elaboración de directrices específicas para los pequeños estados insulares en vías de desarrollo sobre cuestiones referentes a turismo sostenible en ecosistemas insulares.

**3. *Especies exóticas invasoras***

4. La Secretaría debe apoyar los esfuerzos de los pequeños estados insulares en vías de desarrollo al evaluar las amenazas a la biodiversidad que provienen de las especies exóticas invasoras y ofrecer orientación sobre la aplicación de las medidas de mitigación.

/...



*Anexo III*

**DIRECTRICES SOBRE LA EVALUACIÓN RÁPIDA DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE  
ECOSISTEMAS DE AGUAS CONTINENTALES PARA TODOS LOS TIPOS DE  
ECOSISTEMAS DE AGUAS CONTINENTALES**

**RESUMEN EJECUTIVO**

ES: 1 En el párrafo 8b) del programa de trabajo sobre la diversidad biológica de los ecosistemas de aguas continentales (decisión IV/4, anexo I), la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica solicitó al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (OSACTT) que desarrollara un plan de trabajo sobre ecosistemas de aguas continentales que debe incluir, entre otros aspectos, la elaboración y difusión de directrices regionales para la evaluación rápida de la diversidad biológica de las aguas continentales para los diferentes tipos de ecosistemas de dichas aguas. En los párrafos 6 y 7 del programa de trabajo, la Conferencia de las Partes solicitó que, en la elaboración de las metodologías de evaluación rápida, se prestara especial atención a la cooperación inicial con los pequeños estados insulares y los territorios de ciertos estados en los que los ecosistemas de aguas continentales sufren desastres ecológicos (anexo 1, párrafo 7).

ES: 2 Para facilitar la preparación de las directrices, el Secretario Ejecutivo encargó a Conservación Internacional que recopilara información sobre los métodos para la evaluación rápida de la diversidad biológica de las aguas continentales y sobre las directrices para su aplicación y convocó, en colaboración con la Mesa de Ramsar, a una reunión de expertos para elaborar en forma adicional estas directrices. Se eligió a los participantes entre los expertos que fueron designados por los puntos focales tanto de la Convención de Ramsar como del Convenio sobre la Diversidad Biológica, tomando en cuenta un balance geográfico/regional y de género. También estuvieron representadas importantes organizaciones de las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales.

ES: 3 Las directrices que los expertos elaboraron están concebidas para cubrir las necesidades de las Partes Contratantes tanto del Convenio sobre la Diversidad Biológica como de la Convención de Ramsar. Los métodos de evaluación rápida se ubican en el contexto de programas más completos de inventario, evaluación y supervisión y se ofrece un marco conceptual para su diseño y aplicación.

ES: 4 Los expertos que hicieron el proyecto de directrices consideraron su aplicabilidad regional y concluyeron que éstas ofrecen asesoramiento y orientación técnica de utilidad para una extensa variedad de Partes con diferentes circunstancias, incluso en cuanto a dimensión geográfica, tipos de aguas continentales y capacidades institucionales.

ES: 5 Las directrices hacen hincapié en la importancia de establecer claramente el propósito como base para el diseño y aplicación de la evaluación. También, destacan que, antes de decidir si es necesario un nuevo estudio de campo en el que se empleen métodos de evaluación rápida, debe llevarse a cabo una revisión profunda del conocimiento y la información existentes, comprendida la información en manos de las comunidades locales.

ES: 6 Más tarde, se presentan los pasos siguientes en la forma de un árbol de decisiones para facilitar la selección de los métodos apropiados para lograr la finalidad de la evaluación. Se proporciona indicación de las categorías de información que pueden adquirirse a través de cada uno de los métodos de evaluación rápida. Se incluye información resumida sobre una gama de métodos apropiados y disponibles que son idóneos para cada propósito de la evaluación rápida, la cual se apoya con ejemplos de monografías de cada tipo de evaluación.

/...



ES: 7 Las herramientas que se presentan en las directrices se concentran en la evaluación de la diversidad biológica a nivel de especie. Sin embargo, se hace referencia a las herramientas, las cuales ayudarán en la evaluación de los ecosistemas, y una monografía ejemplifica la evaluación de un hábitat como subrogado de la diversidad biológica. Además, las directrices no se ocupan de la gama completa de los valores socioeconómicos o culturales de la diversidad biológica de los ecosistemas de aguas continentales. Se recomienda una elaboración ulterior de las directrices a fin de abordar las evaluaciones a escala de ecosistema y las evaluaciones de las componentes socioeconómicas y culturales de la diversidad biológica.

## ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	8
I. INTRODUCCIÓN .....	11
II. EVALUACIÓN RÁPIDA DE LA BIODIVERSIDAD DE AGUAS CONTINENTALES.....	12
A. Aspectos que deben considerarse al diseñar una evaluación rápida .....	12
B. ¿Cuándo es pertinente una evaluación rápida?.....	14
C. Evaluación rápida en relación con la supervisión .....	16
D. Consideraciones especiales en relación con los pequeños estados insulares .....	17
III. UN MARCO CONCEPTUAL PARA LA EVALUACIÓN RÁPIDA .....	18
A. Árbol de decisiones para una evaluación rápida .....	22
B. Tipos de evaluación.....	26
IV. CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO.....	31
A. Recursos .....	31
B. Ámbito .....	32
C. Muestreo y análisis de datos .....	34
<i>Apéndices</i>	
1. MONOGRAFÍAS.....	37
Monografía Ia: Inventario completo .....	37
Monografía Ib: Clasificación abiótica del ecosistema.....	38
Monografía Ic: Evaluación del paisaje y del hábitat a escala de ecosistema .....	40
Monografía II: Inventario particular para una especie .....	42
Monografía III: Evaluación del cambio .....	43
Monografía IV: Evaluación de indicadores.....	44
Monografía Va: Evaluación de recursos.....	46
Monografía Vb. Evaluación participativa de los recursos.....	47
2. DEFINICIÓN DEL ÁMBITO .....	50
3. MÉTODOS DE MUESTREO.....	63
4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN E ÍNDICES .....	75

## I. INTRODUCCIÓN

1. En el párrafo 8b) del programa de trabajo sobre la diversidad biológica de ecosistemas de aguas continentales que se incluye en el anexo I de la decisión IV/4, se solicitó al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (OSACTT) que desarrollara un plan de trabajo sobre conservación de ecosistemas de aguas continentales que incluyera, entre otras cosas, la elaboración y difusión de las directrices regionales para la evaluación rápida de la biodiversidad de las aguas continentales para los diferentes tipos de ecosistemas de dichas aguas.

2. Además, en el párrafo 9e) del programa de trabajo, se pidió a las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica que, entre otras cosas, identificaran los métodos más económicos para describir el estado, las tendencias de las aguas continentales, así como los peligros que las amenazan, e indicaran su condición en términos funcionales y de especies; y que llevaran a cabo evaluaciones en dichos ecosistemas de aguas continentales, los cuales pueden considerarse de importancia según los términos del anexo I del Convenio. Además, se solicitó a las Partes que llevaran a cabo evaluaciones de las especies amenazadas y de las especies exóticas invasoras en sus ecosistemas de aguas continentales.

3. En el párrafo 9g), se pidió a las Partes que fomentaran evaluaciones del impacto ambiental (EIA) de los proyectos de aprovechamiento de los recursos hídricos, la acuicultura y las actividades en las cuencas, como la agricultura, la silvicultura y la minería y sus efectos acumulativos en las cuencas hidrográficas, de captación y fluviales. Las evaluaciones del impacto ambiental necesitan reunir datos biológicos apropiados para documentar los efectos sobre la diversidad biológica. En el mismo párrafo, se solicitó a las Partes, además, que fomentaran dichas evaluaciones (EIA), las cuales valoran no sólo los impactos de determinados proyectos propuestos, sino, también, los efectos acumulativos de las obras existentes y propuestas en las cuencas hidrográficas, de captación y fluviales.

4. En el párrafo 14 del programa de trabajo, se instó a las Partes a que adoptaran un criterio integrado en sus evaluaciones, a fin de hacer participar a todos los interesados directos, las cuales deben ser interdisciplinarias y aprovechar plenamente los conocimientos autóctonos. Por otra parte, el párrafo 15 establece criterios para la identificación de organismos idóneos para la evaluación de los ecosistemas de aguas continentales.

5. Por medio de los párrafos 10 a) y c) del tercer plan de trabajo mixto (2002-2006) del Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Convención sobre Humedales (UNEP/CBD/COP/6/INF/14 y Ramsar COP8 DOC. 19), las secretarías de las dos convenciones acordaron elaborar en forma conjunta las directrices técnicas sobre evaluación rápida de la diversidad biológica de ecosistemas de aguas continentales para su consideración y adopción por parte de los dos convenios y a fin de buscar garantizar que se aprovechen la orientación y las herramientas técnicas que ofrece el otro convenio, de ser pertinente, a fin de aplicar sus programas de trabajo y satisfacer las necesidades de sus Partes, en particular al proporcionar orientación armónica.

6. Para facilitar el desarrollo por parte del OSACTT de las directrices regionales para la evaluación rápida de la diversidad biológica en diferentes tipos de ecosistemas de aguas continentales, el Secretario Ejecutivo comisionó a Conservación Internacional para que recopilara información sobre métodos para la rápida evaluación de la diversidad biológica de ecosistemas de aguas continentales y directrices para su aplicación. También, convocó, en colaboración con la Mesa de Ramsar, a una reunión de expertos para elaborar más estas directrices. Se seleccionó a los participantes entre los expertos designados por los puntos focales nacionales tanto de la Convención de Ramsar como del Convenio sobre la Diversidad Biológica, tomando en cuenta un balance geográfico/regional y de género.

7. A la reunión, asistieron expertos nombrados por los gobiernos de Antigua y Barbuda, Bélgica, Canadá, Comoras, Cuba, Eslovaquia, Ghana, Lituania, Perú, Polonia, Santa Lucía y Sudáfrica, un representante de la Mesa de la Convención de Ramsar y representantes de las siguientes organizaciones de las Naciones Unidas, intergubernamentales y no gubernamentales: Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente (SIMUVIMA) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), IUCN (World Conservation Union), Conservación Internacional, The Nature Conservancy y la Universidad de Québec en Montreal (UQAM).

## II. EVALUACIÓN RÁPIDA DE LA BIODIVERSIDAD DE AGUAS CONTINENTALES

8. **Evaluación rápida**, para los fines que persiguen estas directrices, se define como: “una evaluación sinóptica, la cual a menudo se lleva a cabo en calidad de urgente, en el menor tiempo posible para producir resultados aplicables y confiables”.

9. Es importante advertir que los métodos de evaluación rápida para aguas continentales no están usualmente concebidos para tomar en cuenta la variancia 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 supervisión para abordar dicha variancia temporal.

10. Las técnicas de evaluación rápida son particularmente importantes, a nivel de especies, para las componentes de la diversidad biológica, y estas directrices se concentran en las evaluaciones a esa escala. Algunos otros métodos de evaluación rápida, incluidas las técnicas de teledetección, pueden ser aplicables a nivel de ecosistema/hábitat de humedal, en particular para las evaluaciones rápidas del inventario, y puede ser apropiado desarrollar otras directrices sobre métodos de evaluación rápida a escala de ecosistema. Sin embargo, las evaluaciones, a escala genética de la diversidad biológica no se prestan, por lo general, a criterios “rápidos”.

11. La naturaleza compleja y la variabilidad de los ecosistemas de aguas continentales implican que no hay un método único de evaluación rápida que pueda aplicarse a una amplia gama de ecosistemas de aguas continentales y a la variedad de los fines para los cuales se está llevando a cabo la evaluación. Además, los recursos disponibles para efectuar un proyecto de evaluación dependerán de las capacidades de la institución de ejecución. En las directrices detalladas que presentan a continuación, se distinguen cinco propósitos específicos para realizar una evaluación rápida y, para cada propósito, se resumen y documentan, con ejemplos de monografías, varios métodos de estudio convenientes.

### A. Aspectos que deben considerarse al diseñar una evaluación rápida

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

13. Las evaluaciones pueden dividirse en tres etapas: diseño/preparación, aplicación y presentación de informes. **“Rápido” debe aplicarse a 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 antes del estudio puede llevar 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 evaluación. En otros casos (por ejemplo en disturbios y desastres), la evaluación se efectuará en calidad de urgente y el tiempo preparatorio debe ser mínimo.

14. **Inventario, evaluación y supervisión.** Es importante distinguir entre inventario, evaluación y supervisión 1/ NT/ al diseñar las prácticas de recopilación de datos, ya que exigen diferentes tipos de información. El inventario de humedales ofrece la base para orientar el desarrollo de la evaluación y supervisión apropiadas, pero los inventarios de humedales repetidos a ciertos intervalos de tiempo no constituyen automáticamente una “supervisión”.

15. **Evaluación rápida significa velocidad pero ésta puede ser costosa.** Los costos aumentarán en particular cuando se evalúen zonas distantes, escalas espaciales grandes, alta resolución de localidades y/o un gran número de tipos de características. Efectuar rápido una evaluación puede significar un costo mayor debido a la necesidad, por ejemplo, de movilizar simultáneamente grandes grupos de trabajo de campo y apoyarlos.

16. **Escala espacial.** Las evaluaciones rápidas pueden efectuarse a intervalos amplios de escalas espaciales. En general, una evaluación rápida a gran escala consistirá de la aplicación de un método estándar a un número mayor de localidades o estaciones de muestreo.

17. **Recopilación de datos existentes/acceso a los datos.** Antes de determinar si se requiere una evaluación adicional basada en campo, un primer paso importante es recopilar y evaluar la mayor cantidad posible de datos e información relevantes ya existentes. Esta parte de la evaluación debe establecer cuáles datos e información existen, 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 conocimiento e información tradicionales a los que se haya tenido acceso a través de la contribución, en forma conveniente, del pueblo local e indígena. Dicha recopilación debe usarse como un “análisis de lagunas” para determinar si es posible dar respuesta al propósito de la evaluación a partir de la información existente, o si se necesita un estudio de campo nuevo.

18. Para cualquier dato e información nueva recopilada durante un estudio de campo de evaluación rápida subsiguiente, es esencial crear una **pista de auditoría de los datos**, incluidos cualesquiera

---

1/ La Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención de Ramsar ha adoptado, en su resolución VIII.6, las siguientes definiciones de inventario, evaluación y supervisión de humedales:

- *Inventario:* Recolección y/o reunión de información básica para la gestión de las aguas continentales, incluido el establecimiento de una base de información para actividades de evaluación y supervisión específicas.
- *Evaluación:* Determinación del estado de las aguas continentales y de las amenazas que pesan sobre ellos, como base para reunir información más específica mediante actividades de supervisión.
- *Supervisión:* Reunión de información específica con fines de supervisión atendiendo a hipótesis derivadas de actividades de evaluación, y aplicación de estos resultados de supervisión 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 supervisión, como se señala en la Resolución VI.1).

Adviértase que “inventario”, en esta definición, cubre el inventario básico pero, en muchos casos, dependiendo del propósito, prioridades y necesidades específicos, puede comprender no sólo los datos biofísicos básicos sino, también, los datos sobre las características que ofrecen información para la “evaluación”, si bien esto también puede exigir la recopilación y el análisis de datos más extensos.

NT/ Para lograr consistencia en la terminología del Convenio sobre la Diversidad Biológica, la palabra “monitoreo” que aparece en las definiciones de la versión castellana de la resolución VIII.6 de Ramsar, se sustituyó por “supervisión” en la nota 1/ anterior (N. de la T.).

especímenes de biota que se hayan recogido, a través del establecimiento de un registro completo de metadatos para la evaluación.

19. **Confiabilidad de los datos de la evaluación rápida.** En todo momento de una evaluación rápida de la diversidad biológica es en especial importante que todos los resultados incluyan información sobre la confianza asociada a los hallazgos. Cuando sea practicable, debe extenderse la propagación del error a través del análisis de los datos y la información a fin de proporcionar un cálculo general de la confianza de los resultados finales de la evaluación.

20. **Difusión de los resultados.** Una de las componentes vitales de una evaluación rápida es la difusión expedita, 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 esta información a cada grupo en una presentación y con un grado de detalle convenientes.

### B. ¿Cuándo es pertinente una evaluación rápida?

21. Una evaluación rápida es una serie de herramientas y respuestas que las Partes pueden emplear para evaluar las aguas continentales. No todos los tipos de datos e información que se necesitan para el inventario y la evaluación cabales de las aguas continentales puede 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, la evaluación rápida puede sólo producir resultados preliminares con un bajo nivel de confianza asociado al conjunto de datos. 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. En la tabla 1, se proporcionan los campos de datos básicos para el inventario y la evaluación de los rasgos biofísicos y de manejo de aguas continentales, con la calidad general de la información para cada uno de ellos que es posible reunir mediante la evaluación rápida.

**Tabla 1.** *Suficiencia de la calidad de los datos y la información que pueden recopilarse (en parte) a través de métodos para estudios in situ de “evaluación rápida” para campos de datos básicos para el inventario y la evaluación de humedales para determinar los rasgos biofísicos y de manejo de humedales. 2/*

<i>Rasgos biofísicos</i>	<i>Suficiencia de la calidad de los datos recopilados a través de la “evaluación rápida”</i>
• Nombre del sitio (nombre oficial del sitio y la cuenca)	✓
• Superficie y límites (tamaño y variación, intervalo 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: la zona y rasgos importantes	(✓)
• Suelo (estructura y color)	✓
• Régimen hídrico (Ej., periodicidad, magnitud y profundidad de la	(✓)

inundación, fuentes de agua superficial y relación con la freática)	
• Química del agua (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)	✓
<i>Elementos de la gestión</i>	
• 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	(✓)
• Valores y beneficios del ecosistema (bienes y servicios) derivados del humedal: incluidos productos, funciones y atributos y, en la medida de lo posible, sus 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.** Esta guía cubre, principalmente, la evaluación de las componentes bióticas 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, fuera del ámbito de una evaluación rápida. Sin embargo, como parte de una evaluación rápida del inventario o una evaluación de riesgos, puede resultar de utilidad recopilar un indicio inicial de cuáles son las características socioeconómicas y culturales de relevancia en el lugar del 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 una lista indicativa de las funciones socioeconómicas y de los valores de las aguas continentales, los cuales se derivan de la diversidad biológica, véase el anexo II del documento UNEP/CBD/SBSTTA/8/8/Add. 3.

24. Funciones y valores culturales de las aguas continentales 3/ que deben tomarse en cuenta:

- 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;

---

3/ Se deriva del documento Ramsar COP8 DOC. 15: *Cultural aspects of wetlands*.

