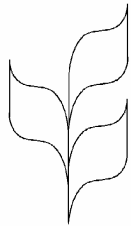




CBD



**CONVENIO SOBRE
LA DIVERSIDAD
BIOLÓGICA**

Distr.
GENERAL

UNEP/CBD/SBSTTA/8/8/Add.1
29 de noviembre de 2002

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

ÓRGANO SUBSIDIARIO DE ASESORAMIENTO
CIENTÍFICO, TÉCNICO Y TECNOLÓGICO

Octava reunión

Montreal, 10-14 de marzo de 2003

Cuestión 5.1 del orden del día provisional*

**ECOSISTEMAS DE AGUAS CONTINENTALES: EXAMEN, ELABORACIÓN ULTERIOR
Y PERFECCIONAMIENTO DEL PROGRAMA DE TRABAJO**

Estado y tendencias de la diversidad biológica en las aguas continentales y amenazas a la misma

Nota del Secretario Ejecutivo

RESUMEN EJECUTIVO

En el párrafo 8 a) del programa de trabajo sobre sistemas de aguas continentales (decisión IV/4, anexo I), se pidió al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (OSACTT) que utilizara la información existente y consultara a las organizaciones y expertos pertinentes para elaborar, como parte de su plan de trabajo, un cuadro mejorado de la diversidad biológica en las aguas continentales, sus empleos y sus amenazas en todo el mundo, y que pusiera de relieve en qué casos la falta de información limita gravemente la calidad de las evaluaciones.

Para asistir al OSACTT en la ejecución de esa tarea, el Secretario Ejecutivo encomendó al Instituto de Recursos Mundiales (WRI) que preparara una evaluación del estado y las tendencias de la diversidad biológica en las aguas continentales. El informe preparado por el WRI se publicará en la serie de publicaciones técnicas del Convenio. Además, el Secretario Ejecutivo preparó una versión resumida del informe del WRI en la que se destacan, fundamentalmente, las lagunas en la información que limitan la calidad de la evaluación del estado de la diversidad biológica en las aguas continentales. En este contexto, la presente nota se refiere a la distribución y extensión de los sistemas de aguas continentales y en ella se ofrece una breve reseña de las especies de las aguas continentales, las principales presiones que existen sobre ellas y algunas conclusiones sobre las lagunas en la información.

En la nota se señala que, en general, la extensión y la distribución de los sistemas de aguas continentales no están debidamente documentadas a escala mundial o regional y, en algunos casos, no

* UNEP/CBD/SBSTTA/8/1.

/...

Para economizar recursos, sólo se ha impreso un número limitado de ejemplares del presente documento. Se ruega a los delegados que lleven sus propios ejemplares a las reuniones y eviten solicitar otros.

existe amplia documentación ni siquiera en los niveles nacionales. Se han publicado varios inventarios donde se enumeran los principales sistemas fluviales con sus áreas de drenaje, longitud y escurrimiento medio. El Comité Internacional de Ecología Lacustre (ILEC) y el mapa mundial de humedales del Centro Internacional de Vigilancia de la Conservación (WCMC) del PNUMA, entre otros, mantienen descripciones geográficas y/o información fisiográfica, biológica y socioeconómica sobre los lagos. No ofrecen amplia información sobre la distribución y extensión de los lagos en el nivel mundial. En todo el mundo, existen unos diez mil lagos de más de 1 km² de superficie. La ubicación y distribución de humedales *stricto sensu*, o sea, de zonas que suelen ser de transición y pueden estar estacional o intermitentemente anegadas, y de otras clases de aguas continentales, incluyendo categorías como las aguas subterráneas y los sistemas artificiales, no están bien documentadas, excepto en Norteamérica y Europa occidental. Por lo general, se carece también de información sobre el estado y la tendencia de la disponibilidad y calidad del agua.

Entre los principales grupos microbianos presentes en las aguas continentales figuran los virus, bacterias, hongos, protozoos y algas. Las plantas acuáticas comprenden las angiospermas (plantas de flores), las pterófitas (pteridófitas, helechos), briófitas (musgos, *hornworts* y *liverworts*) y algunas pocas especies de árboles que toleran un suelo anegado. La información sobre la diversidad de las especies de invertebrados es fragmentaria. Con respecto a los vertebrados, la mayoría de los panoramas mundiales y regionales sobre la diversidad biológica de las aguas continentales incluyen más información acerca de la diversidad de los peces que sobre cualquier otro grupo de las aguas continentales, incluyendo, entre otros, a los anfibios, reptiles, aves acuáticas y pequeños mamíferos.

En general, la información sobre especies y recursos genéticos, importante para la conservación en cumplimiento del Anexo I del Convenio, suele ser fragmentaria y en varios países y regiones es incompleta acerca de algunas categorías de la diversidad biológica en las aguas continentales, en particular para las especies y genes/genomas de valor socioeconómico, científico y cultural. Es necesario mejorar esa información para que sea más útil a los responsables de políticas y de adoptar decisiones. Rara vez, los microorganismos forman parte de las evaluaciones sobre el estado de la biodiversidad, pese a ser bien conocida la función que cumplen en el ciclo de los nutrientes, la purificación del agua y la red alimentaria. Se ha sintetizado la información sobre el estado de conservación de las plantas y animales a partir de listas de verificación en la Internet de familias animales y vegetales específicas y de las bases de datos existentes, principalmente de las de especies amenazadas, como, entre otras, las Listas rojas de la UICN de especies amenazadas en 2002 y las Listas Rojas de la UICN anteriores, la base de datos sobre vegetales amenazados del WCMC y la de aves amenazadas del mundo, de BirdLife International. En cada grupo de organismos considerados, incluso especies de plantas acuáticas y de animales invertebrados y vertebrados, se indicaron ejemplos de taxones extinguidos, en peligro crítico, en peligro y vulnerables, así como algunas de las principales amenazas a esos taxones.

