



## CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Distr.  
GENERAL

UNEP/CBD/SBSTTA/3/8  
18 de julio de 1997

ESPAÑOL  
Original: INGLÉS

---

ÓRGANO SUBSIDIARIO DE ASESORAMIENTO CIENTÍFICO,  
TÉCNICO Y TECNOLÓGICO  
Tercera reunión  
Montreal, 1º a 5 de septiembre de 1997  
Tema 7.2 del programa provisional\*

EXAMEN DE METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Metodologías para la evaluación de la diversidad biológica  
en los ecosistemas de aguas interiores

Nota del Secretario Ejecutivo

### INTRODUCCIÓN

1. El Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (OSACTT), en su segunda reunión, consideró la evaluación de la diversidad biológica y las metodologías para futuras evaluaciones. La Conferencia de las Partes, en su Decisión III/10, encomendó al OSACTT que examinara a fondo las metodologías para la evaluación de la diversidad biológica y que presentara a la Conferencia de las Partes, en su cuarta reunión, recomendaciones para su aplicación.
2. La Conferencia de las Partes tomó nota en su Decisión III/2 de la recomendación, formulada por el OSACTT, de que adoptara un criterio temático para su trabajo. En su Decisión III/13, la Conferencia de las Partes pidió al OSACTT que ofreciera asesoramiento a la Conferencia de las Partes, en su cuarta reunión, sobre la situación y las tendencias de la diversidad biológica en los ecosistemas de aguas interiores.
3. En consecuencia, en la presente nota, preparada por el Secretario Ejecutivo para ayudar al OSACTT a examinar el tema 7.2 del programa provisional, se estudian metodologías para la evaluación de la diversidad biológica en los ecosistemas de aguas interiores.

I. METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA  
EN LOS ECOSISTEMAS DE AGUAS INTERIORES

A. Principales diferencias entre los ecosistemas de aguas interiores  
y los ecosistemas terrestres

4. En los documentos UNEP/CBD/SBSTTA/2/2 y UNEP/CBD/COP/3/13 se estudian con cierto detalle las metodologías generales para la evaluación de la diversidad biológica. En especial, en los anexos de dichos documentos se exponen diversas técnicas para evaluar la diversidad biológica. No obstante esas técnicas se refieren sobre todo, implícita si no explícitamente, a los ecosistemas terrestres. Por consiguiente, vale la pena reseñar en el presente documento algunas de las diferencias entre los ecosistemas de aguas interiores y los terrestres, poniendo de relieve las técnicas pertinentes en particular a los primeros.

5. Las principales diferencias son las siguientes:

a) Los verdaderos ecosistemas acuáticos están generalmente protegidos de la observación humana directa; en consecuencia, las técnicas de seguimiento dependen en gran medida de diversas formas de observación indirecta, como las muestras obtenidas a distancia mediante redes, trampas u otros medios de recolección, o sensores remotos como el sonar. A veces es posible una observación directa limitada mediante el buceo con gafas o botellas o los sumergibles. Esto no se aplica a los organismos que habitan en la superficie, como las aves acuáticas, que con frecuencia son, entre todos los grupos de animales silvestres, los que con mayor facilidad pueden evaluarse directamente o mediante la fotografía;

b) Por su extensión total, los ecosistemas de aguas interiores son mucho más pequeños que los ecosistemas terrestres o marinos. Por esto puede considerarse que su evaluación y seguimiento son menos problemáticos. No obstante, sus características físicas y químicas son muy variables, ciertamente mucho más que las del medio marino. Los pequeños ecosistemas de aguas interiores (por ejemplo, los lagos y arroyos) suelen encontrarse muy dispersos. Como no es fácil observarlos u obtener muestras directamente, se tiende a suponer que son más uniformes de lo que son en realidad;

c) Una vasta mayoría de los ecosistemas de aguas interiores ha sido modificada por la humanidad. Esta modificación es con frecuencia muy profunda y casi sin duda mayor, en general, que la modificación de los ecosistemas terrestres o marinos. No obstante, suele adoptar una forma que tal vez no sea fácil o inmediatamente identificable (como en el caso de las sustancias químicas disueltas), y por esto es difícil su evaluación a distancia. Además, como a veces la descarga nociva se realiza lejos de la zona afectada, es importante que la evaluación se lleve a cabo en el total del sistema;

d) Muchos ecosistemas de aguas interiores, y eminentemente los ríos y los grandes lagos, son transfronterizos. En especial los grandes ríos pueden recorrer muchos países. A causa de esto, y del hecho de que las actividades en una parte de una cuenca hidrográfica pueden tener efectos a gran distancia (con frecuencia en otro país), un enfoque regional de la evaluación reviste con frecuencia mayor importancia que en los ecosistemas puramente terrestres.

B. Principales componentes de la diversidad biológica de las aguas dulces

6. Los organismos acuáticos pueden clasificarse de varias formas diferentes. A los fines de una evaluación los dos criterios más importantes son el sistemático (por grupo taxonómico) y el de zonación ecológica, que refleja principalmente el tamaño del organismo y la posición que ocupa en el ecosistema. Estos dos criterios deben considerarse complementarios. El primero es necesario para la identificación y seguimiento de las especies, que son el componente más importante de la diversidad biológica. El segundo es necesario para comprender la integridad ecológica de los ecosistemas. También es importante desde el punto de vista metodológico: generalmente, las técnicas de encuesta y muestreo se concentran en una zona ecológica determinada que generalmente contiene representantes de varios grupos taxonómicos.

7. En el Cuadro 1 (página 21) figuran los principales grupos taxonómicos de agua dulce. En el Cuadro 2 (página 22) se indican las mayores zonas ecológicas de las aguas interiores.