- 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 las aguas continentales.** 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, dichas evaluaciones pueden ser útiles a fin de identificar hacia dónde podría ser necesario dirigir la atención de cualquier evaluación ulterior para hacer una valoración provisional de las categorías de amenazas. Para esta finalidad, puede resultar de utilidad una lista de verificación de las categorías de amenazas como la que está desarrollando la Comisión de Supervivencia de Especies (SSC) de la IUCN, como parte de su Servicio de Información sobre las Especies (SIE). <sup>4/</sup>

### **C. Evaluación rápida en relación con la supervisión**

26. La investigación basada en hipótesis con fines de supervisión que se necesita para la gestión de los sistemas puede exigir herramientas y metodologías más completas de las que una evaluación rápida es capaz de ofrecer. Sin embargo, algunos métodos de evaluación rápida se desarrollaron originalmente para la supervisión, pero pueden aplicarse para los propósitos de una evaluación rápida. Del mismo modo, algunas herramientas/metodologías de evaluación rápida pueden aplicarse a una supervisión de mayor plazo, basada 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 más de un estudio repetido. Para reunir dicha información, pueden resultar necesarios datos de series temporales y, en esas circunstancias, esto puede considerarse como una evaluación rápida si cada estudio se lleva a cabo usando un método de evaluación rápida.

28. **Estacionalidad.** La mayoría de las evaluaciones rápidas comprenden un solo estudio “instantáneo” de una localidad. Sin embargo, la estacionalidad de muchos sistemas de aguas continentales y de la biota que depende de ellos (por ejemplo, especies migratorias) significa que es posible que haya necesidad de realizar los estudios para los diferentes táxones en diferentes épocas del año. La elección del momento oportuno para una evaluación rápida, en relación con la estacionalidad, es un punto en extremo importante que hay que tomar en cuenta si se espera que la evaluación arroje resultados confiables, por lo que es importante comprender la estacionalidad de un sistema de aguas continentales y tomarla en consideración al diseñar y elegir el momento oportuno de una evaluación rápida.

---

<sup>4/</sup> Véase <http://www.iucn.org/themes/ssc/sis/authority.htm>.



29. También puede requerirse la consideración de otros tipos de variaciones temporales en las aguas continentales, en especial variaciones en los regímenes de flujo de los diferentes tipos de ecosistemas de aguas continentales, que pueden ser:

a) sistemas perennes que experimentan flujo superficial durante todo el año y que no cesan de fluir durante las 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 diferir en forma considerable, dependiendo de la duración del flujo, la sucesión de colonización de las diferentes especies, la proximidad con otras fuentes hídricas y la magnitud del tiempo durante el cual se produjo un flujo anterior; o

d) sistemas efímeros (de corta duración) que experimentan flujo raras veces y en forma breve y que regresan a las condiciones secas entre un momento de flujo y el otro. Su flujo se origina, por lo general, de la precipitación. Sólo la biota acuática capaz de completar rápido sus ciclos de vida (en unos cuantos días) es capaz de aprovechar dichas condiciones.

#### **D. 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 sistemas de aguas continentales en los pequeños estados insulares, y la general falta de información sobre su biodiversidad y 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 otra explotación no sostenible; y
- c) presiones de los usos insostenibles de la tierra (por ejemplo, turismo, agricultura e industria).

31. La FAO proporciona información detallada de las cuestiones más importantes sobre pesca y acuicultura en los pequeños estados insulares en vías de desarrollo 5/ 6/. El Plan de Acción sobre Agricultura en los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo 7/ también reconoce las necesidades pesqueras particulares de los pequeños estados insulares en vías de desarrollo y proporciona orientación sobre la gestión sostenible de los recursos de las aguas continentales y otros recursos naturales.

---

5/ <http://www.fao.org/docrep/meeting/X0463E.htm>.

6/ Véase también: Sistema Mundial de Información sobre Recursos Pesqueros. <http://www.fao.org/fi/default.asp>.

7/ Véanse las Categorías de la Lista Roja de la IUCN: <http://www.iucn.org/themes/ssc/redlists/categor.htm>.

### **III. UN MARCO CONCEPTUAL PARA LA EVALUACIÓN RÁPIDA**

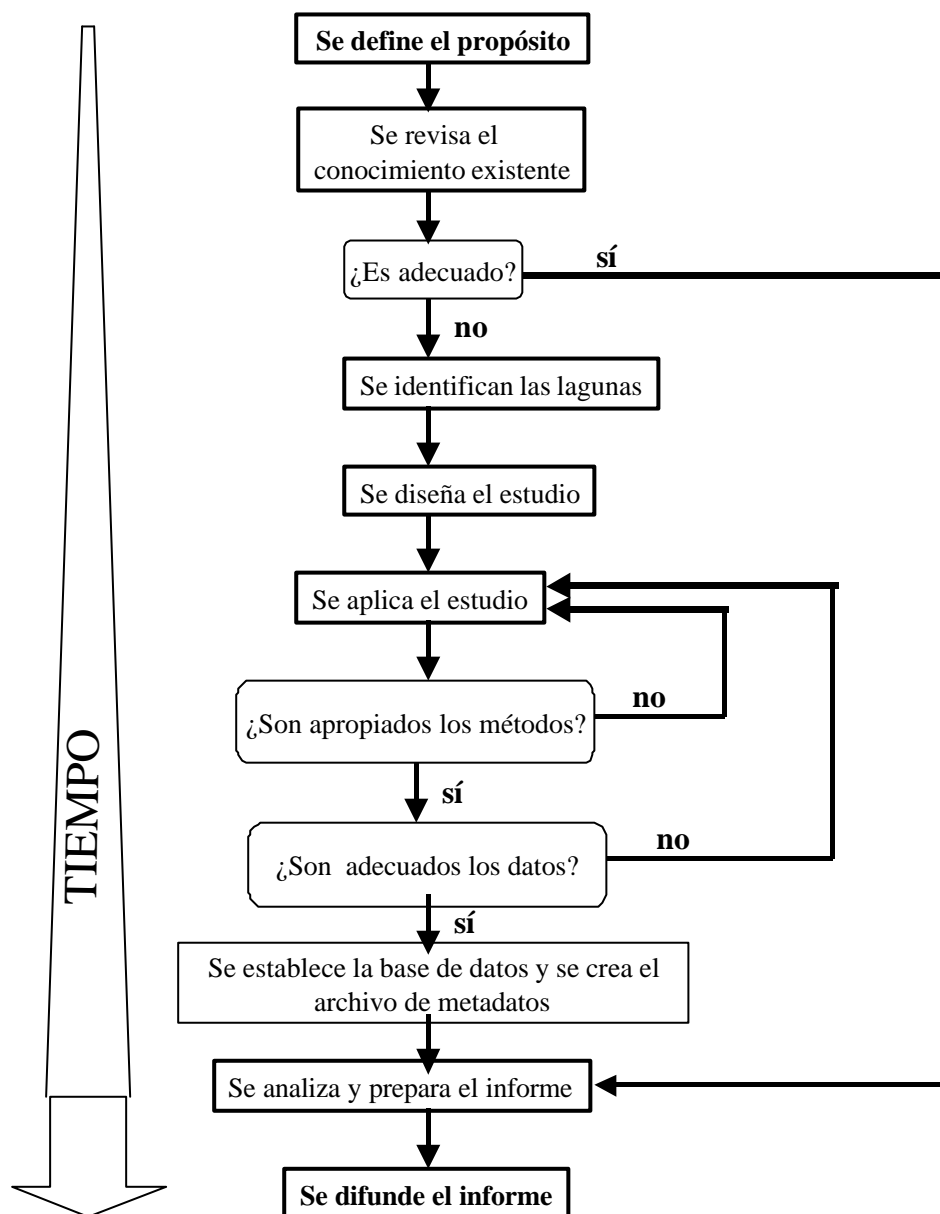
32. Este marco conceptual se deriva del Marco de Ramsar para el Inventario de Humedales (resolución VIII.6). Se han hecho ciertas modificaciones sobre la secuencia y los títulos de los pasos para abarcar los enfoques específicos a fin de reducir al mínimo las escalas de tiempo inherentes a una evaluación rápida.

33. El proceso para aplicar el marco conceptual se resume en la figura 1. Los pasos del marco conceptual, y la orientación para su aplicación, se listan en la tabla 2.

34. El marco está concebido para ofrecer orientación en la planificación y realización de la evaluación inicial. Las evaluaciones de seguimiento, y las destinadas a zonas nuevas que emplean un procedimiento y método probados, necesitan seguir el proceso completo, si bien debe hacerse una revisión de la metodología en relación con las posibles diferencias en las condiciones locales, como tipos distintos de ecosistemas de aguas continentales.

35. En evaluaciones que se han llevado a cabo en respuesta a una emergencia, por ejemplo, un desastre natural o inducido 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 completo.

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



**Tabla 2.** *Marco conceptual para el diseño y aplicación de una evaluación rápida de la biodiversidad de aguas continentales*

<b>Paso</b>	<b>Orientación</b>
<b>1. Exprésese el propósito y el objetivo</b>	Exprésese la razón o razones de efectuar la evaluación rápida: por qué se requiere la información y quién la está requiriendo.
<b>a. Determinéase la escala y la resolución</b>	Determinéase la escala y resolución necesarias para lograr el propósito y el objetivo propuestos.
<b>b. Defínase un conjunto básico o mínimo de datos</b>	Identifíquese el conjunto básico, o mínimo, de datos suficiente para describir la ubicación y dimensión de las aguas continentales y cualquier rasgo especial. Esto puede complementarse con información adicional sobre los factores que repercuten en el carácter ecológico de las aguas continentales y otras cuestiones de gestión, de ser necesario.
<b>2. Examínese el conocimiento y la información ya existentes: identifíquense las lagunas</b> (si ya está hecho, redáctese el informe, en caso contrario, diseñese el estudio)	Examínense las fuentes de información disponibles y el conocimiento de los pueblos (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. Inclúyanse todas las fuentes de datos con que se cuenta <sup>8/</sup> . Establézcase la prioridad de los lugares. <sup>2/</sup>
<b>3. Estúdiense el diseño</b>	
<b>a. Examínense los métodos de evaluación ya existentes y elíjase el más apropiado</b>	Examínense los métodos y búsquese el asesoramiento técnico especializado cuando se requiera, a fin de elegir los métodos que puedan suministrar la información que se requiere. <b>Aplíquese el árbol de decisiones para la evaluación rápida y elíjanse los métodos apropiados para el estudio de campo.</b>
<b>b. Establézcase un sistema de clasificación de hábitats cuando sea necesario</b>	Elíjase una clasificación de hábitats que se ajuste al propósito de la evaluación, ya que no hay una sola clasificación que haya sido aceptada a escala mundial.
<b>c. Establézcase un calendario</b>	Establézcase un calendario para: a) planificar la evaluación, b) recoger, procesar e interpretar los datos recopilados y c) informar sobre los resultados.

<sup>8/</sup> Es importante incorporar la identificación de no sólo los datos y la información locales, sino, también, de otras fuentes nacionales e internacionales pertinentes, las cuales puedan 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).

<sup>2/</sup> 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>.

Paso	Orientación
<p><b>d. Establézcase el nivel de los recursos que se requieren, evalúese la viabilidad y la rentabilidad requeridas</b></p>	<p>Establézcase la amplitud y confiabilidad de los recursos disponibles para la evaluación. De ser necesario, llévense a cabo planes de emergencia a fin de garantizar que los datos no se pierdan a causa de recursos insuficientes.</p> <p>Evalúese si el programa, incluida la presentación de informes sobre los resultados, puede realizarse o no en la actual situación institucional, financiera y de personal.</p> <p>Determinéase si los costos de adquisición y análisis de datos caen dentro del presupuesto y si se dispone de un presupuesto para el programa que debe terminarse. [Cuando sea conveniente, planifíquese una revisión regular del programa.]</p>
<p><b>e. Establézcase un sistema de gestión de datos y un sistema de curación de especímenes</b></p>	<p>Establézcanse protocolos claros para recopilar, registrar y almacenar datos, incluido el archivo en formatos electrónicos y en papel. Garantícese una curación apropiada de especímenes. Esto debe permitir a los usuarios futuros determinar la fuente de los datos, su precisión y confiabilidad, y tener acceso a las recopilaciones de referencia.</p> <p>En esta etapa, también es necesario identificar los métodos apropiados de análisis de datos. Todos los análisis de datos deben realizarse mediante métodos rigurosos y probados y debe documentarse toda la información. El sistema de gestión de datos debe apoyar, en lugar de limitar, el análisis de datos.</p> <p>Debe usarse una base de metadatos para: a) registrar información sobre los conjuntos de datos del inventario y b) resumir los detalles de la custodia de los datos y el acceso a ellos por parte de otros usuarios. Utilícense las normas internacionales ya existentes (refiérase al Marco de Ramsar para el Inventario de Humedales).</p>
<p><b>f. Establézcase un procedimiento para la presentación de informes</b></p>	<p>Establézcase un procedimiento para interpretar todos los resultados e informarlos de modo oportuno y rentable.</p> <p>Los informes deben ser sucintos y concisos, indicar si se lograron o no los objetivos y contener recomendaciones para llevar a cabo medidas de gestión de la biodiversidad, incluso para indicar si hay necesidad de disponer de más datos o información.</p>
<p><b>g. Establézcase un proceso de examen y evaluación</b></p>	<p>Establézcase un proceso oficial y abierto de examen para garantizar la eficacia de todos los procedimientos, incluida la presentación de informes y, cuando se requiera, suminístrese información para ajustar el proceso de evaluación.</p>
<p><b>4. Realícese un estudio e inclúyase una evaluación continua de la metodología (regrésese al punto inicial y modifíquese el diseño de ser necesario)</b></p>	<p>Empréndase un método de estudio. Pruébese y ajústese el método y el equipo especializado que se esté usando, evalúense las necesidades de capacitación para el personal participante, y confirmense los medios para cotejar, reunir, 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</p>

Paso	Orientación
	terreno".
<b>5. Evaluación e informe de los datos (¿se logró la finalidad del estudio? En caso negativo, regrésese al paso 3)</b>	<p><i>Establecer un proceso oficial y abierto de examen para garantizar la eficacia de todos los procedimientos, incluida la presentación de informes, y si procede suministrar información para ajustar el programa o incluso darle fin.</i></p> <p>Los resultados deben proporcionarse a, entre otros, autoridades locales, comunidades y otros interesados directos locales, encargados locales y nacionales de la toma de decisiones, donantes y a la comunidad científica en formatos y con un grado de detalle apropiados.</p>

#### A. *Árbol de decisiones para una evaluación rápida*

36. El propósito fundamental de este documento es servir de referencia práctica para la evaluación rápida de la biodiversidad de aguas continentales. Lo que hemos denominado como “árbol de decisiones” es una orientación esquemática sobre varios métodos disponibles que se emplean en la evaluación rápida de la biodiversidad de los ecosistemas de aguas continentales. El concepto detrás del árbol de decisiones es simple. La intención es permitir la selección de los métodos apropiados para la evaluación de la biodiversidad, con base en un marco estructurado de selección de criterios. Éstos se organizan en una progresión de los factores más importantes de la evaluación de la biodiversidad de aguas continentales. El árbol comienza con los elementos más básicos y amplios de una evaluación y avanza a través de criterios progresivamente más selectivos. Con el tiempo, debe surgir un marco general para la evaluación necesaria, tomando la forma amalgamada que queda definida por su propósito, información resultante, recursos disponibles y ámbito. La idea es combinar los parámetros de información, como resultado y propósito, con los parámetros logísticos como plazo, financiación disponible y ámbito geográfico, a fin de presentar un modelo realista de evaluación y determinar cuáles son los métodos de que se dispone para su aplicación.

37. La definición del **propósito** es el primer paso en una evaluación de la biodiversidad. El árbol de decisiones (figura 2) 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: *evaluación del inventario, evaluación particular de una especie, evaluación del impacto, evaluación de indicadores y evaluación de los recursos económicos*. Éstos se organizan numéricamente y se coordinan con su información resultante, la cual se presenta en las tablas de la 3 a la 7 del apéndice 2. A continuación se explican con detalle los tipos de evaluación.

38. Una vez que el propósito y el tipo de evaluación han sido determinados, el árbol sirve de guía a través de una matriz de componentes más específicas de una evaluación de la diversidad biológica. Éstas comprenden las **limitaciones de recursos** y el **ámbito** 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 las componentes de los recursos críticos que se consideran en el árbol; la disponibilidad o las limitaciones respecto de estos recursos determinarán el ámbito y la capacidad de cualquier evaluación de la biodiversidad. El árbol continúa a través de una matriz de otros seis parámetros específicos (*táxones, geografía, elección del lugar, métodos, recopilación de datos y análisis*) para determinar el ámbito de cada uno en relación con las limitaciones de recursos de la evaluación. Combinaciones variables de las limitaciones de recursos y de los criterios del ámbito dan forma al proyecto

/...

de evaluación y, con el tiempo, ofrecen un ejemplo de los programas y métodos actuales que están disponibles y que abordan las necesidades y se ajustan a los parámetros del proyecto de evaluación (véase también la tabla 8, apéndice 3).

### *Propósito*

39. El árbol de decisiones ha sido creado bajo la premisa de que cualquier evaluación rápida de la biodiversidad debe llevarse a cabo teniendo en mente las metas primordiales de conservación y gestión/desarrollo sostenible. Los métodos empleados deben aumentar el conocimiento y la comprensión a fin de establecer una base de referencia para la diversidad biológica, evaluar los cambios o la salud de los ecosistemas de aguas continentales y apoyar el uso sostenible de los recursos. En este contexto, se han identificado cinco razones específicas para llevar a cabo una evaluación rápida de la biodiversidad de las aguas continentales que representan una gama de posibles motivos para la evaluación rápida de la biodiversidad:

a) recopilar datos generales de la biodiversidad a fin de hacer un inventario y establecer prioridades de las especies, comunidades y ecosistemas. Conseguir información básica de la biodiversidad para una zona determinada;

b) reunir información sobre el estado de una especie objeto o foco de medidas específicas, (como las especies amenazadas) NT/. Recopilar datos sobre la conservación de una especie específica;

c) conseguir información sobre los efectos de las perturbaciones (cambios) humanas o naturales en una zona o especie dada;

d) reunir información que es indicadora de la salud o condición general de un ecosistema de aguas continentales específico;

e) determinar la posibilidad de utilización sostenible de los recursos biológicos en un ecosistema de aguas continentales particular.

40. Los cinco propósitos se enumeran de acuerdo con el tipo de evaluación al que corresponden. Las columnas de la figura 2 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, del indicador y de los recursos) se ocupan de la utilización sostenible, en tanto 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.

NT/ En las tablas de los apéndices de este documento, por economía de espacio, las especies que son objeto de medidas específicas se designan como “especies objeto”. (N. de la T.)