Se destacan en la nota las principales amenazas a los sistemas de aguas continentales, que incluyen, entre otras, la modificación de los sistemas fluviales, la extracción de agua para control de inundaciones o usos agrícolas, la introducción de especies exóticas invasoras, la contaminación, la pesca excesiva y la repercusión del cambio climático. Esas presiones se producen en todo el mundo. Se considera que la incidencia que tienen difiere de una cuenca fluvial a otra y suele ser subestimada.

En conclusión, se observa que:

(a) Se requieren más actividades y compromisos financieros para incrementar los datos nacionales, regionales y mundiales sobre los componentes de los sistemas de aguas continentales, su disponibilidad, funcionamiento y respuesta a las presiones y la correspondiente información socioeconómica;

(b) La mayoría de los datos sobre disponibilidad y uso del agua, incluso del agua subterránea, y variables tales como el caudal de los ríos, las extracciones de agua, los índices de recarga de acuíferos, generalmente sólo están disponibles en el nivel nacional, lo cual dificulta la gestión de las cuencas fluviales, especialmente las que atraviesan las fronteras nacionales;

(c) Nuevas iniciativas ayudarán a llenar la gran laguna en la información relativa a las especies de las aguas continentales, especialmente en los órdenes taxonómicos inferiores. Incluyen, entre otras cosas, los proyectos de vigilancia patrocinados por la Agencia Espacial Europea; los programas de evaluación de la biodiversidad en agua dulce y de cartografía de las especies de la UICN; la actividad que desarrolla BirdLife International sobre la ubicación, distribución y estado de la población de aves; el Centro de Información sobre la Biodiversidad Mundial (GBIF) de la OCDE; el informe *Estado de los recursos genéticos vegetales y animales del mundo para alimentación y agricultura* de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Iniciativa Mundial sobre Taxonomía (IMT) del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Estas iniciativas podrían asistir también para cartografiar los humedales estacionales y los humedales boscosos, que son difíciles de cartografiar;

(d) La mayoría de los inventarios de especies están organizados por grupos taxonómicos. Sería conveniente también realizar inventarios por tipos de ecosistema para permitir evaluar la condición de los sistemas de aguas continentales;

(e) Con el fin de obtener información sobre tendencias, habrá que reunir información de referencia. Sin conocer las tendencias en la población de las especies, es difícil evaluar los efectos de las presiones o el riesgo de extinción de las especies. Un acuerdo sobre las metas que se persiguen, como las definidas en el Plan estratégico y en la Estrategia mundial para la conservación de los vegetales del Convenio, facilitaría la preparación de mecanismos de vigilancia que podrían aportar información sobre tendencias de la diversidad biológica en las aguas continentales;

(f) Debido al gran impacto que pueden tener las especies introducidas sobre los sistemas de aguas continentales, se requiere urgentemente información sobre la ubicación de las especies introducidas y sobre la presencia o ausencia de especies exóticas invasoras.

RECOMENDACIONES SUGERIDAS

Las recomendaciones sugeridas sobre el estado y las tendencias de la diversidad biológica en las aguas continentales y las amenazas a la misma se incluyen en las recomendaciones sugeridas refundidas dentro de la cuestión 5.1, que figuran en la nota del Secretario Ejecutivo sobre elementos para la elaboración y perfeccionamiento adicionales del programa de trabajo (UNEP/CBD/SBSTTA/8/8/Add.2).

ÍNDICE

	<i>Página</i>
RESUMEN EJECUTIVO.....	1
RECOMENDACIONES SUGERIDAS.....	3
ÍNDICE.....	4
I. INTRODUCCIÓN.....	5
II. DISTRIBUCIÓN Y EXTENSIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUAS CONTINENTALES.....	6
III. ESTADO DE LAS ESPECIES DE AGUAS CONTINENTALES.....	7
A.. Microorganismos	7
B. Vegetales.....	7
C. Animales.....	8
1. Invertebrados	8
2. Vertebrados	9
IV. PRINCIPALES AMENAZAS A LOS SISTEMAS DE AGUAS CONTINENTALES.....	11
A. Modificación de los sistemas fluviales.....	11
B. Extracciones de agua.....	12
C. Especies exóticas invasoras	12
D. Superexplotación de las pesquerías.....	13
E. Impacto del cambio climático sobre las aguas continentales	13
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN SOBRE LAS LAGUNAS EN LOS DATOS Y LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN	14
VI. REFERENCIAS.....	16

I. INTRODUCCIÓN

1. En el párrafo 8 a) del programa de trabajo sobre los sistemas de aguas continentales que figura en el anexo I a la decisión IV/4, se pidió al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (OSACTT) que utilizara la información existente y recurriera a las organizaciones y expertos pertinentes para elaborar, como parte de su plan de trabajo, un cuadro más completo de la diversidad biológica en las aguas continentales, sus empleos y sus amenazas en todo el mundo. En las conclusiones se debían identificar las áreas en que la falta de información limita gravemente la calidad de las evaluaciones, de modo que esto pueda considerarse para mayor elaboración y perfeccionamiento del programa de trabajo.

2. En el párrafo 9 e) iv) del mismo anexo, la Conferencia de las Partes recomendó que las Partes procedieran a evaluaciones en los sistemas de aguas continentales que puedan considerarse importantes de conformidad con los términos del Anexo I del Convenio, y a evaluaciones de las especies amenazadas.