C. Técnicas de identificación y seguimiento

8. En los párrafos siguientes se describen en líneas generales algunas de las metodologías para la identificación y seguimiento de los principales organismos acuáticos, así como los problemas que conllevan.

9. En el seguimiento de los ecosistemas acuáticos deben tenerse en cuenta dos factores principales: primero, que los datos son habitualmente limitados; segundo, que, como la información suele obtenerse mediante muestreo y los sistemas de muestreo varían ampliamente, es difícil asegurar que las muestras sean comparables, lo que es esencial, a largo plazo, para el seguimiento y la evaluación.

1. Plantas acuáticas

10. El componente más pequeño, aunque en muchos casos el más importante de la flora acuática, es el fitoplancton (véanse los Cuadros 1 y 2). La mayor parte de las características dinámicas de los lagos, como la claridad, el estado trófico (que se estudia más adelante) y la producción de plancton animal y de peces, dependen en gran medida del fitoplancton. El muestreo y la medida del fitoplancton se realizan de distintas maneras (mediante tubos, botellas, redes para plancton, fluorómetros) y a veces teledetección (véase *infra*). Existe una extensa literatura especializada que se ocupa de estas técnicas (Véanse, por ejemplo, Vollenweider, International Biological Programme Handbook, N° 12, 1969, y Wetzel and Likens, Limnological Analysis, 1991).

/...

11. Los macrófitos acuáticos son en general mucho menos variados que los terrestres y constituyen un grupo razonablemente bien conocido desde el punto de vista taxonómico. No obstante, en muchas especies se observan grandes variaciones morfológicas que pueden plantear problemas de identificación. A veces es posible vigilar las especies emergentes y flotantes por medio de la teledetección. Para las especies sumergidas es necesario el muestreo.

## 2. Invertebrados acuáticos

12. Todavía no se conocen por completo muchos grupos de invertebrados acuáticos, en especial los organismos más pequeños, como los protozoarios y los nematodos. No se han realizado muestreos adecuados en casi ningún sistema tropical. Se ha afirmado que los insectos de agua dulce (o cuya etapa larval transcurre en agua dulce) son uno de los pocos grupos principales en que no se advierte un marcado aumento de la diversidad proporcional a la disminución de la latitud. Sin embargo, parece probable que esto se deba al insuficiente conocimiento de la fauna invertebrada de los ecosistemas tropicales de aguas interiores y en especial los ríos, dado que los estudios muestran con gran frecuencia un alto porcentaje de fauna no descrita. En general, en las zonas litorales (de aguas más bien someras) hay mucha más diversidad que en las zonas profundas, donde la fauna de macroinvertebrados, relativamente simple, está formada sobre todo por gusanos oligoquetos, anfípodos, larvas de insectos y almejas (moluscos bivalvos), esféridas y unioides. No es posible vigilar a los invertebrados acuáticos por teledetección: se necesitan diversos tipos de muestreo. El muestreo cuantitativo, en especial, presenta numerosos problemas que todavía no han sido satisfactoriamente resueltos.

## 3. Peces

13. Entre el 40% y el 45% de las casi 25.000 especies conocidas de peces pasan toda su vida, o una parte importante de ella, en aguas dulces. Actualmente se descubren unas 100 especies de agua dulce cada año, y se calcula que tal vez se desconozca del 15 al 20% de la fauna ictícola mundial de agua dulce, y que gran parte de esas especies puede extinguirse antes de ser conocida. El ritmo de descubrimiento de las nuevas especies está limitado, al parecer, por la cantidad de taxonomistas que realizan actividades en esta esfera, y no por el número de especies de peces que se desconocen.

14. Se ha creado una amplia gama de técnicas para el seguimiento de los peces. Las más importantes se reseñan en el Cuadro 3.

## 4. Anfibios

15. Los anfibios son, después de los peces, el grupo de vertebrados acuáticos menos conocido taxonómicamente. Es casi seguro que se conoce un porcentaje más alto de la cantidad total de especies que en el caso de los peces de agua dulce, pero al parecer no cabe duda de que en los trópicos aún se desconoce un porcentaje importante. Las especies que crían comunitariamente durante una breve temporada pueden vigilarse en esa temporada; en otros casos puede calcularse la densidad de una población contando a los machos visitantes.

#### 5. Cocodrílidos

16. Los cocodrílidos constituyen un grupo reducido y bien conocido taxonómicamente. En la mayoría de las partes del mundo en que hay cocodrilos es común encontrar relativamente pocas especies juntas y la identificación en general no presenta problemas. El seguimiento puede realizarse con técnicas normalizadas, como el recuento de individuos a la noche (cuando los animales tienden a estar activos y el reflejo de sus ojos es particularmente notable), el de los animales que se asolean durante el día y, en el caso de las especies que construyen nidos prominentes, el recuento de estos nidos, que en ciertas circunstancias puede hacerse desde el aire. A veces es muy difícil la vigilancia de las especies que residen en zonas de vegetación densa (bosques en humedales, arroyos que atraviesan bosques).

#### 6. Quelonios

17. Los quelonios de agua dulce son bastante bien conocidos taxonómicamente, aunque en las zonas donde existe una elevada diversidad (Asia sudoriental y América del Norte) la identificación de ciertas especies puede ser problemática. La vigilancia de la mayoría de especies es ardua porque son animales típicamente crípticos y tímidos que pasan la mayor parte del tiempo escondidos entre la hierba o en el barro. Se puede vigilar en las playas de nidificación a algunas especies grandes que anidan comunitariamente, como las tortugas fluviales de América del Sur (Podocnemis spp.), la tortuga pintada (Callagur borneoensis) y la tortuga batagur (Batagur baska) de Asia sudoriental.