**Figura 2.** Árbol de decisiones

Árbol de decisiones					
Propósito general	Base de la biodiversidad		Perturbación y salud del ecosistema		Sustentabilidad y economía de los recursos
COLUMNA	I	II	III	IV	V
Propósitos específicos	Inventario básico, establecimiento de prioridades, conservación, identificación	Conservación de especies específicas, estado de las especies exóticas	Detección del cambio	Salud y condición del ecosistema en su conjunto	Utilización sostenible de los recursos biológicos
Tipo de evaluación	Evaluación del inventario	Evaluación particular de una especie	Evaluación del cambio	Evaluación de indicadores	Evaluación de los recursos
Artículo del Convenio	7 a)	7 a), 8 h)	7 b), 7 c)	7 b), 7 c)	7 b), 7 c), 8 i)
Opciones de resultados	1. Listas/inventarios de especies. 2. Listas/inventarios de tipos de hábitats. 3. Datos limitados de tamaño/estructura de la población, estructura y función de la comunidad e interacciones de las especies 4. Abundancia, esquemas y áreas de distribución. 5. Inf. genética. 6. Especies importantes: amenazadas, en peligro <u>Z</u> , 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, simbioses, predadores, presa, etc. 3. Amenazas a especies o hábitats focales. 4. Tabla del ciclo biológico. 5. Datos de la calidad del agua. 6. Información hidrológica.	1. Datos de supervisión. 2. Efectos de una actividad o perturbación en hábitats/especies/comunidades: pérdida de diversidad, cuestiones genéticas, cambios o pérdida de hábitat. 3. Supervisión de impactos. 4. Determinación de cambios en el carácter ecológico. 5. Opciones de reducción del impacto. 6. Índices bióticos. 7. Índices de hábitats. 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 sustentabilidad de la utilización de una especie. 3. Datos limitados de supervisión: datos de evaluación del inventario, estado del hábitat. 4. Información limitada pertinente para la gestión de recursos. 5. Datos de la calidad del agua. 6. Información hidrológica.
Puede depender de*		Evaluación del inventario	Evaluación del inventario *		Evaluación particular de una especie
Para definir el ámbito refiérase al apéndice 2	Tabla 3	Tabla 4	Tabla 5	Tabla 6	Tabla 7

/...



\*Recomendable.

## **B. Tipos de evaluación**

41. A fin de elegir un método apropiado para la evaluación de la biodiversidad de aguas continentales, se han considerado cinco tipos de evaluaciones rápidas de la biodiversidad que se aplican a sistemas de aguas dulces continentales. Estos tipos de evaluación varían de acuerdo con el propósito y el resultado deseado de un proyecto particular de evaluación de la biodiversidad. Cada uno de dichos tipos genera resultados específicos y se aplica a propósitos concretos. Por lo tanto, es importante determinar las metas y los propósitos generales de cualquier evaluación biológica relativa a la diversidad, conservación y gestión. 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, con los números correspondientes a los de los propósitos antes mencionados. Se acompañan con monografías (véase el apéndice 1) y tablas para ayudar a definir el ámbito de la evaluación (apéndice 2).

### *1. Evaluación del inventario (apéndice 1, monografías Ia, Ib e Ic; apéndice 2: tabla 3)*

42. Las evaluaciones del inventario se concentran en la diversidad biológica general en lugar de en una extensa o detallada información sobre táxones o hábitats específicos. La meta es reunir la mayor cantidad de información posible sobre el ecosistema, mediante un muestreo amplio y, en la medida de lo posible, completo de sus componentes biológicas. Las listas de especies y del tipo de hábitat son, posiblemente, la forma de datos más importante, pero otros datos básicos pertinentes pueden comprender: riqueza de especies, abundancia, tamaños relativos de las poblaciones, distribución y áreas, otra importancia cultural además de la relativa a la biodiversidad y otra información biológica pertinente sobre la calidad del agua, <sup>10/ 11/</sup> 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.

43. Una evaluación completa del inventario de las especies (véase el apéndice 1, monografía Ia) comprende un intenso esfuerzo de muestreo para hacer el inventario de las especies que están presentes en un área. Este inventario puede así usarse para determinar el valor de conservación de una zona en términos de su biodiversidad. La meta consiste en hacer un muestreo de la mayor cantidad posible de lugares y listar el mayor número posible de especies en el corto 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 para cada grupo taxonómico observado/recogido en cada lugar de muestreo son útiles a fin de distinguir entre los diferentes hábitats y localidades en el área estudiada. Los datos taxonómicos incluirían, posiblemente, el muestreo de peces, plancton, invertebrados epifíticos y bénticos, plantas acuáticas y terrestres y algas.

44. Puede hacerse un inventario de los tipos de hábitats a través de estudios de campo o del análisis de los datos del Sistema de Información Geográfica (GIS) y de los de la teledetección. Para hacer un inventario de los tipos de hábitats en el campo, 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 el sistema GIS está disponible, es posible la clasificación de los tipos de hábitats usando datos espaciales

---

<sup>10/</sup> Véase, por ejemplo: Estudio Geológico de Estados Unidos. Programa nacional de evaluación de la calidad del agua. <http://water.usgs.gov>.

<sup>11/</sup> DePauw, N. y Vanhooren, G. 1983. Methods for biological quality assessment of water courses in Belgium. *Hydrobiologia*, 100, 153-168.

como altimetría, fisiografía y cubierta vegetal (véase el apéndice 1, monografía Ib). Idealmente, la información recogida durante la evaluación sobre especies y ecosistemas debe ser georreferencial.

45. Una evaluación del inventario 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 son de particular interés para su conservación (véase el ejemplo del apéndice 1, monografía Ic), identificar especies nuevas y desarrollar una visión más amplia de la biodiversidad general de un área. Para fines de conservación y gestión, esta información es especialmente pertinente en el establecimiento de las prioridades de especies y zonas. Más tarde, una vez establecidas las prioridades de las especies, éstas deben evaluarse de acuerdo con métodos específicos de evaluación (tabla 4). Si las localidades o los hábitats son considerados como prioritarios por estar sujetos a presiones humanas particulares, entonces deben considerarse para llevar a cabo una evaluación de acuerdo con el método de evaluación de los cambios (tabla 5).

46. Los posibles resultados de una evaluación del inventario comprenden:

**Datos**

- Datos básicos de la biodiversidad: listas/inventarios de especies, listas/inventarios de los tipos de hábitats, datos limitados sobre el tamaño/estructura de la población, abundancia, esquemas y áreas de distribución
- Datos ecológicos pertenecientes a la zona: hábitats, comunidades y relaciones importantes
- Información de los antecedentes sobre geología, geografía, calidad del agua, hidrología, clima y zonas de hábitats para tener un mayor contexto ecológico

**Aplicaciones**

- Establecimiento de prioridades para las especies: se identifica cualquier especie de particular interés y se establece su prioridad
- Establecimiento de prioridades para la zona/hábitat: se identifican y describen hábitats o zonas importantes
- Recomendaciones de conservación
- Datos básicos e índices de la diversidad (véase el apéndice 4)

2. *Evaluación particular de una especie (apéndice 1: monografía II; apéndice 2: tabla 4)*

47. La evaluación particular de una especie ofrece una valoración rápida del estado de una especie 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 (en el caso de especies invasoras). Por lo tanto, este tipo de evaluación, por lo general, es propio de especies de importancia ecológica o económica y puede brindar información rápida sobre una especie importante en una zona en la que 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. Los datos y la información resultante se concentran en la especie que es objeto de medidas específicas, en los contextos ecológico, de comportamiento, cultural y económico.

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

**Datos**

- Datos que se relacionan con el estado de las especies focales: información sobre distribución, abundancia, tamaño/estructura de la población, genética, salud, tamaño, anidamiento, cría y alimentación

/...

- Ecología y comportamiento; información relativa a las especies focales: información sobre hábitat, área, simbioses, predadores, presa, información reproductiva y sobre cría

#### *Aplicaciones*

- Recomendaciones de conservación
- Identificación de posibilidades/intereses económicos
- Identificación de las amenazas y las presiones que pesan sobre las especies y los hábitats focales
- Evaluación del estado de las especies exóticas
- Clasificaciones de hábitats e índices de similitud/comparativos (véase el apéndice 4)

### *3. Evaluación del cambio (apéndice 1; monografía III; apéndice 2: tabla 5)*

49. A menudo, se necesita una evaluación a fin de determinar los efectos de las actividades humanas (contaminación, alteraciones físicas, etc.) o de las perturbaciones naturales (tormentas, sequía excepcional, etc.) en la integridad ecológica y la biodiversidad conexas de un área. La información recogida en este tipo de evaluación puede ser retroactiva o proactiva por naturaleza.

50. Un enfoque retroactivo se dirige hacia la evaluación de las perturbaciones o alteraciones *reales* de varios proyectos o prácticas de gestión en lo tocante a la biodiversidad y la integridad biológica. En términos de biodiversidad, este criterio 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 normas de calidad ambiental. Los lugares de referencia son áreas de la misma región que son comparables con la condición antes de la perturbación del área impactada, a fin de ofrecer datos para un análisis comparativo. Pueden distinguirse cuatro enfoques para la evaluación:

- 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 sea biológicos, fisicoquímicos o ecotoxicológicos) pueden usarse como “indicadores de alerta temprana”.

51. Un enfoque proactivo evaluaría las consecuencias *potenciales* de un proyecto particular, como una presa o un desarrollo, y también establecería un punto de partida de datos sobre biodiversidad para una supervisión de los cambios de largo plazo. Este criterio permite contar con datos de evaluación “antes y después”, así como con la identificación de especies y zonas de hábitats que pueden resultar afectadas por los 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 campo de la evaluación del impacto ambiental, del análisis y los modelos (en términos de predicciones) de tendencias y escenarios. Descansa, en gran medida, en los resultados de un enfoque retroactivo, específicamente indicadores de alerta temprana. Existe una relación estrecha entre el enfoque proactivo y las respuestas en materia de políticas. La mayoría de estos métodos, por lo general, no son “rápidos”.

52. Debe prestarse especial atención a los cambios en el nivel comunitario, en tanto que las condiciones del hábitat siguen iguales. Éste es el caso de las especies pioneras de rápida propagación adaptadas a las condiciones ecológicas que prevalecen después de la perturbación, las cuales reemplazan a las especies de origen natural. Esto presenta una cuestión difícil en cuanto a la condición del sistema, el cual debe hacerse más rico en especies, en comparación con su herencia ecológica. La situación es

especialmente compleja cuando las especies invasoras nuevas se consideran más deseables que las que integraban la composición ecológica original del sistema. Los resultados de la evaluación del cambio se agrupan a continuación, dependiendo de los cambios, existentes o potenciales, a los que se refieren.

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

**Datos**

- Datos básicos de la biodiversidad para una supervisión de largo plazo de los cambios. Listas de especies, abundancia, distribución, densidades
- Información sobre geología, geografía, calidad del agua, hidrología, clima y hábitat en relación con el impacto particular en el mayor contexto ecológico de la zona
- Información básica para la evaluación de riesgos en humedales <sup>12/</sup> y la evaluación del impacto ambiental
- Datos sobre táxones específicos, cambios en la calidad del agua, alteraciones hidrológicas y estructura de hábitats (requiere datos básicos o datos de referencia del lugar)

**Aplicaciones**

- Identificación y establecimiento de prioridades de especies y comunidades dentro de la zona que sufrió el impacto
- Identificación y establecimiento de prioridades de hábitats importantes dentro de la zona que sufrió el impacto
- Predicción de impactos potenciales a través de la comparación de los impactos que existen en lugares similares
- Recomendaciones de conservación
- Determinación de los efectos de las presiones humanas y naturales en la biodiversidad y la estructura del hábitat
- Identificación de presiones específicas que se relacionan con el impacto
- Identificación de posibles prácticas de gestión para mitigar las presiones
- Recomendaciones de conservación
- Índices, puntajes y multimétrica bióticos (véase el apéndice 4) <sup>13/</sup>, <sup>14/</sup>, <sup>15/</sup>

4. *Evaluación de indicadores (apéndice 1; monografía IV; apéndice 2; tabla 6)*

54. 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 y característicamente se refiere al uso de indicadores biológicos para supervisar los niveles de toxicidad y de contenido de sustancias químicas pero, en fechas recientes, este tipo de criterio se ha aplicado de modo más extenso para supervisar la salud general de un sistema en lugar de sus parámetros físicos y químicos solamente <sup>16/</sup>. La presencia o ausencia de ciertos indicadores químicos o biológicos puede reflejar condiciones ambientales. Es posible usar como indicadores grupos taxonómicos, especies individuales,

<sup>12/</sup> Véase la resolución VII.10 de Ramsar.

<sup>13/</sup> Fausch, K.D., J.R. Karr, y 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.

<sup>14/</sup> Goldstein, R.M., T.P. Simon, P.A. Bailey, M. Ell, E. Pearson, K. Schmidt, y 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>

<sup>15/</sup> Karr, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries (Bethesda). 6(6): 21-27.

<sup>16/</sup> Nixon, S.C., Mainstone, C.P., Moth Iverson T., Kristensen P., Jeppesen, E., Friberg, N. Papathanassiou, E., Jensen, A. y Pedersen F. 1996. The harmonised monitoring and classification of ecological quality of surface waters in the European Union. Final Report. Comisión Europea, Dirección General XI & WRC, Medmenham. pág. 293.

grupos de especies o comunidades enteras. Comúnmente, se usan macroinvertebrados bénticos, peces y algas como indicadores orgánicos <sup>17/</sup> <sup>18/</sup>. Por lo tanto, es posible usar la presencia/ausencia y, en algunos casos, la abundancia y características de los hábitats para evaluar la condición de los ecosistemas de aguas continentales.

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

**Datos**

- Presencia/ausencia/abundancia de especies o táxones
- Diversidad taxonómica
- Datos físicos/químicos (por ejemplo, pH/conductividad/turbidez/O<sub>2</sub>/salinidad)

**Aplicaciones**

- Evaluación de la salud o condición general de un ecosistema de aguas continentales dado
- Evaluación de la calidad del agua y del estado hidrológico
- Recomendaciones de conservación
- Índices sobre la diversidad y la salud del ecosistema, clasificación de hábitats, métodos de evaluación fisicoquímica y datos básicos sobre la evaluación biológica (véase el apéndice 4 para más detalles sobre los índices de biomonitoreo)

5. *Evaluación de los recursos (apéndice 1; monografía V; apéndice 2; tabla 7)*

56. Una evaluación de los recursos apunta a determinar las posibilidades de utilización sostenible de los recursos biológicos en un área dada o en un sistema de aguas determinado. Los datos se relacionan con la presencia, estado y condición de las especies importantes desde el punto de vista económico, especies de las que depende la 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 empresas destructivas e insostenibles. Por lo tanto, un objetivo importante de la evaluación de los recursos es desarrollar o determinar las prácticas de utilización sostenible como opciones económicas viables en zonas con una riqueza de recursos biológicos. Por este motivo, un factor importante de la evaluación de los recursos es la participación de las comunidades y los gobiernos locales, por ejemplo, a través de estudios comunitarios de la biodiversidad <sup>19/</sup>. Esto es en especial importante en relación con las necesidades, capacidades y expectativas de todas las partes que colaboran. Este enfoque integrador es significativo para la aplicación exitosa de cualquier sistema de explotación. Otra de las posibilidades de una evaluación de los recursos puede ser la de ofrecer información básica para emplearse en la supervisión de la salud de los recursos pesqueros y de otra índole.

57. 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 importantes
- Identificación de intereses, capacidades y expectativas de todas las partes que colaboran
- Datos básicos de supervisión como evaluaciones del inventario

---

<sup>17/</sup> Rosenberg, D.M. y V. H. Resh. eds. 1993. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Chapman and Hall, Nueva York, EE.UU.

<sup>18/</sup> Troychak, M. (comp.). 1997. Streamkeepers- Aquatic Insects as Biomonitor. The Xerces Society, Portland, EE.UU.

<sup>19/</sup> NSW National Parks and Wildlife Service. 2002. NSW biodiversity surveys. <http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html>

#### *Aplicaciones*

- Sustentabilidad de los recursos pesqueros y de otros recursos acuáticos, estado de los hábitats, evaluaciones del inventario, información para pescadores/usuarios de los recursos
- Opciones para un desarrollo sostenible y recomendaciones de gestión

## IV CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO

### A. Recursos

58. Los métodos disponibles para la evaluación rápida de la biodiversidad dependen del propósito y el resultado de proyectos específicos. De igual importancia es la consideración de los recursos disponibles y de las limitaciones, en especial en lo tocante al ámbito de la evaluación. ***Tiempo, dinero y conocimiento especializado*** son limitaciones de recursos que determinan las metodologías disponibles para un proyecto de evaluación en particular. Además, definen el proyecto en términos de su ámbito en las siguientes áreas: ***táxones, geografía, elección del lugar, análisis y métodos de muestreo de datos***. Éstas son componentes importantes de una evaluación de la biodiversidad y el ámbito o la capacidad de cada una varía dependiendo de las necesidades del proyecto y de sus limitaciones en cuanto a los recursos.

59. Tiempo, dinero y conocimiento especializado son los factores clave que deben considerarse en una evaluación rápida de la biodiversidad. En grandes cantidades, estos recursos posibilitan bastante la flexibilidad, en tanto que su insuficiencia limita casi todos los aspectos de un posible proyecto de evaluación. Sin embargo, en algunos casos la abundancia en un área puede compensar las limitaciones en otra. La disponibilidad de estos recursos determinará, en gran medida, el ámbito y las capacidades de la evaluación.

#### 1. Tiempo

60. La idea subyacente a una evaluación rápida es proporcionar la información que se necesita para la conservación y utilización sostenible de los recursos biológicos. Para que esto se logre, los investigadores tratan de acumular la mayor cantidad de información importante que resulte posible en un corto tiempo. Por lo tanto, el tiempo es una consideración fundamental para cualquier evaluación *rápida* de la biodiversidad.

61. Desde el punto de vista científico, la supervisión e investigación de largo plazo ofrecen ventajas estadísticas en comparación con una evaluación rápida. Es posible un muestreo más detallado y minucioso, el cual puede medir el cambio en el tiempo y producir resultados estadísticamente más rigurosos. No obstante, el corto plazo tácito en una evaluación rápida es lo que hace atractivo este tipo de estudio; ofrece una visión instantánea o general de la biodiversidad que permite formarse un juicio rápido sobre la condición de una zona. Por lo tanto, una evaluación rápida puede ofrecer información biológica 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 y de mayor plazo si se justifica. La cantidad de tiempo disponible para la evaluación es un recurso importante, y una planificación apropiada debe determinar cómo se utilizará. No sobra insistir en que una evaluación rápida nunca puede reemplazar una supervisión y una investigación de largo plazo.

62. Existe flexibilidad en la definición de rápido, pero el término expresa que el tiempo es crucial. Los marcos de tiempo que se usan aquí se basan ampliamente en duraciones características de las evaluaciones *rápidas* de la biodiversidad y se dividen del modo siguiente: *cortas* (1 a 7 días), *medianas* (8 a 30 días) y *largas* (30+ días). Esto se refiere a la cantidad de tiempo para terminar el proyecto completo desde el inicio hasta el final, incluido transporte, recolección de datos y análisis preliminar. El análisis y los

resultados finales pueden llevarse 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*.

## 2. *Dinero*

63. La cantidad de fondos disponible para una evaluación determinará, junto con el tiempo, las capacidades y el ámbito de una evaluación rápida de la biodiversidad. 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 lo que se desea para realizar los objetivos del proyecto, o *suficiente*, lo cual quiere decir que existe bastante dinero para llevar a cabo todos los elementos de la evaluación en una forma científicamente sólida y utilizable.