3. Como documentos de antecedentes para las deliberaciones que condujeron a la elaboración del programa de trabajo y a la decisión IV/4, el Secretario Ejecutivo preparó notas sobre:

a) La diversidad biológica en las aguas continentales (UNEP/CBD/SBSTTA/3/2), en cuyos párrafos 6 a 11 se describen el estado y las tendencias, incluso el valor de los sistemas de aguas continentales, en términos de bienes y servicios, y las presiones ejercidas por las intervenciones humanas;

b) La identificación y vigilancia de los componentes de la diversidad biológica en los sistemas de aguas continentales: examen del Artículo 7 y elaboración en los términos del Anexo 1 del Convenio (UNEP/CBD/SBSTTA/3/7), donde se describen los componentes de la diversidad biológica en las aguas continentales importantes, según los términos del Anexo I del Convenio;

c) Metodologías para la evaluación de la diversidad biológica en los sistemas de aguas continentales (UNEP/CBD/SBSTTA/3/8), donde se ofrece información sobre los principales componentes de la diversidad biológica de agua dulce en los párrafos 6-19 y en las tablas 1 y 2, y se describen las causas directas y subyacentes de la pérdida biológica;

d) Estado y tendencias de la diversidad biológica en los sistemas de aguas continentales y opciones para su conservación y uso sostenible (UNEP/CBD/COP/4/4), donde se describen las principales características y funciones de los sistemas de aguas continentales, las intervenciones humanas y las consiguientes amenazas a la diversidad biológica. También se insiste en la importancia de la diversidad biológica en las aguas continentales para los tres objetivos del Convenio.

4. Para ayudar al OSACTT en el cumplimiento del párrafo 8 a) del programa de trabajo, el Secretario Ejecutivo encargó al WRI que preparase una evaluación del estado y las tendencias de la diversidad biológica en las aguas continentales, en la que se examinara la bibliografía reciente y se complementara la información que había podido recoger en los documentos citados en el párrafo 3 anterior. El informe preparado por el WRI se publicará en la serie de publicaciones técnicas del Convenio. Además, el Secretario Ejecutivo preparó una versión resumida del informe del WRI, destacando básicamente las lagunas en la información que limitan la calidad de la evaluación, específicamente de las especies amenazadas.

5. En la presente nota se describen sucintamente primero la distribución y extensión de los sistemas de aguas continentales (sección II), luego se presentan una breve reseña de las especies de aguas

continentales (sección III) y de las principales amenazas (sección IV) y por último algunas conclusiones sobre las lagunas en la información.

II. DISTRIBUCIÓN Y EXTENSIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUAS CONTINENTALES

6. Los sistemas de aguas continentales abarcan hábitats con diversas características físicas y químicas, incluso pantanos, ciénagas y esteros, que se agrupan tradicionalmente como humedales continentales y mares continentales, lagos, ríos, estanques, arroyos, aguas subterráneas, fuentes, cenotes, planas de inundación, remansos, lagos de meandro antiguo, plantas carnívoras (sarracénias) e incluso huecos en los árboles. En general, los términos aguas continentales y agua dulce se usan como intercambiables, pero algunos sistemas de aguas continentales, como las lagunas salinas, no son en absoluto ecosistemas de agua dulce. La extensión y distribución de los sistemas de aguas continentales no están debidamente documentados a escala mundial o regional, y en algunos casos, ni siquiera en los niveles nacionales.

7. Con respecto a la distribución de los ríos, existen varios inventarios publicados, donde se enumeran los principales sistemas fluviales con sus áreas de drenaje, longitud y caudal medio. ^{1/} La variable descriptiva que se usa con más frecuencia para clasificar los ríos es la descarga media anual virgen (VMAD), un cálculo de la descarga antes de que se haya producido “cualquier manipulación humana importante” del sistema fluvial. ^{2/} Para calcular el área de drenaje es necesario definir las fronteras de la cuenca colectora. El Centro de Datos Eros de la Inspección Geológica de los Estados Unidos ha delineado los límites de las cuencas en escala 1:1.000.000. Esta base de datos, llamada HYDRO1k, es una de las bases de datos mundiales más detalladas sobre cuencas fluviales.

8. La información sobre la distribución y extensión de los lagos es insuficiente en el nivel mundial. Existen unos diez mil lagos de una extensión superior a 1 km² en todo el mundo. ^{3/} El Comité Internacional Internacional de Ecología Lacustre (ILEC) mantiene una base de datos de más de 500 lagos en todo el mundo, con información fisiográfica, biológica y socioeconómica. ^{4/} La principal limitación de la base de datos del ILEC se debe a que se basa en un cuestionario y por lo tanto la información es en gran medida descriptiva, a menudo incompleta, y no se actualiza regularmente. En términos de ubicación geográfica y extensión, el mapa mundial de humedales del WCMC, por ejemplo, incluye varios miles de entradas clasificadas como lagos o salares, muchas de las cuales contienen información sobre el nombre y un breve descripción del sitio. Los límites de los lagos y estanques están cartografiados en la base de datos ArcWorld de ESRI de 1992.

9. La ubicación y distribución de otras clases de sistemas de aguas continentales, en particular de las aguas subterráneas, los sistemas artificiales y los humedales—definidos como hábitats que representan diversos sistemas poco profundos con vegetación, como los esteros, ciénagas, pantanos, planas de inundación y lagunas costeras, que suelen ser zonas de transición y pueden estar estacional o intermitentemente anegadas— no están bien documentadas en los niveles mundial, regional, ni siquiera nacional. Un examen en 1999 de los recursos de los humedales encargado por la Convención sobre los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas (Convención de Ramsar) llegó a la conclusión de que no podían elaborarse cálculos mundiales fidedignos de la extensión de los humedales con los datos disponibles actualmente, y que los datos regionales para Oceanía, Asia,

^{1/} Baumgartner y Reichel 1975; Shiklomanov 1997, y Gleick 1993, que compara varios cálculos.

^{2/} Dynesius y Nilsson 1994.

^{3/} Groombridge y Jenkins 2000.

^{4/} Kurata 1994; sitio del ILEC en la red electrónica mundial 2002.