#### 7. Mamíferos acuáticos

18. Se conoce bien taxonómicamente a la mayoría de los mamíferos que habitan las aguas interiores. En general, en cada lugar hay relativamente pocas especies, de modo que su identificación no presenta dificultades. No obstante, como en el caso de los quelonios, muchos mamíferos acuáticos son huidizos y crípticos y muchas veces su densidad es baja, por lo que no es fácil el seguimiento. En el caso de algunas especies anfibias, como las nutrias (subfamilia Lutrinae) puede conocerse su presencia o ausencia, y en cierta medida su abundancia por señales terrestres. Puede obtenerse con relativa facilidad un censo de castores (Castor spp.) y de ratas almizcleras (Ondatra zibethica o Neofiber alleni), mediante el simple recuento de sus cuevas o escondrijos.

#### 8. Aves acuáticas

19. En general, las aves acuáticas son probablemente el grupo de animales residentes en aguas interiores más fácil de vigilar. Son bien conocidas taxonómicamente y normalmente no es complicado identificar su especie. Muchas de estas pueden vigilarse directamente, al menos en algunas épocas del año. Esto se aplica sobre todo a las aves que forman grandes conjuntos cuando hibernan o están de paso, en general en los humedales. Las especies frecuentes junto a los ríos están normalmente más dispersas y su vigilancia es más compleja, pero aún así su evaluación resulta más sencilla.

/...

## 9. Vigilancia de los humedales

20. Para las mediciones en los humedales se emplean diversos métodos aplicados originariamente a otros sistemas acuáticos y terrestres. La principal dificultad es obtener muestras representativas en un entorno espacial y temporalmente heterogéneo. La mejor solución es el muestreo aleatorio estratificado. Para determinar la biomasa es importante recoger muestras tanto superficiales como sumergidas de macrófitos acuáticos.

### D. Evaluación de los ecosistemas de aguas interiores

21. En los párrafos 1 a 9 *supra* se ha expuesto la manera en que puede realizarse la identificación y el seguimiento de determinados grupos de organismos en los ecosistemas de aguas interiores.

22. Cabe considerar que la evaluación de estos ecosistemas va más allá de dichas actividades y constituye un examen de la situación y las tendencias de los ecosistemas, con miras, en especial, a la sostenibilidad de las acciones humanas que los afectan. Como se ha señalado anteriormente, las metodologías generales para la evaluación de la diversidad biológica se han considerado con algún detalle en los documentos UNEP/CBD/SBSTTA/2/2 y UNEP/CBD/COP/3/13. En la Recomendación II/1 del OSACTT, que fue respaldada por la Decisión II/10 de la Conferencia de las Partes, se hace hincapié en que las evaluaciones sean: transparentes; concentradas; pragmáticas; eficaces en relación con el costo; basadas en principios científicos; basadas inicialmente en conocimientos existentes; situadas en un contexto socioeconómico, y orientadas a la ordenación o la adopción de políticas.

23. Deben realizarse evaluaciones generales del ámbito y la calidad cambiantes de los ecosistemas. Como no es posible vigilar y evaluar todos los componentes de la diversidad biológica, es a todas luces necesario adoptar otros métodos. La teledetección, los indicadores y las evaluaciones realizadas por expertos son tres importantes técnicas. En algunas partes del mundo, equipos dispersos de no profesionales pueden aumentar notablemente la extensión del seguimiento no técnico realizable. Es probable que en muchos casos se conceda alta prioridad a la evaluación de los componentes de la diversidad biológica de los ecosistemas de aguas interiores que se utilizan consuntivamente. Como se ha señalado anteriormente, es probable que las evaluaciones transfronterizas o regionales sean particularmente importantes para el estudio de muchos ecosistemas de aguas interiores .

24. En la Recomendación II/2 se sugiere también que, a fin de fijar prioridades, deben llevarse a cabo evaluaciones utilizando el marco de categorías de actividades y procesos que tienen o es probable que tengan importantes efectos perjudiciales en la diversidad biológica, tal como se expresa en los párrafos 39 a 41 del documento UNEP/CBD/SBSTTA/2/3, conforme a la modificación contenida en el párrafo 16 de la Recomendación II/1. Este marco figura en el documento UNEP/CBD/COP/3/12 y se incluye como anexo al presente documento.

### 1. Teledetección

25. La teledetección puede ser un instrumento muy valioso para estudiar y evaluar la situación de ecosistemas como los grandes lagos. Diversos organismos, como las algas azul-verdes, las algas verdes, las diatomeas y los macrófitos sumergidos, algunos de los cuales forman densas capas o agregados, muestran distintos modelos de reflejos cuando reciben radiaciones de distintas longitudes de onda, como la luz visible y los rayos infrarrojos. También el agua turbia y algunos contaminantes producen diferentes modelos. Estos modelos, que varían ampliamente en el tiempo y en el espacio y suministran abundante información acerca de la situación del ecosistema, facilitan las representaciones gráficas y el seguimiento mediante diversas formas de teledetección.

26. Del mismo modo, como las plantas de los humedales tienden a formar grandes acumulaciones de una sola especie, muchas veces puede obtenerse un relevamiento mediante la fotografía infrarroja aérea normal. En todos los casos en que se recurre a la teledetección es esencial realizar controles de verificación sobre el terreno.

### 2. Indicadores

27. La utilización de indicadores se analiza extensamente en los documentos UNEP/CBD/SBSTTA/2/4 y UNEP/CBD/COP/3/13, y se someterá a un nuevo examen en el marco del tema 7.3 del programa provisional de esta reunión (véase el documento UNEP/CBD/SBSTTA/3/9).