## 3. *Conocimiento especializado*

64. Del mismo modo, un experto es una persona que puede identificar especímenes de un grupo taxonómico a escala de especie, está familiarizada con los métodos actuales de muestreo y recolección, puede analizar datos y es conocedora del grupo taxonómico dentro de un contexto biológico y ecológico mayor. No se refiere a gente con una comprensión general o conocimiento básico en el campo. Es importante determinar la disponibilidad de expertos a escalas local, regional e internacional. El conocimiento especializado 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 cuestiones comunitarias. Sin embargo, si no hay un experto local, puede traerse un experto fuera del ámbito regional. En casos altamente especializados, es posible que únicamente existan pocas personas, e incluso sólo una, que puedan considerarse expertas en el área de estudio.

65. El apoyo institucional se refiere al uso de medios técnicos para análisis, almacenamiento de datos y otras formas de apoyo. El conocimiento especializado debe considerarse junto con la disponibilidad de apoyo institucional, como una limitación para la capacidad y ámbito de cualquier proyecto. El árbol de decisiones delimita esta categoría como “sí” o “no”, lo cual significa que, para el proyecto de evaluación, se cuenta o no con los individuos que son expertos en el campo de estudio (incluidos los expertos locales).

## B. *Ámbito*

66. El ámbito exige 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? El propósito de esta rama del árbol de decisiones es determinar el ámbito de los elementos variables de una evaluación.

67. En general, el ámbito de una evaluación rápida de la biodiversidad depende del propósito y de los recursos de la evaluación. Recursos abundantes permiten aumentos proporcionales en el ámbito de varias de las partes de una evaluación. Es difícil tener un ámbito geográfico extenso para una evaluación de dos días con un presupuesto escaso. En relación con esto, algunos aspectos del ámbito también se relacionan entre sí. Por ejemplo, *podría* estudiarse una zona geográfica extensa en dos días si el ámbito 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 ámbito pasa a ser completamente dependiente del propósito y de los objetivos del proyecto.



68. El ámbito de una evaluación puede variar internamente en las siguientes áreas: ***táxones, 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 ámbito geográfico amplio, que cubra una zona extensa, en tanto que el ámbito taxonómico puede estar muy ceñido, concentrado en un número limitado de grupos taxonómicos.

### *1. Ámbito taxonómico*

69. El ámbito taxonómico depende de cuántos y cuáles grupos taxonómicos serán objeto del estudio. Algunos estudios pueden concentrarse sólo en invertebrados acuáticos, en tanto que otros pueden abarcar varios grupos taxonómicos. En forma característica, el propósito de la evaluación determinará cuáles 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 bénticos 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 afectadas 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 periodo de tiempo más largo. Por consiguiente, es probable que no sean igualmente útiles para una evaluación rápida.

70. Es importante considerar que en cualquier evaluación dada, el muestreo de ciertas especies o grupos taxonómicos sería más sencillo que el de otros. Debe sopesarse el costo (en términos de tiempo y dinero) de incluir un grupo taxonómico que es particularmente difícil de estudiar contra los beneficios de incluir ese grupo. En algunos casos, puede ser mejor renunciar a ciertos grupos, de aprovecharse mejor el tiempo y el dinero en otra parte. En cuanto a esto, se tiene el tamaño relativo del grupo taxonómico en cuestión. En una zona determinada, el ámbito taxonómico para un estudio de la mosca Caddis (Trichoptera) puede ser mayor que en un estudio que se concentre en los mamíferos acuáticos, aves y especies de peces.

### *2. Ámbito geográfico*

71. El ámbito 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 ámbito geográfico puede variar dependiendo del radio de acción de una especie particular, la extensión de un ecosistema o hábitat específico o el área afectada por un impacto. Esto puede abarcar microhábitats pequeños, como un tipo de sedimento específico, o extenderse a lo largo de áreas geográficas relativamente grandes, como humedales enteros, sistemas lacustres o cuencas. Hay muchos tipos de ecosistemas de aguas continentales y varios tipos de hábitats dentro de cada sistema y, por ende, el ámbito geográfico puede variar.

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

### *3. Elección del lugar*

73. La elección del lugar se refiere al número y tipo de sitios que se necesitan para la evaluación. El número de lugares se considera en la sección correspondiente a datos y análisis. Al igual que el ámbito geográfico, la elección del lugar depende considerablemente de otros aspectos de la evaluación. Un inventario exige una evaluación relativamente amplia de la biodiversidad en varios lugares con hábitats

variables. Una evaluación particular de una especie se concentraría en hábitats que las especies objeto de medidas específicas utilizan, 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 concentraría 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.

74. Al considerar el tipo de lugares que se elegirán, una posible pregunta es si los sitios deben seleccionarse en virtud de ser característicos o distinguibles. 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 hábitat crean un mosaico de comunidades relacionadas aunque distintas que se entremezclan. La elección de lugares distinguibles permite el estudio de estos hábitats únicos y especializados. El hecho de elegir hábitats distinguibles en oposición a hábitats representativos a menudo depende de los recursos y del propósito de la evaluación. Si se cuenta con poco tiempo, puede ser mejor estudiar rápido 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 de especies que resulte posible, o describir tipos de hábitats, entonces los hábitats distinguibles pueden merecer una mayor atención.

### **C. Muestreo y análisis de datos**

75. El tipo de métodos de muestreo que se usa se determina de acuerdo con 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 estandarizarse, en función de que puedan ser o no técnicos, según las limitaciones de tiempo y de acuerdo con el tipo de equipo disponible. Lo más importante, los métodos deben procurar ofrecer datos estadísticamente sólidos y discernibles que puedan aplicarse al propósito de la evaluación.

76. Para la mayoría de los estudios, debe medirse una diversidad de variables de la calidad del agua, incluidas temperatura, conductividad eléctrica (CE, una medida de las sales disueltas totales), pH (un indicador de la acidez o alcalinidad del agua), clorofila A, fósforos totales, nitrógeno total, oxígeno disuelto y transparencia del agua (profundidad de Secchi). Estos parámetros pueden medirse con instrumentos individuales o con un instrumento de combinación que incluye varios tipos de sondas. Los microfitos pueden buscarse visualmente desde arriba o por debajo de la superficie del agua (buceo) o por medio de aparatos especiales para la toma de muestras. Se puede hacer el muestreo de peces usando una variedad de métodos (véase la tabla 8), teniendo en mente la legislación correspondiente. También, preguntar a los pescadores locales y examinar sus capturas puede ser un método útil. 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 (fauna epifítica) y de los sedimentos del fondo (invertebrados benthicos) 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.

77. La tabla 8 ofrece un resumen de varios de los métodos de muestreo pertinentes para cada grupo taxonómico. 20/

78. 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 conocimiento especializado, las posibilidades de obtener datos confiables y resultados estadísticos sólidos son mayores. Además, es importante reunir información preexistente sobre el sitio, las especies y los hábitats para darse una mejor idea sobre los tipos de datos, diseños y análisis del muestreo que se necesitan en la evaluación. Es preciso ocuparse de las siguientes preguntas al reunir los datos:

a) ¿Cuáles son los tipos de datos? Las variables de interés se determinan por medio del 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 numéricamente, 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 se encuentran bien documentadas; 21/

b) ¿Cómo se recogen los datos? Hay dos tipos de diseños de muestreo: un muestreo de probabilidad basado en la aleatoriedad y el diseño selectivo que se concentra en problemas específicos del lugar. El diseño de muestreo de probabilidad permite hacer inferencias sobre una región entera con base en pronósticos sobre los lugares de las muestras. El muestreo aleatorio simple define la población y luego hace una selección aleatoria de la población entera. Cuando hay variabilidad asociada a los grupos o hábitats, un muestreo aleatorio estratificado puede disminuir el error que se relaciona con los pronósticos sobre la población. Se diseña un muestreo de conglomerados para cada población grande, 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 del Sistema de Información Geográfica (GIS) reduce el esfuerzo y el tiempo al seleccionar los lugares de evaluación en forma aleatoria. Por último, el muestreo debe seguir protocolos como los que se aplican al muestreo de peces, macroinvertebrados y perifiton. La **Red de Evaluación y Vigilancia Ecológicas (EMAN) organizada por** Environment Canada ofrece información detallada sobre los protocolos de monitoreo de varios táxones; 22/

---

20/ Alguna bibliografía de utilidad incluye: Merritt, R.W., K.W. Cummins, y V.H. Resh. 1996. Design of aquatic insect studies: collecting, sampling and rearing procedures, p. 12-28. En: R.W. Merritt y K.W. Cummins (comp.) An introduction to the aquatic insects of North America. 3a ed. Kendall-Hunt, Dubuque, Iowa.; James, A. y L. Edison (comp.). 1979. Biological Indicators of Water Quality. John Wiley Sons Ltd., Nueva York; Platts, S.D., W.F. Megahan y G.W. Marshall. 1983. Methods for evaluating stream, riparian, and biotic conditions. Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal, Informe Técnico General INT-138, Estación Experimental de Bosques y Agostaderos de la Zona Montañosa, Ogden, Utah (EE.UU.); Nielsen, L.A. y D.L. Johnson (comp.). 1996. Fisheries Techniques. Sociedad Americana de Recursos Pesqueros, Bethesda, Maryland; y Sutherland, W.J. 2000. The conservation handbook. Research, management and policy. Blackwell Science Ltd., Oxford, 278 pp. Sitios de Internet de utilidad que pueden consultarse como referencia: la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos ([www.epa.gov/owow/monitoring](http://www.epa.gov/owow/monitoring)), el Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación (WCMC) ([www.unep-wcmc.org](http://www.unep-wcmc.org)), la Base de Datos Mundial sobre Biodiversidad (WBD) proporcionada por el Centro de Expertos en Identificación Taxonómica (ETI) ([www.eti.uva.nl](http://www.eti.uva.nl)), y la Red de Evaluación y Vigilancia Ecológicas (EMAN) (Canadá; <http://www.eman-rese.ca/eman/intro.html>).

21/ 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, Segunda Edición. EPA 841-B-99-002. Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos; Oficina del Agua; Washington, D.C. <<http://www.epa.gov/OWOW/monitoring/techmon.html>>

22/ <http://eqb-dqe.cciw.ca/eman/ecotools/protocols/freshwater>

c) ¿Cuántos datos hay que recoger? El tamaño de la muestra depende de factores como recursos disponibles, ámbitos geográfico y temporal de la evaluación y niveles de confianza. 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 de beneficio 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 y debe considerarse la cuestión a fin de lograr 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 alimentan los datos? El uso de la bioinformática (software, aplicaciones de bases de datos, etc.) para el manejo de datos es muy confiable y útil. La aplicación puede desarrollarse para cubrir necesidades específicas de la evaluación. Las hojas de datos de campo o los foros pueden imprimirse y llenarse en sitio. La informática de la biodiversidad permite un análisis más eficiente y la difusión e integración de los resultados a otras bases de datos. Ejemplos de hojas de datos de campo pueden conseguirse 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); 23/

e) ¿Cómo se analizan los datos? Dependiendo de los datos recogidos y del propósito de la evaluación, los métodos que se usan para los análisis pueden ser descriptivos simples, univariantes, de análisis de datos exploratorio (EDA) o multivalentes (agrupamiento, análisis de semejanzas, ordenación, MANOVA (análisis de la variancia multivalente)). Se han usado dos criterios: el enfoque multimétrico, empleado por la mayoría de las instituciones de recursos hidráulicos de Estados Unidos, o el enfoque multivalente, utilizado por varios organismos de recursos hidráulicos de Europa y Australia; 24/

f) ¿Cómo se hace la integración y preparan los informes? Es importante integrar los datos de una colección a los de otra a fin de complementar la evaluación a una escala espacial y temporal mayor y ofrecer una evaluación más completa de la biodiversidad 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 guiar a autoridades y científicos sino, también, de llegar a un público no científico más amplio al agregar visualizaciones gráficas y ofrecer una presentación con herramientas de multimedia. Por último, dependiendo de sobre quién recaiga la propiedad 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.

---

23/ <http://www.epa.gov/OWOW/monitoring/techmon.html>

24/ Para más detalles sobre las mediciones de la diversidad biológica, véase Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Nueva Jersey, EE.UU.

*Apéndice 1*

**MONOGRAFÍAS**

***Monografía Ia: Inventario completo***

La evaluación del inventario completo de AquaRAP del Pantanal, Brasil (realizada por el Programa de Evaluación Acuática Rápida, Conservación Internacional)

**Antecedentes:** El Pantanal es el humedal más grande del mundo. Su supervivencia está amenazada por actividades a gran escala de agricultura, pastoreo, explotación forestal y, especialmente, por el proyecto Hidrovía Paraguay-Paraná que planea excavar, eliminar meandros, cavar nuevos canales y destruir los afloramientos rocosos. A fin de desarrollar una estrategia de conservación para el Pantanal, se necesitan con urgencia datos sobre la biología, ecología y las características físicas y químicas de la región. Véase Chernoff et al. (2001).

**Propósito:** Evaluar la biodiversidad completa del Pantanal, el humedal más grande del mundo

**Tipo de evaluación:** Inventario completo

**Recursos:**

Tiempo: Mediana duración (tres semanas)

Dinero: Suficiente: \$EUA 100 000

Conocimiento especializado: Sí; se dispone de expertos para cada taxon, con un total de 30 científicos. (Se enviaron expertos al sitio y se tuvo a la mano expertos regionales.)

**Ámbito:**

Táxones:

Flora

*datos:* listas de especies, salud y áreas únicas

*métodos:* 26 lugares fueron objeto de muestreo con búsquedas visuales

*análisis:* esquemas de crecimiento, abundancia relativa

Invertebrados benthicos

*datos:* listas de especies de acuerdo con las estaciones y zonas de muestreo, muestras de sedimentos

*métodos:* 15 sitios fueron objeto de muestreo con una cuchara Peterson

*análisis:* abundancia relativa, riqueza, densidad, comparaciones de sitios de muestreo, ocurrencia de especies especiales, análisis de sedimentos

Macroinvertebrados (crustáceos)

*datos:* listas de especies, nuevas ocurrencias, endemismos, relaciones con otras especies, distribución

*métodos:* redes de jábega, redes portátiles y trampas

*análisis:* distribución de acuerdo con el hábitat/microhabitat/región, áreas de endemismo

Peces

*datos:* lista de especies, nuevas especies, endemismo, distribución, características del hábitat, áreas únicas

*métodos:* principalmente redes de jábega

/...

*análisis:* riqueza, abundancia relativa, nuevas especies, endemidad, distribución regional, esquemas de distribución, correlaciones entre hábitat, características y abundancia, estructura ecológica y geográfica en colecciones

#### Herpetofauna

*datos:* lista de especies, descripciones de hábitats

*métodos:* búsquedas visuales y vocalizaciones

*análisis:* especies de acuerdo al hábitat

Área geográfica: Cabeceras y llanuras aluviales de la parte sur del Pantanal

Elección del lugar: Se determinaron poblaciones de peces por milla. La elección del lugar fue determinada por estos criterios, por lo que se realizó un conteo cada milla de agua.

### ***Monografía Ib: Clasificación abiótica del ecosistema***

La clasificación abiótica del ecosistema del Pantanal, Brasil, realizada por La Iniciativa sobre Agua Dulce, The Nature Conservancy y la Universidade Federal do Mato Grosso.

**Antecedentes:** La cuenca del Río Paraguay, Alto Paraguay, cubre partes de Brasil, Bolivia y Paraguay y representa una de las cuencas hidrográficas acuáticamente más diversas y, sin embargo, más amenazadas del mundo.<sup>25/</sup> Para ocuparse de la necesidad de integrar la conservación del agua dulce en la cuenca, en agosto y noviembre de 1999, The Nature Conservancy y la Universidade Federal do Mato Grosso, Brasil, patrocinaron talleres para identificar los lugares críticos a fin de conservar la biodiversidad representativa de agua dulce.

**Propósito:** Hacer un mapa y establecer las prioridades de los lugares, dentro de la cuenca del Río Paraguay, Alto Paraguay, que son vitales para representar la biodiversidad de agua dulce.

**Tipo de evaluación:** Inventario

#### **Recursos:**

Tiempo: Larga duración (4-6 meses)

Dinero: Suficiente: \$EUA 50 000

Conocimiento especializado: Sí; participaron veinticinco investigadores de Brasil, Bolivia y Paraguay

Datos: Datos del sistema de información geográfica (GIS): corrientes, lagos, geología, fisiografía, vegetación, clima

#### **Ámbito:**

Unidades de hábitat: Se identificaron dos niveles de unidades abióticas: 21 unidades de drenaje ecológico, 102 sistemas ecológicos acuáticos descritos en términos del tiempo de ocurrencia y la duración del pulso de inundación, la posición en la red de drenaje, las condiciones biológicas, los tipos de canales, la química de fondo

Área geográfica: La cuenca del Río Paraguay, Alto Paraguay

Datos: Datos del sistema de información geográfica (GIS) para corrientes, lagos, geología, fisiografía, vegetación, clima; dictamen de expertos

Métodos: Los expertos delinearon las unidades abióticas sobre mapas en papel; las descripciones se registraron en computadoras

---

<sup>25/</sup> Chernoff, B., P.W. Willink, y J. R. Montambault (comp.). 2001. A Biological Assessment of Aquatic Ecosystems of the Río Paraguay Basin, Alto Paraguay, Paraguay. RAP Bulletin of Biological Assessment 19, Conservación Internacional, Washington, DC.



***Monografía Ic: Evaluación del paisaje y del hábitat a escala de ecosistema***

***Utilización de las signatures fluviales a escala de paisaje en la planificación de la conservación: el parque nacional Greater Addo, Sudáfrica <sup>26/</sup>***

**Antecedentes:** Se desarrolló una estrategia para asignar prioridades en la conservación de la biodiversidad para los ríos del propuesto parque nacional Greater Addo en Sudáfrica. Debido a la limitada disponibilidad de información biológica sobre los ecosistemas de aguas dulces en esta zona, se empleó un criterio teórico, complementado por reconocimientos aéreos y topográficos, para concebir una nueva tipología de clasificación fluvial. Esta tipología incorporó atributos paisajísticos como subrogados de patrones de biodiversidad, lo cual originó “signatures” físicas definidas para cada tipo de río. La diversidad biológica de ríos y corrientes se considera para conservación al incluir los ríos de cada tipo según los definen las signatures respectivas. En donde hubo opciones, y dos o más ríos compartían la misma signature, se utilizó un procedimiento simple para asignar las prioridades a ríos similares con fines de conservación. Este procedimiento consideró la magnitud de la transformación, el grado de inclusión dentro del parque, la irremplazabilidad o singularidad y la diversidad geomorfológica de cada río. El resultado del estudio fue que 18 de los 31 ríos dentro del parque nacional propuesto, Greater Addo Elephant National Park, deben conservarse para lograr una representación de todos los esquemas de biodiversidad que se identificaron. Se concluyó que, dado el desarrollo y pruebas ulteriores, el concepto de signature fluvial mantiene la promesa de concentrar una mayor atención en los ríos en las actividades generales de planificación de la conservación.

**Propósito:** Evaluar y consolidar la información actual sobre biodiversidad en torno a los ecosistemas de aguas dulces, contribuir a la elaboración de un proyecto para un plan general de conservación para el parque nacional propuesto, Greater Addo Elephant National Park.

**Tipo de evaluación:** Utilización de los parámetros paisajísticos y de ecosistema como subrogados de los esquemas generales de biodiversidad.