África, Europa oriental y los Neotrópicos apenas permiten una evaluación superficial de la extensión y ubicación de los humedales. Sólo para Norteamérica y Europa occidental se han publicado cálculos sólidos de la extensión de los humedales. ^{5/} En términos de información cartografiada, una de las mejores bases de datos actualmente accesibles del sistema de información geográfica mundial (SIG/GIS) sobre humedales es la distribución mundial de humedales del WCMC. La caracterización de los humedales y el nivel de detalle varían de una región a otra, siendo África la más ampliamente cartografiada, mientras la cartografía de la mayor parte de Norteamérica es mucho menos precisa.

III. SITUACIÓN DE LAS ESPECIES DE AGUAS CONTINENTALES ^{6/}

A. *Microorganismos*

10. Los principales grupos microbianos presentes en las aguas continentales son los virus, las bacterias, los hongos, los protozoos y las algas. Sus funciones generales son conocidas, pero rara vez forman parte de la evaluación del estado de la biodiversidad, aunque desempeñan un papel importante en el ciclo de nutrientes, la purificación y la red alimentaria. ^{7/}

B. *Vegetales*

11. Las plantas acuáticas comprenden las angiospermas (plantas de flores), las pterófitas (pteridófitas, helechos), briófitas (musgos, *hornworts* y *liverworts*) y algunas pocas especies de árboles que toleran un suelo anegado. El estado de conservación de las angiospermas acuáticas no ha sido ampliamente evaluado. En la Lista roja de plantas amenazadas de 1997 ^{8/} se enumeraban como amenazadas 315 familias de plantas acuáticas. En la Lista roja de la UICN ^{9/} hay diez briófitas amenazadas. Entre ellas figuran especies en peligro crítico de sistemas fluviales de tierras bajas tropicales. El estado de otros grupos de plantas acuáticas, como los helechos y los hongos, no ha sido ampliamente evaluado. Pero se está compilando una lista de verificación mundial por la Internet de líquenes ^{10/} y hongos liquenícolas, que incluye más de 120 listas de verificación para África, Sudamérica, Australia y muchos países de Asia, Norte y Centroamérica. Se ha programado que en 2002 habrá listas de verificación compiladas disponibles sobre África continental y Sudamérica, y está previsto que la lista mundial se completará en 2003. ^{11/}

12. Las plantas acuáticas comprenden varias especies de valor socioeconómico y cultural. Se están inventariando las plantas cultivadas para alimentación y agricultura, por iniciativa de la FAO. El próximo informe *Estado de los recursos genéticos vegetales del mundo para alimentación y agricultura* se publicará en 2007.

^{5/} Finlayson y Davidson 1999.

^{6/} Esta sección se suma a la información presentada en la Tabla 1 de la nota UNEP/CBD/SBSTTA/3/8.

^{7/} Véase la Tabla 1 en la nota UNEP/CBD/SBSTTA/3/8.

^{8/} Walter y Gillette 1998.

^{9/} Hilton-Taylor 2000.

^{10/} http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/world_12.htm

^{11/} Feuerer 2002.

C. Animales

1. Invertebrados

13. La información sobre las especies invertebradas es fragmentaria. La UICN informa sobre 191 especies de insectos de agua dulce amenazadas de extinción ^{12/} El estado de conservación de los insectos acuáticos no ha sido evaluado ampliamente, excepto para los odonatos (libélulas y damiselas) en algunas regiones. El orden de los odonatos ha sido ampliamente examinado como indicador biológico de la salud ambiental. ^{13/} Existen amplias listas de referencia mundiales publicadas sobre las libélulas. Hay por lo menos 14 familias de coleópteros que son total o parcialmente acuáticas. ^{14/} Recientemente se han publicado catálogos mundiales sobre algunas de las familias mejor conocidas en este orden (o sea, la familia de los hidrénidos (la mayoría de los escarabajos), los hidrofílicos (escarabajos carroñeros acuáticos) y los ditíscidos (escarabajos nadadores predadores)). ^{15/} Pero no se ha evaluado ampliamente el estado de las especies conocidas. Los 17 escarabajos acuáticos amenazados que figuran en la Lista roja de la UICN son casi totalmente especies de ditíscidos en Europa. ^{16/} En general, aunque no se ha notificado ninguna crisis grave de extinción mundial de insectos acuáticos, muchos grupos están amenazados por varios factores y algunos afrontan la extinción local. La destrucción de hábitats debido a las retenciones es la mayor amenaza para los insectos acuáticos raros, seguida de la contaminación del agua y la sedimentación resultante de la pérdida de vegetación ribereña y de la deforestación.

14. Las listas disponibles sobre moluscos de aguas continentales no son extensas para el mundo, aunque hay muchas listas y bases de datos en los niveles nacional o regional. Existen unas 6.000 especies conocidas de gasterópodos y bivalvos que viven en hábitats de aguas continentales. En términos del patrón de distribución de este grupo, el WCMC del PNUMA destacó 27 zonas conocidas de especial importancia para la diversidad de los moluscos de aguas continentales. ^{17/} La UICN enumera 340 especies de gasterópodos de agua dulce como amenazados de extinción, lo cual representa más del 40 % de todos los gasterópodos conocidos (comprendidos los grupos terrestres). ^{18/} También se enumeraban 96 bivalvos como amenazados, la mayoría de ellos en Norteamérica. ^{19/} Los más amenazados son los caracoles que viven en fuentes.

15. Hay unas 40.000 especies de crustáceos vivientes, de las cuales se estima que 10.000 se presentan en sedimentos de agua dulce y 8.000 de ellas han sido descritas hasta la fecha. ^{20/} La UICN informa que 428 especies de crustáceos de agua dulce están amenazadas de extinción, incluyendo 73 anfípodos, 28 anostraca, 185 decápodos y 45 isópodos. Nueve especies registradas se han extinguido. Con excepción de los Estados Unidos, ningún país o región ha evaluado ampliamente el estado de los crustáceos conocidos de las aguas continentales.