28. En gran parte, el desarrollo de los indicadores biológicos se ha llevado a cabo en los sistemas de agua dulce de las regiones templadas, en especial en Europa y América del Norte. La presencia, ausencia o abundancia relativa de una gama de grupos de organismos se ha utilizado para detectar o evaluar los cambios en el funcionamiento ecológico o en la "calidad" ecológica de sistemas de ríos y lagos. No obstante, como no hay dos especies que respondan de la misma manera a los cambios de su entorno, siempre se deben extrapolar cuidadosamente los datos de los grupos indicadores. Además, los indicadores basados en la evaluación de combinaciones de organismos o grupos de organismos sólo pueden aplicarse limitadamente a tipos específicos de ecosistemas en determinadas regiones biogeográficas.

### 3. Evaluaciones a cargo de expertos (criterios DELPHI)

29. En los casos en que no se puede disponer fácilmente de datos cuantitativos, o interpretar sin ambigüedad esos datos, las evaluaciones realizadas por expertos pueden proporcionar un conocimiento muy valioso de la situación de los ecosistemas que facilite la elaboración de opciones para la ordenación. Gracias a la consulta con una amplia variedad de opiniones expertas es posible llegar a un consenso bien fundado. Es importante, sin embargo, dar a cada opinión un valor equitativo para evitar un sesgo consciente o inconsciente. Estos criterios, que frecuentemente reciben el nombre de criterios DELPHI, funcionan mejor cuando se establece un conjunto de límites precisos, relacionados en general con opciones de ordenación. Son particularmente pertinentes el caso de muchos grandes ecosistemas de aguas interiores, como los ríos, importantes para muy diversos interesados

/...

que pueden tener opiniones ampliamente divergentes acerca de la mejor manera de gestionar el ecosistema.

#### 4. Utilización de equipos de voluntarios/aficionados

30. En algunos países, los equipos de voluntarios o aficionados (con frecuencia estudiantes o escolares) pueden ser de gran ayuda para la vigilancia de los ecosistemas dispersos, que no se puede realizar con facilidad por medio de la teledetección o de muestreos limitados. Los arroyos y las lagunas se prestan especialmente a esta práctica, uno de cuyos ejemplos es el programa "Streamwatch" de los Estados Unidos. Para que sea posible recoger datos valiosos de esta manera, es importante concebir el plan con gran cuidado y especificar claramente qué información debe recogerse y de qué manera.

#### 5. Principales variables de la evaluación

31. La evaluación de los ecosistemas de aguas interiores debería asegurar, como objetivo final, la preservación del funcionamiento (o de la "salud") a largo plazo del ecosistema. Como en el caso de los ecosistemas terrestres, es difícil aplicar en la práctica este concepto, en parte debido al dinamismo de estos sistemas y en parte porque tal vez el concepto de salud o integridad se ha determinado social y no científicamente (o, al menos, en sistemas que no están completamente libres de perturbaciones o modificaciones).

32. No obstante, en muchos casos existe un amplio acuerdo acerca de qué es un ecosistema acuático degradado. Los factores a evaluar para obtener conocimiento a este respecto comprenden:

a) El grado de eutroficación cultural: Hay abundante literatura sobre el diagnóstico de la eutroficación y las medidas idóneas para corregirla. Se considera en general que la eutroficación es una causa principal del deterioro de la diversidad biológica de los ecosistemas de aguas interiores;

b) El grado de acidificación: se estima que, en los países industrializados del mundo, la acidificación de los humedales debida a las lluvias ácidas ha tenido importantes efectos en la diversidad biológica. Este fenómeno también ha sido objeto de importantes estudios;

c) El predominio de las especies introducidas: la introducción accidental o deliberada de una amplia gama de organismos ha tenido severos efectos en la diversidad biológica de los ecosistemas de aguas interiores en todo el mundo. Por ejemplo, el jacinto de agua (Eichhornia crassipes) de América del Sur es ahora pantropical; y la perca del Nilo (Lates sp.), introducida en el Lago Victoria, es al parecer causa principal del colapso de la poblaciones de cíclidos.

33. También deben evaluarse, entre otros, los siguientes factores, aunque su efecto en la diversidad biológica no puede medirse tan directamente:

a) El grado de canalización de los ríos, que altera el régimen de circulación de las corrientes y destruye valiosos hábitats litorales y ribereños;

/...



b) La presencia de presas, esclusas u otros obstáculos, que afectan a las especies migratorias (en especial a los peces anadromos) y altera el régimen de circulación de las corrientes, y

c) El volumen de agua extraída, que puede alterar el régimen de circulación de las corrientes y el nivel del agua.

6. Evaluación de la utilización sostenible de la diversidad biológica de las aguas interiores

34. En los párrafos 41 a 45 del documento UNEP/CBD/SBSTTA/3/7 se enumeran los principales componentes de la diversidad biológica de las aguas interiores que se usan consuntivamente y se indica que, en general, las pesquerías desempeñan la función más importante en este proceso. Los principios aplicables a la evaluación de los peces con aletas se aplican igualmente a la evaluación de otros recursos explotados en las aguas interiores, como los cocodrilos y los anfibios.