**Recursos:**

Tiempo: Reconocimiento aéreo de un día, reconocimiento topográfico de tres días y estudio teórico

Dinero: Suficiente

Conocimiento especializado: Sistema de información geográfica (GIS), ecologista de paisajes

**Ámbito:**

Táxones: Ninguno

Área geográfica: Alrededor de 1000 000 ha, principalmente en el bioma de matorral, atravesando un área desde las montañas del plegamiento hasta la costa e incluyendo varias zonas de captación.

Elección del lugar: Dentro del dominio de planificación del parque nacional, Greater Addo Elephant National Park.

Datos: Principalmente del sistema de información geográfica (GIS), incluido uso de la tierra, ocupación del suelo, áreas invadidas por plantas exóticas, altimetría, formaciones geológicas, clases de precipitación y ríos y corrientes.

<sup>26/</sup> Roux, D, F. de Moor, J. Cambray y Helen Barber-James. 2002. Use of landscape level river signatures in conservation planning: a South African case study. Conservation Ecology 6(2): 6. <http://www.consecol.org/vol6/iss2/art6>



Métodos: Se siguió un enfoque jerárquico de varios niveles para delinear los esquemas de hábitat, proporcionando una mayor resolución para localizar los tipos de ecosistemas ribereños similares.

## ***Monografía II: Inventario particular para una especie***

### *Un estudio del cocodrilo de Morelet (Crocodylus moreletii)*

**Antecedentes:** El cocodrilo de Morelet (*Crocodylus moreletii*) es una componente importante de la herpetofauna del Parque Nacional de la Laguna del Tigre de Petén, Guatemala. *C. moreletii* es una especie endémica de la Península de Yucatán y aparece como de bajo riesgo/dependiente de conservación en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN de 2002 y en el apéndice I de CITES. <sup>27/</sup> Estudios previos de la población de *C. Moreletii* en Guatemala han demostrado que la persistencia de la especie en el área está amenazada por la caza ilegal y por una mayor destrucción del hábitat debido a la invasión humana. <sup>28/</sup>

**Propósito:** Adquirir información detallada sobre el cocodrilo de Morelet (*Crocodylus moreletii*)

**Tipo de evaluación:** Particular para una especie

**Recursos:**

Tiempo: Mediana duración (3 semanas)

Dinero: Suficiente: \$ 10 000

Conocimiento especializado: Sí; 3 herpetólogos

**Ámbito:**

Táxones: *Crocodylus moreletii*

Área geográfica: Todos los humedales y ríos dentro del Parque Nacional Laguna del Tigre (289 000 hectáreas)

Elección del lugar: Una variedad de hábitats, comprendidos agua corriente, afluentes, caños (ambientes lóticos estrechos con agua turbia, casi estancada), lagunas con brazos muertos formadas en los meandros de los ríos, lagunas no asociadas a ríos, bosques de ribera, guamil (crecimiento secundario), sibal (áreas de bosque de *Cladium spp.*), vegetación emergente

**Datos:** Conteo de individuos, zona sometida a muestreo, edad, hábitat

Métodos: Exploración a lo largo de las orillas de los ríos desde un bote

Análisis: Densidad promedio, densidades de hábitats, densidades de lugares, proporción de edades de acuerdo con el lugar, porcentaje de ocurrencias de acuerdo con el hábitat

---

<sup>27/</sup> IUCN. 2002. Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN de 2002. IUCN, Gland, Suiza.  
<http://www.redlist.org>

<sup>28/</sup> Bestelmeyer, B. y L. E. Alonso (comp.). 2000. A Biological Assessment of Laguna del Tigre National Park, Peten, Guatemala. RAP Bulletin of Biological Assessment 16, Conservación Internacional, Washington, DC.

### ***Monografía III: Evaluación del cambio***

#### ***Efectos de las escombreras en las poblaciones de truchas y macroinvertebrados en el Río Eagle cerca de Minturn, Colorado***

**Antecedentes:** La Mina Gilman cerca de Minturn Colorado estuvo funcionando desde 1870 hasta que se cerró en 1984. Alrededor de 8 millones de toneladas de escombreras se ubicaron en el lugar de la mina, y metales pesados de dichas escombreras han estado drenando hacia el Río Eagle, cerca de su cabecera. En 1988, la EPA declaró la mina como sitio con superfondos. Se hicieron varios informes sobre el impacto ambiental para determinar los efectos de las escombreras en las poblaciones de macroinvertebrados y truchas debajo de la mina.

**Propósito:** Determinar el impacto de las escombreras e infiltración de metales pesados en las poblaciones de macroinvertebrados y truchas en el Río Eagle, debajo de la Mina Gilman.

**Tipo de evaluación:** Evaluación del impacto (retroactiva)

**Recursos:**

Tiempo: Mediana duración (de las varias evaluaciones realizadas, la mayoría se llevó una o dos semanas)

Dinero: Suficiente: *sitio con superfondos* de la EPA

Conocimiento especializado: Sí; expertos en ecología y recursos pesqueros de aguas dulces.

**Ámbito:**

Táxones: Ámbito relativamente pequeño. Se concentra en las poblaciones de truchas y en la fauna acuática de macroinvertebrados. De particular preocupación fueron las moscas Caddis, las moscas de las piedras y las moscas de mayo.

Área geográfica: Los estudios se concentraron en el Río Eagle desde el lugar de la mina hasta por debajo de la confluencia de Gore Greek, una distancia de 20 millas.

Elección del lugar: Las poblaciones de peces se determinaron por milla. La elección del lugar se determinó mediante estos criterios de forma que se hizo un conteo cada milla de agua.

Datos: Número de truchas café y truchas arco iris por milla. Conteo de insectos en los lugares. Datos generales concernientes a la salud de la corriente usando parámetros físicos y químicos. Datos básicos de monitoreo.

Análisis: Comparación de poblaciones de truchas corriente abajo del lugar de la mina con áreas más corriente abajo después de la confluencia con Gore Greek. Análisis de largo plazo de la recuperación usando datos básicos iniciales.

Métodos: Las truchas se contaron por milla usando técnicas de electrochoque. Se recogieron macroinvertebrados usando redes de monitoreo.

### ***Monografía IV: Evaluación de indicadores***

#### ***Monografía: Uso de invertebrados bénticos como indicadores***

**Propósito:** Evaluar la salud del Río Salmonberry

**Tipo de evaluación:** Evaluación de indicadores

**Recursos:**

Tiempo: 2 días

Dinero: \$2 000

Conocimiento especializado: 2 personas no científicas experimentadas en métodos de muestreo

**Ámbito:**

Táxones: Macroinvertebrados bénticos

Área geográfica: La cuenca hidrográfica de Salmonberry completa

Elección del lugar: 18 lugares que representan diferentes hábitats y tamaños de corrientes

Datos: Número de especies individuales y lista de especies (se hicieron recolecciones de cada especie y se enviaron al Laboratorio de Ecosistemas Acuáticos de la Oficina de Ordenación de Tierras para su identificación)

Métodos: Se hicieron muestreos de los rápidos usando una red de muestreo con bastidor en forma de D.

Análisis: Para el análisis de los datos, se aplicó el índice B-IBI, técnica que usa las características métricas de la comunidad de invertebrados que resultan visiblemente afectadas por las perturbaciones. Más tarde, los puntajes métricos se agregan para calcular el índice multimétrico, el B-IBI. Los puntajes para los 18 lugares sobre el Río Salmonberry oscilaron entre 26 y 46, usando un índice de métrica diez con posibles puntajes entre 10 y 50. El Ministerio de Calidad Ambiental de Oregon clasifica los puntajes B-IBI para 36 a 50 como buenos sitios con perturbación mínima, de 25 a 35 como lugares moderadamente perturbados en condiciones regulares y de 10 a 24 como sitios altamente perturbados en malas condiciones.

A continuación se presentan las métricas que se emplearon para el estudio y sus puntajes respectivos:

Métricas	Sistema de puntaje		
	1 (malo)	3 (regular)	5 (bueno)
1. Número total de táxones en la muestra	0-24	25-35	36+
2. Número de táxones de la mosca de mayo en la muestra	0-5	6-9	10+
3. Número de táxones de la mosa de las piedras en la muestra	0-3	4-8	9+
4. Número de táxones de la mosa Caddis en la muestra	0-3	4-8	9+
5. Número de táxones en la muestra que no toleran altas cargas orgánicas y el agotamiento del oxígeno	1	2-5	6+
6. Número de táxones en la muestra que no toleran el sedimento	0	1	2+
7. Porcentaje de táxones en la muestra que toleran altas cargas orgánicas y el agotamiento del oxígeno	30-100	20-30	Menor que 20
8. Porcentaje de táxones en la muestra que toleran el sedimento	15-100	5-15	Menor que 5
9. Porcentaje de individuos en la muestra que son miembros de los tres táxones más abundantes	60-100	40-60	Menor que 40
10. Mosca de las rocas <i>Pteronarcys</i>	Presente		Ausente

### ***Monografía Va: Evaluación de recursos***

#### *Evaluación del inventario de los recursos pesqueros en el Delta de Okavango, Botsuana*

**Antecedentes:** Hasta los años 1980, los recursos pesqueros de Okavango Panhandle, Botsuana se explotaban sólo por los pescadores de caña asentados en varios campos de pesca de la zona y por los pescadores de subsistencia tradicionales. El desarrollo, desde los años 1980, de una pesca comercial con red de enmalle en Panhandle ha llevado a numerosas quejas por parte de los operadores turísticos de pesca de caña. Éstos reclaman que los pescadores comerciales están acabando con las poblaciones de especies de cíclidos grandes (que se conocen localmente como brema común), los cuales, junto con el pez tigre, son el blanco principal de los pescadores turísticos de caña.

**Propósito:** Documentar la biodiversidad y abundancia de peces en el sistema y ocuparse de los alegados conflictos entre los usuarios de los recursos pesqueros

**Tipo de evaluación:** Evaluación de los recursos económicos

#### **Recursos:**

Tiempo: Mediana duración, 3 semanas de trabajo de campo, más un mes para analizar los datos

Dinero: Suficiente: \$ 20 000

Conocimiento especializado: Sí; cuatro científicos de instituciones sudafricanas que se especializan en peces, cuatro miembros del personal de la Unidad de Pesca de Botsuana y un consejero de Noruega para la evaluación del inventario

#### **Ámbito:**

Táxones: Estrecho en ámbito. Se puso atención en especies de peces económicamente valiosas, en particular en unas pocas especies de cíclidos y en una especie de pez tigre.

Área geográfica: El ámbito se relacionó localmente con la región de Panhandle del Río Okavango en el Delta de Okavango, Botsuana.

Elección del lugar: Se estudiaron dos áreas principales, el Alto Panhandle y la zona de la Laguna Guma, en donde los conflictos entre los pescadores comerciales y los que practican la pesca de caña como deporte son mayores, 10+ sitios de muestreo por área.

Datos: Identificación taxonómica y conteo de todos los especímenes a nivel de especie. Tamaño y edad relativa de los peces recogidos, estado reproductivo, muestras genéticas tomadas para análisis, hábitats en donde se encontraron los peces, zonas de reproducción de peces, datos sobre el número y los tamaños de los peces capturados por los pescadores locales y los que practican la pesca deportiva.

Análisis: Se analizó la distribución de edades y tamaños de cada una de las especies de peces para determinar si las poblaciones eran saludables y sustentables. Se analizaron los datos en relación con los conflictos económicos de la zona, se celebraron reuniones con los pescadores comerciales y los pescadores de caña que practican la pesca deportiva a fin de discutir los resultados.

Métodos: Los métodos de muestreo que se usaron fueron: redes de enmalle (dos flotas graduadas de los siguientes tamaños de malla en mm: [red 1; 21, 27, 36, 56, 73, 96, 118, 130]; [red 2; 50, 75, 100, 115, 125]); redes de jábega de 30 m y 3 m de largo (con sacos de malla para boquerones); un esparavel (3 m de diámetro); una sacadera con bastidor en forma de D; pesca de caña; pesca eléctrica; y examen de las capturas de los pescadores locales y compra, a dichos pescadores, de los especímenes pertinentes.

***Monografía Vb. Evaluación participativa de los recursos***

***Evaluación de la disponibilidad y utilización de la biodiversidad en un ecosistema basado en el arroz en la Provincia de Kampong Thom, Camboya 29/, 30/***

**Antecedentes:** La importancia de los organismos acuáticos del cultivo basado en el arroz para la seguridad alimentaria de las familias rurales generalmente se encuentra mal documentada por la complejidad de los recursos, los medios ambientes y las actividades de los interesados espacial y estacionalmente variables. Sin embargo, es crucial que dicha documentación llegue a los encargados de hacer las políticas a fin de permitirles tomar decisiones informadas sobre la asignación de los recursos y formular más políticas en pro de los pobres. En la Provincia de Kampong Thom, Camboya, se ha hecho un intento por documentar los esquemas de disponibilidad y utilización, por los agricultores de arroz, de los recursos acuáticos vivos. Se recolectaron, de los agricultores, especies acuáticas en los campos usando sus propios instrumentos y técnicas. Los criterios participativos facilitaron el aprendizaje sobre el conocimiento tradicional del pueblo local, comprendidas las muchas minorías étnicas. Se consiguió un importante conocimiento: estos ecosistemas de arroz apoyan una rica biodiversidad acuática, la cual no sólo es importante como fuente diaria de alimento e ingresos para las familias rurales, sino que, también, es un hábitat para especies raras. El grupo más importante, en términos de la diversidad de las especies y de su importancia para el pueblo local, son los peces. Un total de 70 especies diferentes de peces ocurren en los campos de arroz, la mayoría de los cuales se consume fresca o fermentada en pasta de pescado. Menor número de especies se fermenta ya sea como filete de pescado o en trozos más pequeños, se secan, salan, ahuman o usan para preparar salsa de pescado. El pescado, fresco o procesado, es la principal fuente de proteína para el pueblo local y, por lo general, forma parte de cada comida. En Kampong Thom, una familia promedio de cinco personas probablemente consumiría alrededor de un kilogramo de pescado fresco al día durante la temporada de pesca. La misma familia necesitaría alrededor de 20 kg de pasta de pescado fermentado para la estación seca. Cualquier cosa que se capture por encima de esta cantidad se vendería en el mercado. Dependiendo del instrumento de pesca que se emplee, un campesino puede capturar de 15 a 20 kg de pescado en un buen día, si bien el promedio de pescado capturado durante la estación de pesca es inferior a los 10 kg al día. Además del valor para el consumo humano, está el uso de los organismos acuáticos como alimento para animales y cebo o su valor medicinal. Desgraciadamente, la disponibilidad de estos recursos acuáticos va en descenso. El aumento de la población humana es parte del problema, pero del lado administrativo, se trata, en particular, de la destrucción de las zonas de reproducción de los peces y de los instrumentos de pesca ilegales.

**Propósito:** Documentar y despertar conciencia sobre el valor de los organismos acuáticos en la agricultura basada en el arroz a fin de garantizar que las amenazas que afecta a esta biodiversidad acuática adquieran la mayor prioridad en el programa de quienes se encargan de establecer las políticas.

**Tipo de evaluación:** Evaluación participativa de los recursos

---

<sup>29/</sup> T. Balzer, P. Balzer y S. Pon 2002. Traditional use and availability of aquatic biodiversity in rice-based ecosystems - I. Kampong Thom Province, Kingdom of Cambodia. Compiladores de las series: M. Halwart y D. Bartley, Servicio de Recursos de Aguas Continentales y Acuicultura de la FAO. Compilador invitado: H. Guttman, Comisión del Río Mekong. CD ROM, ISBN 92-5-104820-7. FAO, Roma.

<sup>30/</sup> FAO 2002. Biodiversity and the Ecosystem Approach in Agriculture, Forestry and Fisheries. FAO, Roma. Case study on traditional use and availability of aquatic biodiversity in rice-based ecosystems I. Kampong thom Province, Kingdom of Cambodia. Grupo de Trabajo Interdepartamental de la FAO sobre Biodiversidad, FAO, Roma.

**Recursos:**

Tiempo: 12 semanas para la recopilación de datos

Dinero: \$ 10 000, tiempo de personal DED y FAO, verificación gratuita de las especies por expertos

Conocimiento especializado: las comunidades indígenas proporcionaron nombres locales, identificación de especies por el grupo local de investigación, verificación de especies e identificación por reconocidos expertos internacionales

**Ámbito:**

Táxones:

- peces
- reptiles
- anfibios
- crustáceos
- moluscos
- insectos
- plantas acuáticas

Métodos: Para recopilar información del pueblo local, se usaron diferentes métodos en forma secuencial. El estudio se inició al llevar a cabo los diagnósticos rurales participativos (DRP) en tres pueblos. El segundo paso fue la recopilación de información sobre los organismos capturados por el pueblo local. Al final del estudio, se emplearon entrevistas sencillas y en grupo para verificar la información previamente recopilada.

- ♦ Se llevaron a cabo los *DRP* en tres pueblos. Se preguntó a la gente, durante una reunión celebrada en el pueblo, que enumerara los animales acuáticos que podían capturar desde sus campos de arroz, sus usos, etc. Al mismo tiempo, el *DRP* sirvió como una forma de presentarse a la gente a fin de garantizar que comprendieran la finalidad de las siguientes visitas regulares a su aldea.

- ♦ *Recolección de especies*

De finales de septiembre de 2001 a principios de diciembre de 2001, los investigadores fueron al campo casi todos los días. Los puntos de recolección fueron los sitios a los que la gente iba a pescar o cerca de los ecosistemas de los campos de arroz. Una situación característica en Kampong Thom es que la carretera se construye sobre una presa. Para eso, se ha excavado el suelo a ambos lados, formando canales que se dejan a izquierda y derecha de la carretera. Durante la estación de lluvias, estos canales se llenan con agua y directamente se conectan con los campos de arroz circundantes. La gente se reúne para atrapar peces cerca de los puentes y canales, los cuales son como cuello de botella para el agua y los peces. En puntos como este, así como dentro de los campos de arroz, se recogieron especímenes y se tomaron fotografías de las diferentes especies capturadas. Se tomaron muestras de cada uno de los organismos que medían menos de 15 cm y se preservaron para su posterior identificación. Las fotografías se revelaron localmente, luego se procesaron con un escáner y por computadora. Se identificaron los táxones de la mejor manera posible, usando las guías de campo que se tenían a la mano.

Al recoger los especímenes, se pidió a los grupos de pescadores que proporcionaran información sobre:

- disponibilidad de las especies
- sus usos en la comunidad rural
- las preferencias de las personas respecto de ellos y
- los diferentes instrumentos de pesca para su captura

- ♦ *Entrevistas*

Al final de la estación de pesca, se consolidó y verificó la información que se recopiló previamente en entrevistas sencillas y en grupo que se llevaron a cabo en los pueblos en los que se realizaron las colectas. Durante los muestreos, los diagnósticos *DRP* y las entrevistas en grupo, se obtuvo

/...



información respecto de las preferencias, las cuales variaron sobre una escala entre 1 = no agrada, 2 = agrada y 3 = altamente apreciado. Se clasificó la disponibilidad sobre una escala entre 0 = ausente, 1 = rara, 2 = poca, 3 = mediana y 4 = abundante; toda la información se obtuvo de las entrevistas en grupo. Ya que, para entonces, la gente se encontraba familiarizada con los investigadores, no hubo necesidad de vencer la timidez inicial. La gente habló libremente sobre los animales acuáticos que acostumbraban recoger y también sobre las dificultades y los problemas que encontraban.