^{12/} Hilton-Taylor 2000.
^{13/} Nixon *et al.* 2001; Sahlén y Ekestubbe 2001.
^{14/} Mandaville 1999.
^{15/} Hansen 1998 y 1999; Nilsson 2001 y 2002.
^{16/} Hilton-Taylor 2000.
^{17/} Groombridge y Jenkins 1998, CBD 2001.
^{18/} Hilton-Taylor 2000.
^{19/} Hilton-Taylor 2000.
^{20/} Palmer *et al.* 1997.

2. Vertebrados

16. La mayoría de los panoramas mundiales y regionales de la diversidad biológica en las aguas continentales contienen más información sobre la diversidad de los peces que sobre la de cualquier otro grupo de las aguas continentales. ^{21/} En general, el estado de los peces en África, Latinoamérica y Asia tropical no ha sido ampliamente evaluado. Sin embargo, hay casos bien estudiados, como la desaparición de más de 300 cíclidos haplochrominos en el lago Victoria. ^{22/} Todavía es necesario explorar y descubrir mucha fauna íctica en Asia tropical. Importantes diferencias en los conocimientos y la nomenclatura ictiológica y entre regiones y países convierten en un desafío el acceso a la información existente en Asia y su armonización. Excepto en Japón, en Asia no existe una evaluación amplia de los peces amenazados. En Latinoamérica, el *Catálogo de peces* ^{23/} es una lista útil de la ictiofauna neotropical y las colecciones de museo de los peces sudamericanos son muy superiores a las de los peces de África y Asia. De las 25.000 especies de peces vivientes que se han descrito en todo el mundo, la gran mayoría pertenece al grupo de los actinoptergios o peces de aletas radiales, de las cuales el 41 %, o sea unas 10.000 especies, son principalmente de agua dulce y otras 160 especies más migran regularmente entre el agua dulce y la salada. En términos de cantidad de especies y distribución general, los otofisos son dominantes en la diversidad de peces de agua dulce. La Lista roja de animales amenazados más reciente de la UICN contiene 665 especies de peces de agua dulce clasificadas como en grave peligro, en peligro o vulnerables. Eso incluye 645 actinoptergios, 3 cefalaspídomorfos y 17 elasmobranquios. ^{24/} Más de un 80 % del total de especies ícticas amenazadas, comprendidas las especies marinas, son peces de agua dulce. ^{25/} Existen indicios de que ha habido un constante aumento en la cantidad de posibles extinciones en los últimos 50 a 100 años. ^{26/}

17. Los anfibios son estrictamente animales de agua dulce, clasificados en tres órdenes: anuros (ranas y sapos), urodelos (tritones y salamandras) y gimnofionas (cecilias). Una estimación reciente ^{27/} enumera aproximadamente 5.379 anfibios en el mundo. La Lista roja de animales amenazados de la UICN ^{28/} contiene 135 especies de anfibios “dependientes del agua dulce” que considera en grave peligro, en peligro o vulnerables a la extinción, de los cuales 106 son ranas o sapos y 27 son salamandras. AmphibiaWeb ^{29/} compiló recientemente información sobre la reducción de los anfibios en el mundo entero y sus posibles causas. Allí se señala que:

(a) A escala mundial, más de 200 especies de anfibios han experimentado recientes caídas de la población y se han notificado 32 extinciones de especies. Entre los posibles factores implicados en esas reducciones figuran la destrucción de hábitats, el cambio climático, los contaminantes, las especies introducidas y agentes patógenos (virus, bacterias y hongos);

(b) Muchas de esas reducciones han ocurrido en zonas protegidas sin impactos humanos evidentes, posiblemente debido a contaminantes en la atmósfera, a especies introducidas y a nuevas

^{21/} Cushing *et al.* 1995; Gopal y Junk 2000; Groombridge y Jenkins 1998; Taub 1984.

^{22/} Stiassny 1996.

^{23/} Eschmeyer 1998.

^{24/} Hilton-Taylor 2000.

^{25/} Hilton-Taylor 2000.

^{26/} Harrison y Stiassny 1999.

^{27/} Según la AmphibiaWeb (25 de marzo de 2002) en <http://elib.cs.berkeley.edu/aw/>.

^{28/} Hilton-Taylor 2000.

^{29/} <http://elib.cs.berkeley.edu/aw/declines/declines.html>.

enfermedades que surgen. El Grupo de tareas sobre poblaciones anfibias en declinación de la Comisión de supervivencia de las especies de la UICN está evaluando esos incidentes en todo el mundo.

18. Los científicos cuentan 8.051 reptiles ^{30/}, que incluyen 160 anfibenas (anfisbenias); 4.636 lagartos (saurios); 2.930 víboras (serpientes); 300 tortugas (quelonios); 23 cocodrilos (crocodilarios); 2 tuátaras (rincocéfalos). De esos grupos:

a) Las tortugas son cazadas y utilizadas por los seres humanos, en todas sus variedades, como alimento (la carne y los huevos) o para fabricar productos como souvenirs, medicinas tradicionales, afrodisíacos y en el comercio internacional de mascotas. Esas presiones, en combinación con la pérdida de hábitats, provocan reducciones en las poblaciones de tortugas en el mundo entero, y la cantidad de tortugas de agua dulce en grave peligro se ha más que duplicado en los últimos cuatro años. ^{31/} En la Lista roja de la UICN en 2000 se citan más de 100 tortugas de agua dulce como amenazadas de extinción.