E. Evaluación de las pesquerías

1. Importancia de la pesca en aguas interiores

35. La producción pesquera total en aguas interiores tiene dos componentes: la pesca y la acuicultura. En las estadísticas por países de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) se desglosan estas dos fuentes desde 1984. Los datos indican que, a partir de su nivel de 1984, las capturas aumentaron hasta alcanzar aproximadamente 7 millones de toneladas métricas en 1995<sup>1</sup>. La producción debida a la acuicultura se cifró, en 1995, en 14,6 millones de toneladas métricas, es decir, el doble de la producción de las pesquerías de captura. La mayor parte de la acuicultura en aguas interiores y del aumento de producción del sector se debe a la China. (En este caso particular, la línea divisoria entre la acuicultura y la pesca de captura se desdibuja; una vez puestos los alevines en libertad no se realiza ninguna actividad de cría y se retorna a la pesca de captura).

36. En el período comprendido entre 1991 y 1995 la producción notificada en aguas interiores ha alcanzado un 7,5 por ciento del total de las capturas mundiales. A pesar de que esta cifra es relativamente baja, la producción en aguas interiores tiene especial importancia por las siguientes razones:

a) el desperdicio debido a las capturas involuntarias descartadas es muy grande en las pesquerías marinas, e insignificante en aguas interiores;

b) al parecer, la proporción de las capturas efectuadas en aguas interiores que se destinan directamente al consumo humano es mayor;

c) la mayoría de las capturas marinas procede de las flotas altamente industrializadas de un pequeño número de países, en tanto que la producción de las aguas interiores sobrepasa a la marina en el 25 por ciento de los 225

---

<sup>1</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). The State of World Fisheries and Aquaculture. 1996.

países que han presentado informes, comprendidos 33 países de bajos ingresos con déficit alimentario;

d) algunos países sin salida al mar no tienen otros recursos pesqueros internos que los peces de agua dulce; estos son a veces la principal fuente de proteínas de la mayoría de la población de escasos recursos;

e) la producción pesquera de las aguas interiores se utiliza típicamente para el consumo humano y, en principio, está sujeta a una ordenación a nivel nacional, en tanto que la producción marina es, con frecuencia, objeto de comercio internacional y su abastecimiento es necesariamente menos seguro;

f) más personas tienen acceso a las aguas interiores que a las aguas marinas costeras, y

g) los útiles que requiere la pesca para la subsistencia no tienen que ser tecnológicamente avanzados (aunque los equipos avanzados son cada vez más accesibles) ni costosos, y es habitual que muchos sectores de la comunidad participen en las actividades pesqueras de captura.

## 2. Problemas de evaluación de los recursos pesqueros de agua dulce

37. La evaluación precisa de los recursos pesqueros de las aguas interiores es sumamente dificultosa. La producción que se informa es ciertamente una subestimación, porque gran parte de la pesca se realiza lejos de los puertos donde las capturas se vigilan, y o bien la consumen directamente los pescadores o se comercializa localmente sin que quede registro. Los datos sugieren que las capturas reales de las pesquerías tal vez dupliquen el total informado, es decir que alcanzarían los 14 millones de toneladas métricas por año.

38. También es difícil evaluar con rigor la situación de las existencias de peces de aguas interiores, dado que al parecer responden rápidamente al cambio de las condiciones ambientales. Sin embargo, según el consenso, la mayor parte de las existencias regionales se explotan intensiva y a veces excesivamente.

39. Por otra parte, cada vez se comprende mejor que no es posible evaluar o gestionar eficazmente a largo plazo las pesquerías marinas o de aguas interiores por medio de la evaluación tradicional de las existencias de una sola especie. Se necesitan, en cambio, criterios integrados que incluyan evaluaciones de múltiples especies y tengan en cuenta otros factores, además de las capturas que afectan a la situación de una especie determinada. Lamentablemente, estos criterios exigen con frecuencia complejos modelos de los ecosistemas y de la dinámica de las poblaciones, así como una corriente de información constante obtenida mediante el seguimiento. Será necesario recurrir a soluciones de transacción, de las cuales es un excelente ejemplo el concepto de ordenación adaptable.

## II. RECOMENDACIONES

40. Tal vez el OSACTT, en su tercera reunión, desee considerar la adopción de recomendaciones sobre los aspectos que se exponen a continuación:

a) El OSACTT recomienda a la Conferencia de las Partes que inste a las Partes a adoptar un criterio integrado para la evaluación y ordenación de sus ecosistemas de aguas interiores, comprendidos los ecosistemas terrestres y marinos costeros asociados;

b) El OSACTT recomienda que, en vista de la gran importancia económica de las especies de peces de aguas interiores y de las deficiencias de su conocimiento taxonómico, la Conferencia de las Partes considere este conocimiento como una meta específica de la creación de capacidad en materia de taxonomía que figura en la Recomendación II/2 del OSACTT, respaldada por la Conferencia de las Partes en su Decisión III/10.

c) El OSACTT recomienda que en la evaluación de los ecosistemas de aguas interiores se consideren especialmente importantes los siguientes grupos de animales:

- i) Los peces anadromos;
- ii) Los mamíferos acuáticos;
- iii) Los anfibios;
- iv) Los grandes quelonios de agua dulce, en especial de los géneros Podocnemis, Batagur, Callagur, Orlitia, Kachuga;
- v) Las aves acuáticas identificadas en las directrices que figuran en los Criterios para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional, con arreglo al Convenio de Ramsar (Véase el anexo al documento UNEP/CBD/SBSTTA/3/7);

d) El OSACTT recomienda que la Conferencia de las Partes aconseje a las Partes y a las organizaciones internacionales pertinentes que en la presentación de informes y la ordenación de las pesquerías se aborden más detalladamente las cuestiones de la diversidad biológica y la utilización para la subsistencia de las pesquerías;

e) El OSACTT recomienda a la Conferencia de las Partes que la naturaleza transfronteriza de muchos ecosistemas de aguas interiores se tenga plenamente en cuenta en las evaluaciones, y que tal vez sea apropiado que los organismos regionales e internacionales pertinentes contribuyan como proceda a esas evaluaciones;

f) El OSACTT recomienda a la Conferencia de las Partes que se examine la utilidad de los programas específicos de evaluación rápida de los sistemas de aguas interiores, como el programa Aqua RAP, que actualmente está desarrollando Conservación Internacional. Tal vez la Conferencia de las Partes desee considerar la posibilidad de recomendar medios para difundir ampliamente las metodologías de esos programas;