Área geográfica: Campos de arroz en llanuras aluviales del Tonle Sap.

Elección del lugar: Los puntos de recolección fueron los sitios en los que la gente iba a pescar dentro o cerca de los ecosistemas de los campos de arroz.

Apéndice 2

DEFINICIÓN DEL ÁMBITO

**Tabla 3.** Evaluación del inventario (estudios de campo)

Tiempo	Corto (1-7 días)				Mediano (8-30 días)				Largo (30+ días)			
Dinero	Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente	
Conoc. especializado	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
<b>Táxones</b>	Especies fácilmente identificadas y muestreadas (aves, mamíferos, herpetofauna seleccionada macro invertebrados y peces seleccionados)	Grupos seleccionados que pueden identificarse fácilmente con guías <i>in situ</i>	Ampliar táxones, porque más gente puede obtener muestras; fácilmente identificados	Varios grupos que pueden identificarse fácilmente con guías <i>in situ</i>	Táxones seleccionados con más información, o varios táxones con menos información	Varios grupos que pueden fácilmente identificarse con guías <i>in situ</i>	Todos los táxones (designar un científico por taxon)	Varios grupos que pueden identificarse fácilmente con guías <i>in situ</i>	Varios grupos que pueden identificarse fácilmente con guías <i>in situ</i>	Grupos que pueden fácilmente identificarse con guías <i>in situ</i>	Todos los táxones	Grupos que pueden identificarse fácilmente con guías <i>in situ</i>
<b>Área geográfica</b>	Pocos sitios accesibles objeto de estudio	Listas, recuentos	Pocos sitios accesibles o sitios menos accesible (por avión o helicópteros)	Pocos sitios accesibles o menos accesibles (por avión)	Varios sitios accesibles y unos pocos menos accesibles	Varios sitios accesibles y unos pocos menos accesibles	Más tipos de hábitats diferentes	Varios sitios accesibles y menos accesibles	Varios sitios accesibles y menos accesibles	Varios sitios accesibles y menos accesibles	Todos los sitios importantes	Todos los sitios importantes

Tiempo	Corto (1-7 días)				Mediano (8-30 días)				Largo (30+ días)			
Dinero	Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente	
Conoc. especializado	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
<b>Datos</b>	Lista de especies incompleta, cálculo de características relativas, generales del hábitat, especies especiales, invasoras, parámetros (físicos, químicos) del agua	No técnicos y no requieren experiencia, escasos, poco costosos	Lista de especies, cálculo de abundancia, características generales del hábitat, especies especiales, invasoras, parámetros del agua (físicos químicos) y abundancia bruta de las especies, distribución y salud	Lista parcial de especies, características generales del hábitat, parámetros del agua (físicos, químicos), algunos datos de distribución	Lista de especies, determinación de abundancia, características generales del hábitat, especies especiales, invasoras, parámetros del agua (físicos químicos), cierta pequeña distribución de área de táxones limitados, comportamiento limitado y pequeña área de distribución	Lista parcial de especies, características generales del hábitat, invasoras, parámetros del agua (físicos, químicos), cierta pequeña distribución de área de táxones limitados, comportamiento limitado	Lista de especies, abundancia, características del hábitat, invasoras, especies especiales, parámetros del agua, salud, distribución, algunos comportamientos	Lista parcial de especies, características generales del hábitat, invasoras, parámetros del agua, cierta pequeña distribución de área de táxones limitados, algunos comportamientos	Lista de especies, abundancia, características del hábitat, invasoras, especies especiales, parámetros del agua, salud, distribución, comportamiento e interacciones	Lista parcial de especies, características generales del hábitat, invasoras, parámetros del agua, cierta pequeña distribución de área de táxones limitados, comportamiento	Lista de especies, abundancia, características del hábitat, invasoras, especies especiales, parámetros del agua, salud, distribución, comportamiento e interacciones	Lista parcial de especies, características generales del hábitat, invasoras, parámetros del agua, cierta pequeña distribución de área de táxones limitados, comportamiento
<b>Elección del lugar</b>	Unas pocas áreas con micro-hábitats variados	Unas pocas áreas con micro hábitats variados	Varios tipos de hábitats diferentes	Varios tipos de hábitats diferentes	Varios tipos de hábitats diferentes	Varios tipos de hábitats diferentes	Sitios más importantes, accesibles o inaccesibles	Tipos de hábitat más diferentes	Tipos de hábitat más diferentes	Tipos de hábitat más diferentes	Tipos de hábitat más diferentes	Tipos de hábitat más diferentes
<b>Métodos*</b>	Requiere poco tiempo, pero produce el mayor y el más variado rendimiento de organismos,	Lista de especies incompleta, características generales del hábitat, parámetros del agua – físicos, químicos	Escasos, más equipo, posiblemente técnico, emplear personal para identificar y hacer la recolección	No requiere experiencia, escasos	Varios métodos, algunos generales, algunos particulares para la especie, poco costosos	Varios métodos, algunos generales, algunos particulares para la especie, no técnicos	Listas, abundancia, esquemas de distribución, comportamientos	Varios métodos, algunos generales, algunos particulares para la especie, no técnicos	Métodos diversos, poco costosos, pueden consumir tiempo y son técnicos	Métodos diversos, poco costosos, pueden consumir tiempo	Todos los métodos necesarios y adecuados	Métodos diversos, poco costosos, pueden consumir tiempo

Tiempo	Corto (1-7 días)				Mediano (8-30 días)				Largo (30+ días)			
Dinero	Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente	
Conoc. especializado	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	poco costoso, identificación <i>in situ</i> : recolección mínima											
<b>Análisis</b>	Listas, recuentos, índices bióticos simples, indicador de especies	Listas, recuentos	Incluir más táxones en las listas, recuentos, índices bióticos simples	Listas, recuentos, análisis del agua	Análisis más minucioso de la abundancia; distribución limitada	Listas, recuentos, análisis del agua, análisis escasos de distribución	Todos los métodos necesarios y adecuados	Listas, recuentos, análisis del agua, esquemas parciales de distribución	Listas, recuentos, análisis del agua, esquemas parciales de distribución	Listas, abundancia, esquemas de distribución	Listas, abundancia, esquemas de distribución, comportamientos	Listas, abundancia, esquemas de distribución
<b>Programas</b>	Nottawasaga Valley Conservation Authority <a href="#">31/</a>	Visual Stream Protocol del Ministerio de Agricultura de Estados Unidos					RAP de Conservación Internacional					

Evaluar y elegir métodos específicos de la tabla 8 (apéndice 3) dependiendo del tiempo y del dinero, y de los tipos de hábitats de donde se han sacado las muestras.

[31/](#) Jones, C. 2000. Great Lakes 2000 Clean Up. Nottawasaga Valley Conservation Authority. [www.nvca.on.ca](http://www.nvca.on.ca)

**Tabla 4.** *Evaluación particular de una especie*

Tiempo	Corto (1-7 días)				Mediano (8-30 días)				Largo (30+ días)			
Dinero	Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente	
Conoc. especializado	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Especies objeto	Especies objeto	Especies objeto	Especies objeto	Especies objeto	Especies objeto	Especies objeto	Especies objeto	Especies objeto	Especies objeto	Especies objeto	Especies objeto	Especies objeto
Área geográfica	Sitios limitados, donde se espera encontrar las especies	Limitada	Limitada en número, pero no en accesibilidad (por avión a sitios inaccesibles)	Limitada en número, pero no en accesibilidad (por avión a sitios inaccesibles)	Varios sitios accesibles, y unos pocos menos accesibles (por avión a sitios inaccesibles)	Varios sitios accesibles, y unos pocos menos accesibles (por avión a sitios inaccesibles)	Muchos sitios accesibles e inaccesibles (por avión a sitios inaccesibles)	Muchos sitios accesibles e inaccesibles (por avión a sitios inaccesibles)	Muchos sitios accesibles y varios menos accesibles (por avión a sitios inaccesibles)	Muchos sitios accesibles y varios menos accesibles (por avión a sitios inaccesibles)	Muchos sitios accesibles y varios inaccesibles (por avión a sitios inaccesibles)	Muchos sitios accesibles y varios inaccesibles (por avión a sitios inaccesibles)
Datos	Presencia/ ausencia, salud, distribución limitada, visión rápida de la condición del hábitat	Presencia/ ausencia, característica física, descripción del hábitat, distribución muy limitada	Presencia/ ausencia, distribución, salud, condición del hábitat, abundancia relativa, información sobre la población		Todos los previos, más algunos sobre comportamientos	Presencia/ ausencia, distribución limitada, características físicas, características del hábitat, relaciones entre las especies	Todos los previos, incluidos algunos sobre comportamientos, condición de la fuente y la competencia por alimento (especialmente las invasoras), relaciones entre especies, extracciones de ADN	Presencia/ ausencia, distribución limitada, características físicas, características del hábitat	Todos los previos, más algunos comportamientos estacionales	Presencia/ ausencia, distribución limitada, características físicas, características del hábitat, algunos comportamientos básicos	Todos los previos	Presencia/ ausencia, distribución limitada, características físicas, características del hábitat, algunos comportamientos básicos

Tiempo	Corto (1-7 días)				Mediano (8-30 días)				Largo (30+ días)			
Dinero	Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente	
Conoc. especializado	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
<b>Elección del lugar</b>	Donde se espera encontrar la especie, accesible	Donde se espera encontrar la especie, accesible	Donde se espera (o no se espera) encontrar la especie, accesible e inaccesible	Donde se espera encontrar la especie, accesible e inaccesible	Donde se espera o no se espera encontrar la especie, accesible y unos pocos menos accesibles	Donde se espera encontrar la especie, accesible y algunos menos accesibles	Donde se espera o no se espera encontrar la especie, accesible e inaccesible	Donde se espera encontrar la especie, accesible e inaccesible	Donde se espera o no se espera encontrar la especie, accesible y menos accesible	Donde se espera encontrar la especie, accesible y menos accesible	Donde se espera o no se espera encontrar la especie, accesible e inaccesible	Donde se espera encontrar la especie, accesible e inaccesible
<b>Métodos*</b>	Particulares para la especie, rápidos, poco costosos	Particulares para la especie, no técnicos, rápidos, poco costosos	Particulares para la especie más otros métodos útiles, pero más generales, pueden incluir métodos técnicos y más caros	Una variedad de métodos, no técnicos	Una variedad de métodos, poco costoso	Una variedad de métodos, no técnicos, pueden incluir métodos con un consumo mayor de tiempo	Puede incluir métodos técnicos, más caros y algunos con un consumo mayor de tiempo	Una variedad de métodos, no técnicos, pueden incluir métodos con un consumo de tiempo y mano de obra más elevado	Puede incluir métodos técnicos, con un consumo mayor de tiempo, algunos estudios exhaustivos y monitoreo de corto plazo del comportamiento	Una variedad de métodos, no técnicos, pueden incluir métodos con un consumo de tiempo y mano de obra más elevado	Puede incluir métodos técnicos, más caros y con un consumo mayor de tiempo, algunos estudios exhaustivos y monitoreo de corto plazo del comportamiento	Una variedad de métodos, no técnicos, pero posiblemente costosos, puede incluir métodos con un consumo de tiempo y mano de obra más elevado

Tiempo	Corto (1-7 días)				Mediano (8-30 días)				Largo (30+ días)			
Dinero	Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente	
Conoc. especializado	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Análisis	Estado, distribución limitada, información sobre la población	Estado, distribución muy limitada, información limitada sobre la población	Estado, distribución, abundancia relativa, estructura e información sobre la población	Estado, distribución, información limitada sobre la población	Estado, distribución, abundancia relativa, estructura e información sobre la población, algunos comportamientos	Estado, distribución, información limitada sobre la población	Estado, distribución, abundancia relativa, estructura e información sobre la población, algunos comportamientos, condición de las fuentes de alimento, competencia con especies invasoras, información genética	Estado, distribución, información limitada sobre la población	Estado, distribución, abundancia relativa, estructura e información sobre la población, algunos comportamientos, condición de las fuentes de alimento, competencia con especies invasoras	Estado, distribución, información limitada sobre la población, análisis limitados del comportamiento	Estado, distribución, abundancia relativa, estructura e información de la población, algunos comportamientos, condición de las fuentes de alimento, competencia con especies invasoras, información genética	Estado, distribución, información limitada sobre la población, análisis limitados del comportamiento

\* Evaluar y elegir métodos específicos de la tabla 8 (apéndice 3) dependiendo del tiempo y del dinero, y de los tipos de hábitats de donde se han sacado las muestras.

**Tabla 5.** *Evaluación del cambio*

<b>Tiempo</b>	Todo
<b>Dinero</b>	Todo
<b>Conocimiento especializado</b>	Todo
<b>Táxones</b>	Inventario total, particulares para la especie, o indicadores de la biodiversidad
<b>Área geográfica</b>	Sitios en zonas de impacto
<b>Datos</b>	Para datos completos del inventario, véase la tabla 1
	Para datos particulares para la especie, véase la tabla 2
	Para datos que utilizan la biodiversidad como un indicador de la condición, véase la tabla 4
<b>Elección del lugar</b>	Sitios seleccionados más alarmantes
<b>Métodos*</b>	Para métodos completos del inventario, véase la tabla 1
	Para métodos particulares para la especie, véase la tabla 2
	Para métodos que utilizan la biodiversidad como un indicador de la salud, véase la tabla 4
<b>Análisis</b>	Para análisis completo del inventario, consúltase la tabla sobre inventario completo.
	Para análisis específico a las especies, consúltase la tabla específica a las especies.
	Para análisis que utilizan biodiversidad como un indicador de la salud, consúltase la tabla sobre biodiversidad como indicador.
<b>Programas</b>	Programa canadiense de monitoreo de los efectos ambientales (EEM) <a href="http://www.ec.gc.ca/eem">http://www.ec.gc.ca/eem</a>

\* Evaluar y elegir métodos específicos de la tabla 8 (apéndice 3) dependiendo del tiempo y del dinero, y de los tipos de hábitats de donde se han sacado las muestras.



Tabla 6.

Tiempo	Corto (1-7 días)				Mediano (8-30 días)				Largo (30+ días)			
Dinero	Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente	
Conoc. especializado	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No*
<b>Táxones</b>	Grupos seleccionados necesarios para un Índice o análisis seleccionados	Grupos seleccionados necesarios para un Índice o análisis seleccionados	Grupos seleccionados necesarios para un Índice o análisis seleccionados	Grupos seleccionados necesarios para un Índice o análisis seleccionados	Grupos seleccionados necesarios para un Índice o análisis seleccionados	Grupos seleccionados necesarios para un Índice o análisis seleccionados	Grupos seleccionados necesarios para un Índice o análisis seleccionados	Grupos seleccionados necesarios para un Índice o análisis seleccionados	Grupos seleccionados necesarios para un Índice o análisis seleccionados	Grupos seleccionados necesarios para un Índice o análisis seleccionados	Grupos seleccionados necesarios para un Índice o análisis seleccionados	Grupos seleccionados necesarios para un Índice o análisis seleccionados
<b>Área geográfica</b>	Unos pocos sitios clave donde se esperarían los impactos, y al menos un sitio de control	Unos pocos sitios clave donde se esperarían los impactos, y al menos un sitio de control	Sitios donde se esperarían los impactos, y un sitio de control	Sitios donde se esperarían los impactos, y un sitio de control	Unos pocos sitios clave donde se esperarían los impactos, y al menos un sitio de control	Unos pocos sitios clave donde se esperarían los impactos, y al menos un sitio de control	Sitios donde se esperarían los impactos, y sitios de control	Sitios donde se esperarían los impactos, y sitios de control	Unos pocos sitios clave donde se esperarían los impactos, y al menos un sitio de control	Unos pocos sitios clave donde se esperarían los impactos, y al menos un sitio de control	Sitios donde se esperarían los impactos, y sitios de control	Sitios donde se esperarían los impactos, y sitios de control
<b>Datos</b>	Datos necesarios para el Índice o Análisis, datos sobre la calidad del agua, riqueza de las especies, datos tróficos, datos sobre abundancia	Datos básicos necesarios para el análisis de la calidad del agua, datos limitados sobre la riqueza de las especies	Datos necesarios para el Índice o Análisis, datos sobre la calidad del agua, riqueza de las especies, datos tróficos, datos sobre abundancia	Datos necesarios para el Índice o Análisis, datos sobre la calidad del agua, riqueza de las especies, datos tróficos, datos sobre abundancia	Datos necesarios para el Índice o Análisis, datos sobre la calidad del agua, riqueza de las especies, datos tróficos, datos sobre abundancia	Datos básicos necesarios para el análisis de la calidad del agua, datos limitados sobre la riqueza de las especies	Datos necesarios para el Índice o Análisis, datos sobre la calidad del agua, riqueza de las especies, datos tróficos, datos sobre abundancia	Datos necesarios para el Índice o Análisis, datos sobre la calidad del agua, riqueza de las especies, datos tróficos, datos sobre abundancia	Datos necesarios para el Índice o Análisis, datos sobre la calidad del agua, riqueza de las especies, datos tróficos, datos sobre abundancia	Datos básicos necesarios para el análisis de la calidad del agua, datos limitados sobre la riqueza de las especies	Datos necesarios para el Índice o Análisis, datos sobre la calidad del agua, riqueza de las especies, datos tróficos, datos sobre abundancia	Datos necesarios para el Índice o Análisis, datos sobre la calidad del agua, riqueza de las especies, datos tróficos, datos sobre abundancia
<b>Elección del lugar</b>	Unos pocos sitios clave donde se esperarían los impactos, y al menos un sitio de control	Unos pocos sitios clave donde se esperarían los impactos, y al menos un sitio de control	Sitios donde se esperarían los impactos, y sitios de control	Sitios donde se esperarían los impactos, y sitios de control	Unos pocos sitios clave donde se esperarían los impactos, y al menos un sitio de control	Unos pocos sitios clave donde se esperarían los impactos, y al menos un sitio de control	Sitios donde se esperarían los impactos, y sitios de control	Sitios donde se esperarían los impactos, y sitios de control	Unos pocos sitios clave donde se esperarían los impactos, y al menos un sitio de control	Unos pocos sitios clave donde se esperarían los impactos, y al menos un sitio de control	Sitios donde se esperarían los impactos, y sitios de control	Sitios donde se esperarían los impactos, y sitios de control