b) Los cocodrilos, aligátors, caimanes y gaviales están muy extendidos en los hábitats acuáticos tropicales y subtropicales. Son los mayores depredadores en los hábitats de agua dulce. Las dos principales amenazas para los saurios en todo el mundo son: la pérdida y degradación de los hábitats y la superexplotación. De las 23 especies, 15 se explotan comercialmente por su piel; las 23 especies figuran en los Apéndices de la CITES; cuatro en grave peligro, tres en peligro y tres vulnerables;

c) Hay dos especies de serpientes acuáticas en el mundo que están estrictamente limitadas al agua dulce. Pertenecen a la familia de las acrocórdidas: las serpientes verrugosas o *file snakes*. ^{32/} No existe mucha información sobre su estado de conservación, pero se sabe que la caza por su piel, que se usa en marroquinería, está convirtiendo a la serpiente verrugosa de Java en una especie cada vez más rara. Además, hay otras víboras que se consideran semiacuáticas. Entre otras, se cuentan las *mud snakes*, las *cottonmouths*, los colúbridos, las *water snakes*, la anaconda verde, la víbora de jarretera gigante y la víbora arco iris. La serpiente acuática cabezona (*Natrix megalcephala*) que se encuentra en Azerbaiyán, Georgia, la Federación de Rusia y Turquía es citada por la UICN como vulnerable a la extinción. ^{33/}

19. Wetlands International compila y actualiza periódicamente información mundial sobre el estado y las tendencias de la población de aves acuáticas, en su Censo internacional de aves acuáticas (IWC), que se publica como *Estimaciones de la población de aves acuáticas*. En noviembre de 2002, se publicará una tercera edición. ^{34/} También se cuenta con información más detallada para algunas regiones y algunos taxones de aves acuáticas. Por ejemplo, BirdLife International ha compilado las tendencias de la población nacional a lo largo y ancho de Europa para todas las especies de aves, incluso las acuáticas. ^{35/} Las aves acuáticas — especies de aves que dependen ecológicamente de los humedales — y en particular las aves acuáticas migratorias, son probablemente el grupo de animales más ampliamente estudiado sobre la Tierra. Las tendencias en las poblaciones de aves acuáticas se conocen mejor en Europa, Norteamérica y los Neotrópicos que en África, Asia y Oceanía. De las 792 poblaciones de aves acuáticas con tendencias conocidas, 35 se han extinguido, 311 se están reduciendo, 168 están aumentando y 278 se mantienen estables. Aunque existe información sobre las aves migratorias por especies, no es

^{30/} Hasta junio, según la base de datos de reptiles del EMBL en <http://www.embl-heidelberg.de/~uetz/db-info/SpeciesStat.html>.

^{31/} van Dijk *et al.* 2000.

^{32/} Uetz y Etzold 1996.

^{33/} Hilton-Taylor 2000.

^{34/} Wetlands International 2002.

^{35/} BirdLife International 2000.

fácil obtener análisis detallados en el nivel de la población biogeográfica para los diferentes itinerarios de vuelo. Los itinerarios en las Américas, y en Europa y África, se conocen y vigilan mejor que los de Asia.

20. Sólo se considera acuáticos o semiacuáticos a un reducido número de mamíferos. Esas especies pasan considerable parte del tiempo en agua dulce y generalmente viven en la vegetación ribereña, cerca de ríos, lagos, lagunas, estanques, etc. Muchas especies, entre ellas los delfines y marsopas de río, las focas de agua dulce, los manatíes, los hipopótamos, el búfalo de agua asiático, las nutrias, el armiño europeo, el gato pescador y el gato rojizo, los desmanes (*Desmana moschata* o desmán ruso y el desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*)) y los muy conocidos castores semiacuáticos, están amenazadas o en peligro, sobre todo por pérdida y degradación de los hábitats, contaminación, superexplotación o porque quedan atrapadas en redes y otros aparejos de pesca.

21. La FAO tiene en preparación, para publicar en 2005, un primer informe *Estado de los recursos genéticos animales del mundo*, que está previsto que contenga información sobre las especies animales comestibles de aguas continentales.

IV. PRINCIPALES AMENAZAS A LOS SISTEMAS DE AGUAS CONTINENTALES

22. Pese a su valor, los sistemas de aguas continentales se están alterando y degradando intensamente en muchas partes del mundo por las actividades humanas. Entre las principales amenazas figuran la modificación de los sistemas fluviales, la extracción de agua para control de las inundaciones o para uso agrícola, la introducción de especies exóticas invasoras, la contaminación, la pesca excesiva y el impacto del cambio climático. Esas presiones se ejercen en todo el mundo, si bien los efectos particulares de esas tensiones varían de una cuenca colectora a otra. La combinación de presiones sobre los sistemas de agua dulce ha hecho que más del 20 % de las especies ícticas de agua dulce del mundo se hayan extinguido, estén en peligro o amenazadas en las últimas décadas. ^{36/} Pero se cree que esa cifra está subestimada. ^{37/} La evaluación del impacto ambiental se ha usado en algunos casos para evitar o corregir la repercusión ambiental de proyectos de desarrollo como la construcción de represas, teniendo en cuenta los impactos socioeconómicos, culturales y para la salud humana interrelacionados, tanto positivos como negativos.

A. *Modificación de los sistemas fluviales*

23. Las modificaciones comprenden los terraplenes en los ríos para mejorar la navegación, el drenaje de humedales para controlar las inundaciones y permitir la agricultura, la construcción de diques y canales de irrigación y el establecimiento de conexiones entre cuencas y derivación de agua. Esos cambios físicos en el ciclo hidrológico desconectan a los ríos de sus planas de inundación y humedales, y reducen la velocidad del agua en los sistemas fluviales, convirtiéndolos en una cadena de embalses conectados. Esto incide, a su vez, en los patrones migratorios de las especies de peces y en la composición de los hábitats ribereños, abre paso a las especies exóticas, modifica los ecosistemas costeros y contribuye a una pérdida general de la diversidad biológica en las aguas continentales, en particular de los recursos de pesca. ^{38/}

24. Los seres humanos han construido grandes cantidades de diques en todo el mundo, la mayor parte de ellos en los últimos 35 años. Hoy existen más de 40.000 grandes represas (de más de 15 metros de altura) en el mundo. Afectan el caudal estacional y el transporte de sedimentos río abajo. Está bien

^{36/} Moyle y Leidy 1992:140.