/...

g) El OSACTT recomienda que, con carácter prioritario, se realicen en primer término evaluaciones de los sistemas de aguas interiores que se estimen importantes de conformidad con el Anexo I del Convenio;

h) El OSACTT hace hincapié en que las evaluaciones se lleven a cabo con miras a la aplicación de otros artículos del Convenio y, en especial, con la finalidad de hacer frente a las amenazas que pesan sobre los ecosistemas de aguas interiores, dentro de un marco adecuado como el que figura en el Anexo al presente documento.

Cuadro 1

Principales grupos de agua dulce (organizados taxonómicamente)

CARACTERÍSTICAS GENERALES	CONSECUENCIAS EN LAS AGUAS DULCES
<u>Virus</u>	
Microscópicos; sólo se reproducen dentro de las células de otros organismos, pero pueden dispersarse y subsistir sin ellos.	Causan enfermedades a muchos organismos acuáticos y se asocian a las enfermedades transmisibles por el agua a los seres humanos (por ejemplo, la hepatitis).
<u>Bacterias</u>	
Microscópicas; pueden ser muy numerosas (p.ej. 1.000.000 por metro cúbico), pero menos que en los suelos. Reciclan sustancias orgánicas e inorgánicas. En su mayoría obtienen energía de fuentes químicas inorgánicas o de materiales orgánicos.	Son la causa de la putrefacción de las materias muertas. Están presentes en todos los detritus sumergidos utilizados como fuente de alimento por los organismos invertebrados acuáticos. Muchas causan enfermedades a los organismos acuáticos y a los seres humanos.
<u>Hongos</u>	
Microscópicos. Reciclan sustancias orgánicas; son causa de la putrefacción de las materias muertas; tienden a seguir a las bacterias en los procesos de descomposición. Pueden romper las paredes de celulosa de las células de las plantas y el exoesqueleto quitinoso de los insectos.	Están presentes en todos los detritus, donde son una fuente de alimento para los invertebrados acuáticos. Algunos causan enfermedades a los organismos acuáticos y a los seres humanos.
<u>Algas</u>	
Microscópicas y macroscópicas; comprenden una variedad de organismos fotosintéticos unicelulares y coloniales. Todas carecen de las hojas y los tejidos vasculares de las plantas superiores. Las algas verdes ( <u>Chlorophyta</u> ) y las rojas ( <u>Rhodophyta</u> ) incluyen especies de agua dulce: la Stonewort ( <u>Charophyta</u> ) es sobre todo un alga de agua dulce.	A ellas se debe la mayor parte de la producción primaria (crecimiento de la biomasa) en la mayoría de sistemas acuáticos. Principales productoras del fitoplancton en libre flotación en los lagos y los remansos de los ríos; las algas fijas son importantes en las aguas bajas de lagos y arroyos.

---

Plantas

Organismos fotosintéticos; en su mayoría, plantas superiores dotadas de hojas y tejidos vasculares. Musgos y helechos importantes en ciertos hábitats. Algunas especies flotan libremente en la superficie (por ejemplo, el helecho de agua Salvinia, la hierba Lemna); en su mayoría, formas arraigadas restringidas a las riberas.

Ofrecen substrato a otros organismos y alimento a muchos. Los árboles son ecológicamente importantes y proveen sombra, desechos orgánicos (hojas, frutos), elementos estructurales (troncos y ramas caídas) que favorecen la diversidad de los vertebrados, al promover la estabilización de las costas y restringir o modular las inundaciones.

---

Invertebrados: protozoarios

Organismos microscópicos unicelulares móviles. Tienen a una amplia distribución debido a la dispersión pasiva o a los períodos de reposo. Formas fijas o libres; muchos se alimentan por filtración.

Se encuentran virtualmente en todos los hábitats de aguas dulces. Más abundantes en aguas ricas en materia orgánica, bacterias o algas. Se alimentan de detritus o de otros organismos microscópicos; muchos son parásitos de algas o vertebrados.

---

Invertebrados: rotíferos

Organismos casi microscópicos; amplia distribución; en su mayoría son fijos y se alimentan por filtración; algunas formas depredadoras.

Numerosos en las comunidades de plancton de los lagos; pueden prevalecer sobre el plancton animal de los ríos.

---

Invertebrados: gusanos

Gusanos depredadores móviles que residen en el fondo. Mal conocidos.

---

Invertebrados: nematodos

Gusanos redondeados microscópicos o casi microscópicos.

Pueden ser parasitarios, herbívoros o depredadores. Habitan generalmente en los sedimentos del fondo. Mal conocidos: tal vez haya más variedades que las registradas.

---

Invertebrados: anélidos

En las aguas dulces hay dos grupos principales: los oligoquetos y las sanguijuelas.

Los oligoquetos son gusanos residentes en el fondo que se alimentan en los sedimentos; las sanguijuelas son principalmente parasitarias de los animales vertebrados.

---

Invertebrados: moluscos

En las aguas dulces hay dos grupos principales: Bivalvia (mejillones, etc.) y Gastropoda (caracoles, etc.). Las especies son muy numerosas en ambos grupos. Tienden a formar especies endémicas locales.