Tiempo	Corto (1-7 días)				Mediano (8-30 días)				Largo (30+ días)			
Dinero	Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente	
Conoc. especializado	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No*
	control	menos un sitio de control			menos un sitio de control	menos un sitio de control			menos un sitio de control	menos un sitio de control		
<b>Métodos*</b>	Muestras de la calidad del agua, recolección básica de peces, recolección limitada de invertebrados, identificación de las especies, poco costosos y rápidos	Muestras básicas de la calidad del agua, recolección básica de peces, recolección limitada de invertebrados, identificación de orden y nivel de familia, poco costosos y rápidos, no técnicos	Muestreo y análisis más completo de la calidad del agua, muestreo de peces e invertebrados, rápidos	Muestras básicas de la calidad del agua, recolección básica de peces, recolección limitada de invertebrados, identificación de orden y nivel de familia, rápidos	Muestras de la calidad del agua, recolección básica de peces, recolección limitada de invertebrados, identificación de las especies, poco costosos y rápidos	Muestras básicas de la calidad del agua, recolección básica de peces, recolección limitada de invertebrados, identificación de orden y nivel de familia, poco costosos y rápidos, no técnicos	Muestreo y análisis más completos de la calidad del agua, muestreo de peces e invertebrados, rápidos	Muestras básicas de la calidad del agua, recolección básica de peces, recolección limitada de invertebrados, identificación de orden y nivel de familia, rápidos	Muestras de la calidad del agua, recolección básica de peces, recolección limitada de invertebrados, identificación de las especies, poco costosos y rápidos	Muestras básicas de la calidad del agua, recolección básica de peces, recolección limitada de invertebrados, identificación de orden y nivel de familia, poco costosos y rápidos, no técnicos	Muestreo y análisis más completos de la calidad del agua, muestreo de peces e invertebrados, rápidos	Muestras básicas de la calidad del agua, recolección básica de peces, recolección limitada de invertebrados, identificación de orden y nivel de familia, rápidos
<b>Análisis</b>	BioMap, IBI, Análisis de evaluación visual	Análisis de evaluación visual	BioMap, IBI, Análisis de evaluación visual	BioMap, IBI, Análisis de evaluación visual	BioMap, IBI, Análisis de evaluación visual	BioMap, IBI, Análisis de evaluación visual	BioMap, IBI, Análisis de evaluación visual	BioMap, IBI, Análisis de evaluación visual	BioMap, IBI, Análisis de evaluación visual	BioMap, IBI, Análisis de evaluación visual	BioMap, IBI, Análisis de evaluación visual	BioMap, IBI, Análisis de evaluación visual
<b>Programas</b>	Stream Visual Assessment Protocol del Ministerio de Agricultura de Estados Unidos	Stream Visual Assessment Protocol del Ministerio de Agricultura de Estados Unidos (la identificación de invertebrados puede no ser posible)	Índice de integridad biótica (IBI): Nottawasaga Valley Conservation Authority				EPA, Ramsar				EPA	

Tiempo	Corto (1-7 días)				Mediano (8-30 días)				Largo (30+ días)			
Dinero	Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente	
Conoc. espe- cializado	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No*
	BioMap - Nottawasaga Valley Conservation Authority; índice bentónico integridad biótica (B-IBI) - Sociedad Xerces; Red de Evaluación y Vigilancia Ecológicas (EMAN). El costo depende del nivel de identificación.		BioMap - Nottawasaga Valley Conservation Authority; índice bentónico integridad biótica (B-IBI) - Sociedad Xerces; Red de Evaluación y Vigilancia Ecológicas (EMAN). El costo depende del nivel de identificación.									

\* Evaluar y elegir métodos específicos de la tabla 8 (apéndice 3) dependiendo del tiempo y del dinero, y de los tipos de hábitats de donde se han sacado las muestras.

? Dadas las numerosas maneras de usar la biodiversidad como indicador para evaluar la condición de los ecosistemas, los programas de las listas deben tomarse como ejemplo de variedades de táxones, áreas geográficas, datos, elección del lugar, métodos y análisis.

**Tabla 7. Evaluación de recursos**

<b>Tiempo</b>	<b>Corto (1-7 días)</b>				<b>Mediano (8-30 días)</b>				<b>Largo (30+ días)</b>			
<b>Dinero</b>	<b>Limitado</b>		<b>Suficiente</b>		<b>Limitado</b>		<b>Suficiente</b>		<b>Limitado</b>		<b>Suficiente</b>	
<b>Conoc. especializado</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
<b>Táxones</b>	Especies económicas	Especies económicas	Especies económicas	Especies económicas	Especies económicas	Especies económicas	Especies económicas	Especies económicas	Especies económicas	Especies económicas	Especies económicas	Especies económicas
<b>Área geográfica</b>	Pocos sitios accesibles	Pocos sitios accesibles	Varios sitios accesibles o menos accesibles	Varios sitios accesibles o menos accesibles	Varios sitios accesibles o menos accesibles	Varios sitios accesibles o menos accesibles	Varios sitios accesibles y menos accesibles	Varios sitios accesibles y menos accesibles	Muchos sitios accesibles/ menos accesibles	Muchos sitios accesibles/ menos accesibles	Todos los sitios necesarios	Todos los sitios necesarios
<b>Datos</b>	Número de muestras de especies, salud, edad, sexo, otras especies, calidad del agua, características del hábitat, fuentes de alimento; predadores	Número de muestras, características del hábitat	Número de muestras de especies, salud, edad, sexo, otras especies, calidad del agua, características del hábitat, fuentes de alimento; predadores	Número de muestras, características del hábitat	Número de muestras de especies, salud, edad, sexo, otras especies, calidad del agua, características del hábitat, detalles de fuentes de alimento; detalles de los predadores; algunos comportamientos, extracciones de ADN	Número de muestras, características del hábitat (más muestras)	Número de muestras, salud, edad, sexo, otras especies, calidad del agua, características del hábitat, detalles de fuentes de alimento; detalles de los predadores; algunos comportamientos, extracciones de ADN, distribución	Número de muestras, características del hábitat; distribución; (más muestras)	Número de muestras de especies, salud, edad, sexo, otras especies, calidad del agua, características del hábitat, detalles de fuentes de alimento; detalles de los predadores; algunos comportamientos; extracciones de ADN; distribución; algunos comportamientos estacionales	Número de muestras, características del hábitat; distribución; (más muestras)	Número de muestras de especies, salud, edad, sexo, otras especies, calidad del agua, características del hábitat, detalles de fuentes de alimento; detalles de los predadores; algunos comportamientos; extracciones de ADN; distribución; algunos comportamientos estacionales	Número de muestras, características del hábitat; distribución; (más muestras)
<b>Elección del lugar</b>	Lugares que se sabe que tienen especies	Lugares que se sabe que tienen especies	Lugares que se sabe que tienen especies	Lugares que se sabe que tienen especies	Lugares que se sabe que tienen especies	Lugares que se sabe que tienen especies	Lugares que se sabe que tienen especies o nuevas	Lugares que se sabe que tienen especies	Lugares que se sabe que tienen especies	Lugares que se sabe que tienen especies	Lugares que se sabe que tienen especies	Lugares que se sabe que tienen especies

Tiempo	Corto (1-7 días)				Mediano (8-30 días)				Largo (30+ días)			
Dinero	Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente	
Conoc. especializado	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
							ocurrencias					
<b>Métodos*</b>	Particulares para la especie, poco costosos, rápidos	Particulares para la especie, poco costosos, rápidos; no técnicos	Particulares para la especie; rápidos, posiblemente más costosos (electropesca)	Particulares para la especie, poco costosos, rápidos; no técnicos	Particulares para la especie, poco costosos, más intensivos o extensivos	Particular para la especie; poco costosos; no técnicos; más intensivos o extensivos; no técnicos	Particulares para la especie; más intensivos o extensivos; posiblemente costosos	Particulares para la especie; más intensivos o extensivos; posiblemente costosos; no técnicos	Particulares para la especie; aún más intensivos o extensivos; de mayor plazo (falsos substratos)	Particulares para la especie; poco costosos; aún más intensivos o extensivos; no técnicos	Particulares para la especie; aún más intensivos o extensivos; de mayor plazo (falsos substratos)	Particulares para la especie; poco costosos; no técnicos; aún más intensivos o extensivos; no técnicos
<b>Análisis</b>	Estimar abundancia y riqueza; tamaños; edad; proporción entre los sexos; competencia más importante; salud; disponibilidad de alimento; características del hábitat; interacciones; calidad del agua; evaluación de las poblaciones	Abundancia, tamaños, características del hábitat	Estimar abundancia y riqueza; tamaños; edad; proporción entre los sexos; competencia más importante; salud; disponibilidad de alimento; características del hábitat; interacciones; calidad del agua; evaluación de las poblaciones	Abundancia, tamaños, características del hábitat	Estimar abundancia y riqueza; tamaños; edad; proporción entre los sexos; competencia más importante; salud; disponibilidad y condición de las fuentes de alimento; características del hábitat; interacciones; calidad del agua; evaluación de las poblaciones; condición de predadores; información genética	Abundancia, tamaños, características del hábitat	Estimar abundancia y riqueza; tamaños; edad; proporción entre los sexos; competencia más importante; salud; disponibilidad y condición de las fuentes de alimento; características del hábitat; interacciones; calidad del agua; evaluación de las poblaciones; condición de predadores; distribución	Abundancia, tamaños, características del hábitat; distribución	Estimar abundancia y riqueza; tamaños; edad; proporción entre los sexos; competencia más importante; salud; disponibilidad y condición de las fuentes de alimento; características del hábitat; interacciones; calidad del agua; evaluación de las poblaciones; condición de predadores;	Abundancia, tamaño, características del hábitat ; distribución	Estimar abundancia y riqueza; tamaños; edad; proporción entre los sexos; competencia más importante; salud; disponibilidad y condición de las fuentes de alimento; características del hábitat; interacciones; calidad del agua; evaluación de las poblaciones; condición de predadores; distribución; patrones de comportamiento	Abundancia, tamaños, características del hábitat; distribución

Tiempo	Corto (1-7 días)				Mediano (8-30 días)				Largo (30+ días)			
Dinero	Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente		Limitado		Suficiente	
Conoc. espe- cializado	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
									distribución; patrones de comporta- miento estacional; evaluación económica total o parcial		estacional; evaluación económica total o parcial	
Programas									INRENA, Perú		INRENA, Perú	

\* Evaluar y elegir métodos específicos de la tabla 8 (apéndice 3) dependiendo del tiempo y del dinero, y de los tipos de hábitats de donde se han sacado las muestras.

Apéndice 3

MÉTODOS DE MUESTREO

Tabla 8. Métodos de muestreo

Táxones	Método	Aplicación	Tiempo <i>in situ</i>	Costo	Tipo de agua	Conocimiento especializado requerido*	¿Posibilidad de recolección?	Equipo	Fuentes de los equipos	Referencias bibliográficas de los métodos
Calidad del agua	Sondas físicas	pH, O <sub>2</sub> , 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	<a href="http://www.geocities.com/RainForest/Vines/4301/tests.html">http://www.geocities.com/RainForest/Vines/4301/tests.html</a>	
	Disco Secchi	Transparencia del agua	Corto: 5 - 10 minutos	\$10 dólares	En su mayor parte aguas estancadas o ríos de caudal lento	Ninguno	No	Disco Secchi		Wetzel y Likens (1991) <u>32/</u>
	Recolección de muestras de agua y análisis de laboratorio	Fósforo total, nitrógeno total y clorofila A	10 minutos <i>in situ</i> , 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		Wetzel y Likens 1991 Downing y Rigler 1984 <u>33/</u>
	Evaluación visual del color del agua	Color y tipo de agua (negra, blanca, transparente,	Rápido: 1 - 5 minutos	0	Todos los cuerpos de agua	Ninguno	No	Muestreadores de agua para aguas más profundas (pueden ser utilizados con		

32/ Wetzel R.G., Likens G.E. 1991. Limnological analyses. 2a. ed. Springer-Verlag. Nueva York. pág. 391.

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

Táxones	Método	Aplicación	Tiempo <i>in situ</i>	Costo	Tipo de agua	Conocimiento especializado requerido*	¿Posibilidad de recolección?	Equipo	Fuentes de los equipos	Referencias bibliográficas de los métodos
		etc.), turbidez						muestreo de zooplancton)		
	Evaluación visual del sedimento	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 bénticos)		
<b>Peces</b>	Red de jábega	Mayormente peces más pequeños	1 - 4 horas	\$10-\$50, por red	Aguas poco profundas sin corrientes fuertes, ríos pequeños, posible en lagos con un bote	Aptitud para pescar con red de jábega	Sí, la red no mata los peces	Red de jábega	<a href="http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html">http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html</a>	Bagenal 1978 <u>34/</u>
	Red de enmalle	Todos los tipos y tamaños de peces	24 horas: dejar afuera durante la noche	\$150-200, por red	Aguas medianamente profundas y no muy profundas, aguas estancadas y ríos con caudal lento	Ninguno	Sí, la red mata los peces	Redes de enmalle	<a href="http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html">http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html</a> , <u>35/</u>	Bagenal 1978

34/ Bagenal T. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. 3a. ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford. pág. 365.

35/ Las así llamadas “redes de enmalle para estudios biológicos” pueden solicitarse a: Fårup SpecialnetKaustrupvej 3Velling6950 Ringkøbing Denmark or from: Lundgren Fiskefabrik A/BStorkyrkobrinken 12S-11128 Estocolmo, Suecia Tel. +45 97 32 32 31



Táxones	Método	Aplicación	Tiempo <i>in situ</i>	Costo	Tipo de agua	Conocimiento especializado requerido*	¿Posibilidad de recolección?	Equipo	Fuentes de los equipos	Referencias bibliográficas de los métodos
	Trampas de peces (nasas)	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	Ninguno	Sí, la trampa no mata los peces	Trampas de peces		Bagenal 1978
	Red de arrastre	Usar solamente para peces de aguas profundas, pelágicos, cardúmenes y especies que habitan en el fondo, puede ser muy destructiva para el medio ambiente	1 - 2 horas	\$1000 para redes, alquiler de la embarcación y asistencia <i>in situ</i>	Sólo para aguas más profundas y extensas, sin obstáculos en el fondo o desechos superficiales	Aptitud para usar la red de arrastre	Sí, la red mata los peces	Red de arrastre, bote, al menos 2 a 3 asistentes	<a href="http://www.fao.org/fiservlet/org.fao.fi.common.FiRefServlet?ds=geartype&amp;fid=103">http://www.fao.org/fiservlet/org.fao.fi.common.FiRefServlet?ds=geartype&amp;fid=103</a>	Bagenal 1978
	Salabardo	Adecuado para peces pequeños cerca de la superficie	1 - 5 horas	\$5-\$20, por red	Área limitada dentro de ríos, lagos, humedales	Aptitud para usar salabardos	Sí	Salabardo	<a href="http://www.sterlingnets.com/dip_nets.html">http://www.sterlingnets.com/dip_nets.html</a>	Bagenal 1978
	Anzuelo y línea	Adecuado para cualquier tipo de peces y cualquier tipo de agua	Variable, dependiendo de la repetición	Variable, dependiendo de la repetición	Ríos, lagos, humedales	Aptitud para pescar con línea	Sí	Anzuelo, línea, carnada		
	Sonares	Adecuado para peces pelágicos, cardúmenes, datos no muy precisos	Dependiendo del tamaño del cuerpo de agua	\$100 a 1000	Lagos profundos y grandes ríos	Aptitud en hacer funcionar los sonares	Sí	Sonar		

Táxones	Método	Aplicación	Tiempo <i>in situ</i>	Costo	Tipo de agua	Conocimiento especializado requerido*	¿Posibilidad de recolección?	Equipo	Fuentes de los equipos	Referencias bibliográficas de los métodos
	Electropesca	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 y no los mata	Juego para descargas eléctricas	<a href="http://www.fisheriesmanagement.co.uk/electrofishing.htm">http://www.fisheriesmanagement.co.uk/electrofishing.htm</a>	Bagenal 1978
	Buceo/ buceo con esnorkel	Adecuado para estudiar ecosistemas particulares que son difíciles de localizar o alcanzar	Usualmente alrededor de 1 hora, pero variable, dependiendo de la repetición	Bajo (esnorkel) a alto (buceo), costo del equipo	Lagos, ríos	Buceo con esnorkel no, para bucear se necesita acreditación	Sí	Esnorkel/equipo de buceo, salabardo		
<b>Reptiles y anfibios</b>	Cuestionario	Preguntar a los pescadores locales sobre los peces que han observado y usan	2 - 4 horas	Bajo	Todos los cuerpos de agua	Ninguno	No	Papel, bolígrafos, posiblemente refrescos para los habitantes del lugar		
	Salabardos (anfibios)	Adecuado para cazar renacuajos	Variable, dependiendo de la repetición	\$5 a \$20, por red	Ríos, lagos, humedales	Aptitud para usar salabardos	Sí	Salabardos	<a href="http://www.sterlingnets.com/dip_nets.html">http://www.sterlingnets.com/dip_nets.html</a>	
	Búsqueda visual (anfibios/ reptiles)	Bueno para localizar organismos relativamente visibles	Variable	\$0	Tierra y aguas superficiales	Conocimiento de micro-hábitats	No	Ninguno		
	Vocalizaciones	Escuchar y algunas veces grabar llamados de las ranas e identificar las especies a partir	Variable, varias horas, dependiendo del tiempo de búsqueda y de grabación	Bajo: grabadora de cintas	Cualquier cuerpo de agua, hábitats ripícolas, tierra	Conocimiento de los llamados de las ranas e identificación de las especies a partir de los	No	Grabadora de cintas, casetes, equipo de reproducción, linternas		

Táxones	Método	Aplicación	Tiempo <i>in situ</i>	Costo	Tipo de agua	Conocimiento especializado requerido*	¿Posibilidad de recolección?	Equipo	Fuentes de los equipos	Referencias bibliográficas de los métodos
		de los llamados				llamados, hábitat				
	Trampas de suelo con valla de separación (anfibios/reptiles)	Bueno para obtener animales que son difíciles de ver; estimar abundancia relativa y riqueza	Debería dejarse afuera 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	<a href="http://www.agric.nsw.gov.au/reader/2730">http://www.agric.nsw.gov.au/reader/2730</a>	
	Búsqueda de camadas (anfibios/reptiles)	Usualmente utilizado para encontrar ranas en conjunción con cuadrantes	Variable, dependiendo de la repetición	\$0	Tierra	Mínima	Sí	Nada		
	Transectos (anfibios/reptiles)	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	<a href="http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html">http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html</a>	
	Buceo (reptiles)	Usados especialmente para buscar tortugas	Variable, dependiendo de la repetición	Costo del equipo	Ríos, lagos	Acreditación para buceo	Sí	Esnorkel/equipo de buceo, salabardos		
	Lazos (reptiles)	Adecuado para lagartos	Dependiendo del número de lagartos	\$0: puede hacerse con pasto	Tierra	Aptitud para enlazar y detectar lagartos	Sí	Maleza larga, flexible, pero resistente/ sogá	<a href="http://www.macnstuff.com/mcfl/1/lizard.html">http://www.macnstuff.com/mcfl/1/lizard.html</a>	

Táxones	Método	Aplicación	Tiempo <i>in situ</i>	Costo	Tipo de agua	Conocimiento especializado requerido*	¿Posibilidad de recolección?	Equipo	Fuentes de los equipos	Referencias bibliográficas de los métodos
			buscados							
	Trampas para tortugas (reptiles)	Usado para atrapar tortugas en agua o tierra	Al menos 1 día	\$65 a \$150, por trampa	Lagos, ríos, tierra, humedales	Conocimiento de las trampas para tortugas	Sí	Trampa para tortuga, carnada		Limpus et al. (2002) <a href="#">36/</a>
	Cuestionario	Preguntar a los pescadores locales sobre los peces que han observado y usan	2 - 4 horas	Bajo	Todos los cuerpos de agua	Ninguno	No	Papel, bolígrafo, posiblemente refrescos para los habitantes del lugar		
<b>Macroinvertebrados epifíticos</b>	Muestreadores diversos, dependiendo del tipo de la vegetación	Litoral (cerca de la costa) zona	1-4 horas	\$100-\$200, por muestreador	Ríos, lagos, estanques, embalses	Aptitud para sacar muestras	Sí	Tubo o muestreadores tipo caja, tamices		Downing y Rigler (1984), Kornijów y Kairesalo (1994) <a href="#">37/</a> , Kornijów (1997) <a href="#">38/</a>
<b>Macroinvertebrados benthicos</b>	Búsqueda visual /esnorkel/ buceo	Bueno para ubicar animales grandes (por ejemplo crustáceos)	1 hora	Costo del equipo	Ríos, lagos	Acreditación para buceo	Sí	Esnorkel /equipo de buceo, salabardo	<a href="http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html">http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html</a>	
	Muestreadores de cuchara, muestreado-	Todos los invertebrados que habitan en sedimentos	Variable	\$350- \$1100	Buenos para muestras de sedimentos blandos y	Aptitud para usar el aparato	Sí	Muestreadores, tamiz	<a href="http://www.elcee-inst.com.my/limnology.htm">http://www.elcee-inst.com.my/limnology.htm</a>	Downing y Rigler (1984)

[36/](#) 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): págs. 155-168.