^{37/} Bräutigam 1999:4.

^{38/} Revenga *et al.* 2000.

documentada la incidencia directa de los diques sobre las especies de peces diádromas, como el salmón. También se han documentado impactos indirectos de la variación del caudal sobre conjuntos de especies ícticas en varios embalses artificiales en África. ^{39/} Asimismo, se informa ampliamente sobre casos de influencia negativa de diques, terraplenes y canales sobre la estructura de la vegetación y la morfología ribereñas. ^{40/}

25. La fragmentación fluvial, que es la interrupción del caudal natural de un río mediante diques, conexiones entre cuencas o extracción de agua, es un indicador del grado de modificación de los ríos por los seres humanos. De las 227 principales cuencas fluviales examinadas, un 37 % están muy afectadas por la fragmentación y la variación de caudales, un 23 % están moderadamente afectadas y un 40 % no están afectadas (Revenga et al. 2000).

B. Extracciones de agua

26. Actualmente, más del 40 % de la población del mundo vive en cuencas fluviales en que escasea el agua. Con el incremento de las poblaciones, se prevé que la escasez de agua aumentará considerablemente en las próximas décadas, afectando a la mitad de la población del mundo en 2025. ^{41/} Los expertos predicen que la disponibilidad de agua será uno de los principales desafíos que afrontará la sociedad humana en el siglo XXI. El vaciamiento y la contaminación generalizados se extienden también a las fuentes de agua subterránea, que constituyen un 20 % de las extracciones de agua en el mundo. La información sobre la condición y la ubicación de acuíferos subterráneos es limitada.

27. En la actualidad, la agricultura con irrigación constituye un 40 % de la producción alimentaria mundial, aunque sólo representa un 17 % de las tierras de cultivo en el mundo. ^{42/} La agricultura es el principal usuario de agua en la sociedad, pues extrae el 70 % de toda el agua utilizada. ^{43/} El uso y la tenencia de la tierra influyen sobre el tipo de sistemas agrícolas adoptado y las correspondientes necesidades de irrigación. La mayoría de los sistemas de irrigación son relativamente ineficaces. Aunque la distribución de la agricultura de irrigación influye considerablemente sobre el uso actual y futuro del agua, no se cuenta con información detallada sobre las zonas irrigadas en el nivel mundial. ^{44/}

C. Especies exóticas invasoras ^{45/}

28. La introducción de especies exóticas invasoras es la segunda causa en importancia, después de la degradación de los hábitats, de la extinción de especies en los sistemas de agua dulce. Esas especies generan depredación, competencia, alteración de las redes alimentarias e introducen enfermedades. La difusión de las especies exóticas invasoras es un fenómeno mundial, que está aumentando con la expansión de la acuicultura, la navegación y el comercio mundial.

29. Aunque no se dispone de datos amplios sobre las especies no autóctonas, en particular las invasoras, y sus efectos sobre la biodiversidad y la condición de los ecosistemas en los niveles mundial o regional, existen muchas evidencias anecdóticas de casos de expansión que documentan los impactos perturbadores de las introducciones de algunas especies exóticas. Son algunos ejemplos los casos

^{39/} Lévêque 1997.

^{40/} Nillson y Berggeron 2000; Dudgeon 2000; Pringle *et al.* 2000.

^{41/} Revenga *et al.* 2000.

^{42/} OMM 1997:9.

^{43/} OMM 1997:8.

^{44/} Wood *et al.* 2000.

^{45/} Véase también el documento UNEP/CBD/SBSTTA/6/INF/11.

documentados de introducción de peces no autóctonos en Europa, Norteamérica, Australia y Nueva Zelandia. 46/ En los últimos cien años, Norteamérica ha sido testigo de la extinción de 27 especies y 13 subespecies de peces. Se ha comprobado que la introducción de especies exóticas fue un factor contribuyente en el 68 % de esas extinciones, si bien en casi todos los casos había múltiples tensiones que contribuyeron a cada extinción, como la alteración del hábitat, la contaminación química, la hibridación y la pesca excesiva. 47/

30. Los efectos negativos de las especies introducidas sobre la fauna autóctona también están documentados en África, Asia y Sudamérica. 48/ La introducción de peces depredadores exóticos en el lago Victoria es el ejemplo más conocido de gran pérdida de especies. Antes de los años setenta, el lago Victoria contenía más de 350 especies de peces de la familia de los cíclidos, el 90 % de las cuales eran endémicas, de modo que ofrecían uno de los conjuntos de peces más diversos y exclusivos del mundo. 49/ Hoy, más de la mitad de esas especies se han extinguido o sólo se encuentran en poblaciones muy reducidas. 50/ Aunque incidieron otras presiones, el colapso en la biodiversidad del lago fue provocado principalmente por la introducción de la perca del Nilo (*Lates niloticus*) y la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), que se alimentaban de cíclidos y competían con ellos por la comida.

31. Las plantas acuáticas, como el jacinto acuático (*Eichornia crassipes*), e invertebrados como la almeja cebra (*Dreissena polymorpha*), son otros ejemplos de especies exóticas difundidas que causan considerables daños económicos y ecológicos en numerosos sistemas hídricos en todo el mundo.

D. Explotación excesiva de las pesquerías

32. Las pesquerías continentales en ríos, lagos y humedales son una fuente importante de proteínas animales para gran parte de la población mundial. En 1997, la captura en pesquerías continentales ascendió a 7,7 millones de toneladas métricas, o sea casi el 12 % de todo el pescado consumido directamente por los seres humanos procedente de todas las pesquerías continentales y marinas. 51/ Se cree que sobre las pesquerías continentales se notifican dos o tres veces menos de lo que se pesca. 52/ La mayoría de las pesquerías continentales que dependen de la producción natural se explotan en su nivel de rendimiento sostenible o por encima del mismo. 53/

33. Es difícil evaluar la presión sobre las pesquerías continentales y las consecuencias para los sistemas de aguas continentales, en parte por la escasez de datos fiables y amplios sobre las artes de pesca y la condición de las cuencas colectoras y debido a la notificación parcial e incompleta de los países.