Los caracoles se desplazan para alimentarse o son depredadores; los bivalvos se alimentan por filtración y están fijos en el fondo. Ambos grupos se han dividido profusamente en especies en ciertos sistemas de agua dulce. Las larvas de los bivalvos son parásitas de los peces. A causa del modo de alimentación, los bivalvos contribuyen a mantener la calidad del agua, pero son susceptibles a la contaminación.

---

Invertebrados: crustáceos

Clase muy grande de animales dotados de un exoesqueleto articulado, frecuentemente endurecido con carbonato de calcio.

Comprende las especies más grandes que residen en los fondos, como las gambas, los langostinos y los cangrejos de los ríos, los estuarios y las márgenes de los lagos. También el plancton de mayor tamaño: Cladocera, que se alimentan por filtración, como Copepoda, que también son depredadores.

---

Invertebrados: insectos

Con gran diferencia, el mayor grupo de organismos conocido. Exoesqueleto articulado. En su mayoría, los insectos son terrestres.

En ríos y arroyos, insectos acuáticos móviles y depredadores (en especial etapas larvales de adultos voladores) dominan los niveles intermedios de las redes alimentarias (entre los productores microscópicos, sobre todo las algas, y los peces). También abundan en las comunidades de los lagos. En algunas situaciones predominan las larvas de insectos voladores (p.ej. en los arroyos árticos o en el lecho de los lagos con escaso oxígeno), vectores de enfermedades humanas (malaria, oncocercosis).

---

Vertebrados: peces

Más de la mitad de las especies vertebradas son peces. Se dividen en cuatro grupos principales: los mixinos (marinos); las lampreas (que residen en aguas dulces o remontan los ríos para desovar); los tiburones y las rayas (casi enteramente marinos) y los peces "normales" de aletas con espinas (>8.500 especies de agua dulce, es decir el 40 por ciento de todos los peces).

Los peces son los organismos predominantes en la biomasa y la ecología de la alimentación y en importancia para los seres humanos. Residen virtualmente en todos los hábitats acuáticos, comprendidas las aguas dulces. En ciertos sistemas, en general tropicales, hay gran abundancia de especies. Muchas especies se restringen a un solo lago o una sola cuenca fluvial. Son la base de importantes actividades pesqueras en las aguas interiores de las zonas tropicales y templadas.

---

Vertebrados: anfibios

Ranas, sapos, salamandras, cecílicos. Requieren hábitats de agua dulce.

Las larvas de la mayor parte de las especies necesitan agua para su crecimiento. Algunas ranas, salamandras y cecílicos son totalmente acuáticos, en general en arroyos, lagunas y pequeños ríos. Las larvas son casi siempre herbívoras, los adultos son depredadores.

---

Vertebrados: reptiles

Tortugas, cocodrilos, lagartos, serpientes. Todos los cocodrilos y muchas tortugas residen en aguas dulces, pero anidan en tierra. Los lagartos y serpientes abundan en las costas; unas pocas serpientes son en gran medida acuáticas.

A causa de su gran tamaño, los cocodrilos pueden desempeñar una importante función en los ecosistemas acuáticos (enriquecimiento de nutrientes y conformación de la estructura del hábitat). Así como las tortugas y serpientes de agua dulce, son depredadores y consumidores de detritus.

---

Vertebrados: aves

Muchas aves, comprendidas las zancudas y las garzas, están estrechamente asociadas a los humedales y las riberas. Son relativamente pocas las especies que se circunscriben a los sistemas de ríos y lagos, comprendidos los patos, los somormujos y los ánsares.

Principalmente depredadores.

---

Vertebrados: mamíferos

Relativamente pocos grupos son estrictamente acuáticos (p. ej. los delfines de río o los ornitorrincos); varias especies son en gran medida acuáticas pero emergen a las riberas p.ej. nutrias, desmanes, musarañas, ratas de agua, zarigüeyas de agua, hipopótamos).

Se alimentan pastando; también son depredadores.



Cuadro 2

Principales divisiones de los ecosistemas de agua dulce

Zona pelágica (aguas abiertas)	Plancton	fitoplancton	Organismos pequeños, generalmente microscópicos, suspendidos, que flotan pasivamente o nadan débilmente. El fitoplancton consiste casi enteramente en algas; el zooplancton está formado por diversos grupos, especialmente protozoarios.
		zooplancton	
	Necton		Organismos más grandes, que nadan activamente en aguas abiertas o en la zona pelágica. En su mayoría, peces.
	Neuston		Organismos que habitan la capa superficial del agua, comprendidos los invertebrados residentes en la superficie y las plantas flotantes.
		pleuston	Componente del neuston integrado por grandes conjuntos flotantes de plantas que el viento impulsa (p.ej., el jacinto de agua <u>Eichhornia</u> ).
Zona litoral (aguas poco profundas y costas) y zona béntica (fondos)	Macroalgas fijas		Grandes algas unidas a las rocas y plantas superiores, normalmente en la zona litoral.
	Macrófitos acuáticos		Plantas superiores arraigadas o ancladas en el sustrato, por lo general en la zona litoral. Las que sobresalen de la superficie del agua se denominan emergentes.
	Aufwuchs		Comunidades de algas, bacterias, hongos, protozoarios y metazoarios unidos, muy pequeños, usualmente microscópicos.
	Bentos	fauna epibéntica	Animales que viven en el fondo.
		endofauna	Animales que se introducen debajo del fondo.
	Epiflora		Organismos que viven dentro de la vegetación sumergida.