[37/](#) Kornijów R., Kairesalo T. 1994. A Simple Apparatus for Sampling Epiphytic Communities Associated with Emergent Macrophytes. Hydrobiologia 294: págs. 141-143.

[38/](#) Kornijów R. 1998. Quantitative sampler for collecting invertebrates associated with submersed and floating-leaved macrophytes. Aquatic Ecology, 32: págs. 241-244.

Táxones	Método	Aplicación	Tiempo <i>in situ</i>	Costo	Tipo de agua	Conocimiento especializado requerido*	¿Posibilidad de recolección?	Equipo	Fuentes de los equipos	Referencias bibliográficas de los métodos
	res de tubos	blandos o arenosos			arenosos					
	Red de monitoreo	Todos los invertebrados que habitan en sustratos duros	1 - 5 horas	\$55	Buenos para arroyos vadeables con fondo de grava o rocoso	Aptitud para usar redes de monitoreo	Sí	Red de monitoreo	<a href="http://www.acornnaturalists.com/p14008.htm">http://www.acornnaturalists.com/p14008.htm</a>	Downing y Rigler (1984)
	Salabardo	Adecuado para muestras de animales del neuston (nadadores) (por ejemplo escarabajos, ácaros acuáticos) en aguas poco profundas	1 - 2 horas	\$5-\$20, por red	Lagos, ríos, humedales	Aptitud en el uso de salabardos	Sí	Salabardo	<a href="http://www.sterlingnets.com/dip_nets.html">http://www.sterlingnets.com/dip_nets.html</a>	Downing y Rigler (1984)
	Red de jábega	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 red de jábega	Sí	Red de jábega	<a href="http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html">http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html</a>	Downing y Rigler (1984)
	Muestreador Surber	Todos los invertebrados que habitan en sustratos de	1 - 3 horas	\$200	Ríos y arroyos, con fondo rocoso de grava,	Conocimiento del uso de muestreador Surber y	Sí	Muestreador Surber, balde	<a href="http://www.kc-denmark.dk/public_html/surber.htm">http://www.kc-denmark.dk/public_html/surber.htm</a>	Downing y Rigler (1984)

Táxones	Método	Aplicación	Tiempo <i>in situ</i>	Costo	Tipo de agua	Conocimiento especializado requerido*	¿Posibilidad de recolección?	Equipo	Fuentes de los equipos	Referencias bibliográficas de los métodos
		grava o rocosos			aguas estancadas	requisitos para cuantificar los datos				
	Redes aéreas	Para cazar invertebrados adultos	1 - 5 horas	\$35-\$50	Tierra	Aptitud para el uso de redes aéreas	sí	Red para insectos	<a href="http://www.rth.org/entomol/insect_collecting_supplies.html">http://www.rth.org/entomol/insect_collecting_supplies.html</a>	Downing y Rigler (1984)
<b>Zooplankton (pequeños invertebrados suspendidos en el agua)</b>	Muestreadores tipo caja	Para crustáceos, plancton y rotíferos	1 - 3 horas	\$100	Ríos, lagos, estanques	Aptitud para usar muestreadores	Sí	Muestreadores tipo caja para plancton		Downing y Rigler (1984)
<b>Macrófitos</b>	Búsqueda visual	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	Cualitativo, más objetivo que una búsqueda visual	1-5 horas	\$0	Ríos, lagos, estanques, humedales	Conocimiento para hacer muestreos aleatorios	Sí	Nada		Downing y Rigler (1984), Moss et al. in press <sup>39/</sup>

<sup>39/</sup> 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., Nöges P., Nöges T., Nykannen M., Ott I., Peeters E.T.H.M., Pecula W., Phillips G., Romo S., Salujõe J., Scheffer M., Siewertsen K., Smal H., Tesch C., Timm H., Tuvikene L., Tonno I., Vakilainen K., Virro T. 2002. The determination of ecological quality in shallow lakes - a tested expert system (ECOFAME) for implementation of the European Water Framework Directive. Aquatic Conservation.

Táxones	Método	Aplicación	Tiempo <i>in situ</i>	Costo	Tipo de agua	Conocimiento especializado requerido*	¿Posibilidad de recolección?	Equipo	Fuentes de los equipos	Referencias bibliográficas de los métodos
	Cuchara	Buen método, cuantitativo	1-5 horas	\$100	Ríos, lagos, estanques, humedales	Conocimiento de muestreo aleatorio de transectos	Sí	Muestreador		Downing y Rigler (1984)
	Buceo	Permite estudiar las plantas en aguas profundas	30-40 minutos	Costo del equipo	Ríos, lagos, estanques, humedales	Acreditación para buceo	Sí	Equipo de buceo, tijeras para obtener especímenes		
<b>Mamíferos</b>	Observación de ocurrencias	Buscar mamíferos que salen a la superficie	Variable	\$0	Ríos, lagos, humedales	Mínimo	No	Prismáticos, si es necesario		
	Ubicación de los lugares de reproducción	Apropiado para mamíferos acuáticos que viven también en tierra	1-5 horas	\$0	Tierra	Conocimiento de los hábitats de reproducción	Sí	Nada		
	Trampas	Mamíferos pequeños y medianos (por ejemplo nutrias, visones)	12 horas: dejar afuera durante la noche	\$20-50/trampa	Tierra, zonas ripícolas, aguas poco profundas	Ninguno	Sí, la trampa no mata a los animales	Trampa Tomahawk trampa Sherman		
	Huellas	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 molde de yeso		
	Transectos	Cuantifica datos, si se han observado muchas ocurrencias	1-5 horas	\$0	Ríos, lagos, humedales	Conocimiento del establecimiento de transectos	No	Prismáticos, si es necesario		<a href="http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html">http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html</a>

Táxones	Método	Aplicación	Tiempo <i>in situ</i>	Costo	Tipo de agua	Conocimiento especializado requerido*	¿Posibilidad de recolección?	Equipo	Fuentes de los equipos	Referencias bibliográficas de los métodos
Aves	Reconocimientos con avión	Puede obtener un estimado bruto de los números de población y abundancia relativa de la población; parcial contra ciertas especies	1-2 horas	Alto costo para alquiler de un avión	Cualquier área abierta	Experiencia en reconocer rápidamente las especies	No	Prismáticos		
	Conteo de puntos	Utilizado 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 del costo del equipo	Tierra, ríos, humedales	Conocimiento de los parámetros para realizar el conteo de puntos y registrarlos	No	Prismáticos, cinta de medir, protección por señales		<a href="http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html">http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html</a>
	Vocalizaciones	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	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)		
	Localizar los nidos	Especies de aves que anidan cerca del agua	1 - 5 horas	\$0	Cualquier cuerpo de agua	Conocimiento de los hábitat de anidamiento	No	Prismáticos, mapas		



Táxones	Método	Aplicación	Tiempo <i>in situ</i>	Costo	Tipo de agua	Conocimiento especializado requerido*	¿Posibilidad de recolección?	Equipo	Fuentes de los equipos	Referencias bibliográficas de los métodos
<b>Tipo de hábitat</b>	Evaluación del hábitat	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 cuerpo de agua y zonas ripícolas, tierra	Capacitación en métodos de campo	No	Flujómetro, cinta de medir, cámara, muestreador del sustrato		<a href="http://www.usgs.gov/nawqa">www.usgs.gov/nawqa</a>
	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, pendiente	Variable, dependiendo de la resolución y disponibilidad de los datos	Variable, dependiendo de la resolución y disponibilidad de los datos	Todos los cuerpos de agua y zonas ripícolas, tierra	Conocimientos de lectura de datos y SIG	No	Imágenes satelitales, fotos aéreas, modelos digitales para curvas de nivel, ocupación del suelo, hidrografía, geología,		www.freshwaters.org ; www.usgs.gov

Táxones	Método	Aplicación	Tiempo <i>in situ</i>	Costo	Tipo de agua	Conocimiento especializado requerido*	¿Posibilidad de recolección?	Equipo	Fuentes de los equipos	Referencias bibliográficas de los métodos
	Estudio con remolque triangular para buceo	Trazado de los hábitats 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	Costa lacustre con profundidad de 3 a 10 m, dependiendo de la visibilidad en el agua	Puede adquirirse en 1 a 2 días		Remolque triangular para buceo; esnorkel; botes inflables, motores fuera de borda; mapa de la costa; sistema de navegación mundial	El remolque triangular para buceo puede construirse fácilmente con contrachapado marino	<a href="http://www.ltbp.org/PDD1.HTM">www.ltbp.org/PDD1.HTM</a> Allison et al. (2000) <sup>40/</sup> Darwall y Tierney 1998 <sup>41/</sup>

---

<sup>40/</sup> Allison, E., R. G. T. Paley, y V. Cowan (comp.) 2000. Standard operating procedures for BIOS field sampling, data handling and analysis, pág. 80.

<sup>41/</sup> Darwall, W. y P. Tierney. 1998. Survey of aquatic habitats and associated biodiversity adjacent to the Gombe Stream National Park, Tanzania, pág. 51.

Apéndice 4

MÉTODOS DE EVALUACIÓN E ÍNDICES

*Clasificación de los métodos de evaluación. Lista no exhaustiva e indicativa con referencias de reseñas o publicaciones clave*

Método de evaluación	Aplicación	Referencias
<b>Métodos de evaluación de hábitats</b>		
<b>Clasificaciones de hábitats</b>		
Estudio de hábitats fluviales (RHS)		Raven et al. (1998) <a href="#">42/</a>
Clasificación CORINE de biotopos	Terrestre, acuática	Nixon et al. (1996) <a href="#">43/</a>
Clasificación de sistemas ecológicos	Acuática, terrestre	Groves et al. (2002) <a href="#">44/</a>
Zonas ictiológicas de Huet		Nixon et al. (1996)
Comunidades acuáticas de Davidson	Estuarios	Nixon et al. (1996)
<b>Sistemas predictivos</b>		
RIVPACS	Ríos, macroinvertebrados bénticos	Nixon et al. (1996)
HABSCORE	Ríos, salmónidos	Nixon et al. (1996)
<b>Métodos de evaluación fisicoquímica</b>		
Índice de Bolton		Bolton et al. (1978)
Índice de Prati		Prati et al. (1971) <a href="#">45/</a>
<b>Métodos de evaluación biológica</b>		
<b>Datos básicos</b>		
Abundancia de individuos de táxones dados		Hellawell (1986) <a href="#">46/</a>
Número total de individuos (sin identificación)		Hellawell (1986)
Riqueza de especies		Hellawell (1986)
<b>Índices de diversidad</b>		
Índice de Simpson		Washington (1984) <a href="#">47/</a> Hellawell (1986)
Déficit de especies de Kothé		Washington (1984)

[42/](#) Raven P.J., Holmes N.T.H., Dawson F.H., Fox P.J.A., Everard M., Fozzard I.R. y Rouen K.J.. 1998. River Habitat Quality – the physical character of rivers and streams in the UK and Isle of Man. River Habitat Survey, Informe No. 2. Environment Agency, Scottish Environment Protection & Environment and Heritage Service. 86 pág.

[43/](#) Nixon S.C., Mainstone C.P., Moth Iversen T., Kristensen P., Jeppesen E., Friberg N., Papathanassiou E., Jensen A. y Pedersen F.. 1996. The harmonised monitoring and classification of ecological quality of surface waters in the European Union. Informe definitivo. Comisión Europea, Directorado General XI y WRc, Medmenham. 293 pág.

[44/](#) 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 conservation science into practice. BioScience 52(6): págs. 499-512.

[45/](#) Prati L., Pavanetto R. & Pesarin F.. 1971. Assessment of surface water quality by a single index of pollution. Water Research 5: págs. 741-751.

[46/](#) Hellawell J.M.. 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. Pollution Monitoring Series. Elsevier Applied Science, pág. 546

[47/](#) Washington, H.G..1984. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems. Water Research 18: págs. 653-694.

Método de evaluación	Aplicación	Referencias
“Especies por mil” de Odum		Washington (1984)
Índice de Gleason		Washington (1984)
Índice de Margalef		Washington (1984) Hellawell (1986)
Índice de Menhinick		Washington (1984) Hellawell (1986)
Serie geométrica de Motomura		Washington (1984)
“Alfa” de Fisher (= alfa de William)		Washington (1984) Hellawell (1986)
“Característica” de Yules		Washington (1984)
Modelo log normal de Preston		Washington (1984)
H de Brillouins		Washington (1984)
Índice H' de Shannon-Wiener		Washington (1984) Hellawell (1986)
Uniformidad de Pielou		Washington (1984)
Redundancia R		Washington (1984)
Índice de probabilidad PIE de Hurlbert		Washington (1984)
M de McIntosh		Washington (1984) Hellawell (1986)
Índice de comparación secuencial de Cairns (SCI)		Washington (1984) Persoone y De Pauw (1979) <sup>48/</sup> Hellawell (1986)
TU de Keefe		Washington (1984)
<b>Índices, puntajes y multimétrica bióticos</b>		
<b>Sistemas sapróbicos</b>		
Sistema sapróbico de Kolkwitz y Marsson Liebmann	Bacterias, protozoarios	Washington (1984) Persoone y De Pauw (1979)
Fjerdingstad		Persoone y De Pauw (1979)
Sladeczek		Persoone y De Pauw (1979)
Caspers y Karbe		Persoone y De Pauw (1979)
Pantle y Buck		Persoone y De Pauw (1979)
Zelinka y Marvan		Persoone y De Pauw (1979)
Knöpp		Persoone y De Pauw (1979)
<b>Algas</b>		
Índice de Palmer	Algas	Washington (1984)
<b>Plantas</b>		
Índice de contaminación y evaluación del daño en las corrientes de Haslam y Wolsley		Nixon et al. (1996)
Fitopuntaje		Nixon et al. (1996)
Índice trófico de Newbold y Colmes		Nixon et al. (1996)
Índice trófico de macrofitos de Fabienne et al.		Nixon et al. (1996)
<b>Sistemas de macroinvertebrados</b>		
Indicador de oligoquetos de Wright y Tidd	Oligoquetos	Washington (1984)
Índice de Beck	Macroinvertebrados	Washington (1984)

<sup>48/</sup> 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.

Método de evaluación	Aplicación	Referencias
Índice "lago" de Beak et al.	(lagos)	Washington (1984)
Índice "río" de Beak	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) 49/
Puntaje promedio por taxon (ASPT)	Macroinvertebrados	Metcalfe (1989)
Índice Biotique de Qualité Général de Tuffery & Verneaux	Macroinvertebrados	Persoone y De Pauw (1979) Metcalfe (1989)
Índice biológico global (IBG)	Macroinvertebrados	Metcalfe (1989) AFNOR T90-350.
Índice biótico belga (BBI)	Macroinvertebrados	De Pauw y Vanhooren (1984) 50/
Oligoquetos de Goodnight y Whiteleys	Oligoquetos	Washington (1984)
Índice de Kings y Balls	Tubificidos, insectos acuáticos	Washington (1984)
Índice de Graham	Macroinvertebrados	Washington (1984)
Índice de Brinkhurst	Tubificidos, Limnodrilus	Washington (1984)
Índice de Raffaelli 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 Raffaelli 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)	Quironomidos, oligoquetos (lagos)	Nixon et al. (1996)
Análisis de correspondencia Detrended (DCA)	(lagos)	Nixon et al. (1996)
Índice de calidad biológica de Jeffrey (BQI)	Macroinvertebrados (estuarios, aguas costeras)	Nixon et al. (1996)
Índice de sedimento biótico (BSI)	Macroinvertebrados (sedimentos)	De Pauw y Heylen (2001) 51/
<b>Peces</b>		
Índice de integridad biótica (IBI) de Karr (Índ. peces)	Peces	Karr (1981)
<b>Aves</b>		
Censo Internal. de aves acuáticas, aves invernantes	Aves	Nixon et al. (1996)
<b>Sistemas "inclusivos"</b>		
Histogramas de Patrick	Algas a peces; exc. bacteria	Washington (1984)
Índice de Chutter	Todos; exc. cladoceros y copepodos	Washington (1984)
<b>Índices de semejanza / índices comparativos</b>		
Índice de Jaccard		Washington (1984) Hellawell (1986)

49/ 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): págs. 101-139.

50/ 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. págs. 87-111.

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

Semejanza de porcentaje (PSC)		Washington (1984)
Disimilaridad de Bray -Curtis		Washington (1984)
Índice de Pinkham y Pearson		Washington (1984)
Distancia “ecológica” o de Euclides		Washington (1984)
Cociente de semejanza de Sorensen		Hellawell (1986)
Índice de semejanza de Mountfort		Hellawell (1986)
<b>Método de evaluación</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Referencias</b>
Medida comparativa de Raabe		Hellawell (1986)
Coeficiente de semejanza de Kulezynski		Hellawell (1986)
Medida comparativa de Czekanowski		Hellawell (1986)
Medida de distancia de Sokal		Hellawell (1986)
<b>Salud de los ecosistemas</b>		
AMEBA		Nixon et al. (1996), Ten Brink et al. (1991) <u>52/</u>
<b>Sistemas de evaluación integrados o combinados</b>		
TRIAD: Evaluación de calidad	BSI, ecotóxico, fisicoquímico (sedimentos)	Chapman et al. (1987)
Protocolos de evaluación rápida de la EPA (RBP)		Barbour et al. (1992)
SERCON	Diversidad física, naturalidad, representatividad, rareza, riqueza de las especies	Boon (R.U.)

-----

---

<sup>52/</sup> 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. Tomo 23: págs. 265-270.