Cuadro 3

Técnicas principales utilizadas para la evaluación de peces

HÁBITAT	INSTRUMENTOS PARA EL MUESTREO	USOS Y RESULTADOS
Zona limnética	Redes barrederas de profundidad media	Proporcionan especímenes; pueden usarse para la evaluación cuantitativa y para suministrar información sobre la distribución vertical.
	Redes de cerco	Proporcionan especímenes; pueden usarse para la evaluación cuantitativa y para suministrar información sobre la distribución vertical.
	Redes de enmalle	Proporcionan especímenes; pueden ofrecer información sobre la distribución vertical.
	Hidroacústica	Puede utilizarse para la evaluación cuantitativa y para suministrar información sobre la distribución vertical.
	Vídeo submarino	Comportamiento e información sobre el uso del hábitat.
Zona litoral	Redes de enmalle	Proporcionan especímenes.
	Aparatos que producen descargas eléctricas	Proporcionan especímenes.
	Redes estáticas	Proporcionan especímenes.
	Redes de playa	Proporcionan especímenes; pueden utilizarse para la evaluación cuantitativa.
	Venenos (rotenona)	Proporcionan especímenes; pueden utilizarse para la evaluación cuantitativa.
	Vídeo submarino	Puede utilizarse para la evaluación cuantitativa y para suministrar información sobre la distribución vertical y el comportamiento.
	Buceo con escafandra autónoma	Puede utilizarse para la evaluación cuantitativa y para suministrar información sobre la distribución vertical y el comportamiento.

Zona profunda	Redes barrederas de fondo	Proporcionan especímenes; pueden utilizarse para la evaluación cuantitativa y para suministrar información sobre la distribución vertical.
	Redes de enmalle	Proporcionan especímenes; pueden suministrar información sobre la distribución vertical.
	Redes estáticas	Proporcionan especímenes; pueden suministrar información sobre la distribución vertical.
	Video submarino	Proporcionan especímenes; puede utilizarse para la evaluación cuantitativa y para suministrar información sobre la distribución vertical.
	Buceo con escafandra autónoma	Proporcionan especímenes; puede utilizarse en cierta medida para la evaluación cuantitativa y para suministrar información sobre la distribución vertical.
Sistemas lóticos	Aparatos que producen descargas eléctricas	Proporcionan especímenes; pueden indicar en cierta medida la abundancia.
	Venenos	Proporcionan especímenes; pueden indicar en cierta medida la abundancia.
	Redes de enmalle	Proporcionan especímenes.
	Redes de aro	Proporcionan especímenes; pueden utilizarse para la evaluación cuantitativa.
	Buceo en apnea o con escafandra autónoma	Proporciona especímenes; puede utilizarse en cierta medida para la evaluación cuantitativa y para suministrar información sobre la distribución vertical.
	Hidroacústica	Puede utilizarse para la evaluación cuantitativa y para suministrar información sobre la distribución vertical.

(Cuadro tomado de Horne, A.J. y Goldman, C.R., *Limnology*, segunda edición, McGraw-Hill, Inc. New York, 1994. (modificado))

Anexo

Próximas amenazas a la diversidad biológica<sup>2/</sup>

Próximas amenazas

Los siguientes factores pueden tener un efecto directo en la diversidad biológica:

- a) la captura o matanza excesiva de especies silvestres;
- b) la introducción de especies como competidores, depredadores, portadores de enfermedades o perturbadores del hábitat;
- c) la destrucción o deterioro del hábitat a causa de la conversión, fragmentación o modificación de la calidad del mismo;
- d) la contaminación causada por toxinas (contaminantes radioactivos, metales pesados), modificación del equilibrio de nutrientes (eutroficación, lluvias ácidas) o contaminantes físicos (sedimentación o materias aluviales);  
y
- e) el cambio climático, local o mundial.

Categorías de actividades que generan esas amenazas

Las siguientes clases de actividades humanas pueden conducir a las amenazas próximas que se han enumerado anteriormente:

- a) la captura sin control de especies silvestres para el consumo;
- b) la matanza de especies silvestres como plagas o cizaña;
- c) la introducción deliberada de especies exóticas;
- d) la introducción accidental de especies exóticas;
- e) la utilización de las tierras para la agricultura sedentaria;
- f) la gestión inadecuada de la tierra;
- g) la rotación de cultivos en ciclos demasiado breves;
- h) el sobrepastoreo de ganado doméstico;
- i) el incendio accidental o deliberado, o el cambio del régimen natural de fuego;

---

<sup>2/</sup> De la nota del Secretario Ejecutivo sobre las opciones para la aplicación del artículo 7 del Convenio, UNEP/CBD/COP/3/12.

- j) las actividades de minería/dragado;
- k) la construcción de presas;
- l) la canalización;
- m) la construcción de carreteras;
- n) la urbanización;
- o) la sobreutilización para fines recreativos;
- p) el drenaje de humedales;
- q) la quema de combustibles fósiles;
- r) el uso de sustancias químicas potencialmente contaminantes en la agricultura;
- s) Uso de sustancias químicas potencialmente contaminantes en los procesos industriales;
- t) la producción de sustancias químicas contaminantes como subproducto de los procesos industriales, y
- u) la producción de aguas residuales y otros desperdicios domésticos.

Causas originales de las amenazas

En el contexto de la sociedad humana, la mayoría de las amenazas citadas puede atribuirse, en última instancia, a seis factores principales:

- a) el régimen de propiedad de la tierra;
- b) los cambios demográficos;
- c) el desequilibrio de costos y beneficios;
- d) los factores culturales;
- e) la orientación errónea de los incentivos económicos, y
- f) los fallos de las políticas nacionales.

-----