E. Impacto del cambio climático sobre las aguas continentales

34. Los principales impactos sobre las aguas continentales descritos por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático incluyen el calentamiento de los ríos y los cambios consiguientes en los procesos químicos y biológicos, la reducción de la capa de hielo, la disminución del oxígeno disuelto

46/ Ross 1991:363.

47/ Miller *et al.* 1989:22.

48/ Kaufman 1992:846–847, 851, Witte *et al.* 1992:1, 17, Lévêque 1997.

49/ Kaufman 1992:846–847, 851.

50/ Witte *et al.* 1992:1, 17.

51/ FAO 1999b:7.

52/ FAO 1999a:4.

53/ FAO 1999a:23.

en las aguas profundas, la modificación en los regímenes de mezcla, el aumento del nivel del mar que afecta a los humedales costeros, los cambios en el reciclaje de nutrientes y las repercusiones en los índices de crecimiento, la reproducción y la distribución de organismos y especies. ^{54/} Existen varias predicciones acerca de los impactos del cambio climático sobre la variedad de las especies ícticas, con una reducción en las variedades de especies de peces de agua fría y una expansión de las variedades de peces de agua cálida. Los efectos de El Niño pueden amplificar esos impactos. Las especies acuáticas menos móviles estarán más expuestas, porque no podrán sostener el ritmo de cambio en los hábitats de agua dulce. ^{55/} También se predice que, en condiciones más cálidas, el establecimiento de especies invasoras se convertirá en un problema más grave. Las aves y los peces también pueden perder importantes territorios de paso, alimentación y cría.

35. El efecto combinado del cambio climático, El Niño y las alteraciones causadas por los seres humanos en los sistemas de aguas continentales no ha sido estudiado en detalle. Será difícil discernir los efectos del cambio climático frente a otras presiones existentes, pero puede presumirse que el cambio en gran escala de esos hábitats provocará cambios en las especies y podría llevar a pérdidas de biodiversidad.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN SOBRE LAS LAGUNAS EN LOS DATOS Y LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN

36. Los gobiernos, los organismos internacionales, las organizaciones no gubernamentales, las autoridades de cuencas fluviales y la sociedad civil necesitan datos e información sobre la condición de los recursos y funciones de las aguas continentales para formular y aplicar opciones de políticas que sean sostenibles. Para llenar esas lagunas, habría que hacer muchos esfuerzos y compromisos financieros, con el fin de mejorar los datos nacionales, regionales y mundiales sobre los bienes y servicios de los sistemas de aguas continentales y sus usos, la información hidrológica básica y las amenazas a las que están expuestos.

37. En general, se requieren más datos e información sobre todas las áreas relacionadas con los sistemas de aguas continentales, desde la disponibilidad y calidad del agua hasta el estado y las tendencias de las especies que habitan esos ecosistemas. Entre los diferentes conjuntos de datos sobre la cubierta terrestre, existe actualmente una falta de esquemas normalizados de caracterización y clasificación biogeográfica, especialmente en lo que se refiere a los sistemas de aguas continentales. Ha sido difícil cartografiar los humedales estacionales y los humedales boscosos. La Agencia Espacial Europea ha iniciado un programa mediante el cual evalúan la aplicación de productos de observación de la Tierra para la gestión de humedales, especialmente en lo relativo a la Convención de Ramsar. Los resultados de este programa pueden ser útiles para la comunidad más amplia de los recursos hídricos. Se desarrolla una actividad similar ^{56/} para cubrir todas las áreas temáticas comprendidas en el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

38. Con respecto a la información sobre las especies y poblaciones de la diversidad biológica en las aguas continentales, la mayoría de los países, con pocas excepciones, tienen una gran laguna de información en cuanto a las especies de las aguas continentales, especialmente en los órdenes taxonómicos inferiores. Además, los inventarios de las especies existentes están organizados por grupos

^{54/} Gitay *et al.* 2001 y 2002.

^{55/} Gitay *et al.* 2001.

^{56/} "Programme for Global Ecodiversity Monitoring (ProGEM)" en el marco del Elemento de servicios de vigilancia mundial del medio ambiente y seguridad del programa Vigilancia de la Tierra patrocinado por la Agencia Espacial Europea (ESA).

taxonómicos y no por tipos de ecosistema, por lo cual resulta difícil evaluar la condición de los sistemas de aguas continentales. Tradicionalmente, las especies de aguas continentales han sido menos estudiadas, y por su distribución dentro de masas de agua son más difíciles de cartografiar que las especies terrestres. Hay actualmente varias nuevas iniciativas que pueden ayudar a identificar, catalogar y cartografiar especies en todo el mundo. Algunas de esas actividades incluyen los programas de evaluación de la diversidad de agua dulce y de cartografía de especies de la UICN, la labor que realiza BirdLife International sobre la ubicación, distribución y estado de la población de aves, el Centro Mundial de Información sobre la Biodiversidad (GBIF) de la OCDE y la Iniciativa Mundial sobre Taxonomía (IMT) del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Este conocimiento y vigilancia permitirían una evaluación más completa de la condición de los sistemas de aguas continentales. También existen grandes posibilidades de mejorar la información disponible sobre la distribución y riqueza de las especies recurriendo a las colecciones de museos y bases de datos existentes en todo el mundo.

39. Para obtener información sobre las tendencias, habrá que reunir información de referencia básica. Existen diversos mecanismos desarrollados para evaluar periódicamente el estado de los componentes de la diversidad biológica en las aguas continentales. Pueden servir como fuentes de información sobre las tendencias, que necesitan en especial los responsables de políticas y de tomar decisiones. Sin conocer las tendencias en la población de las especies, es difícil evaluar los efectos de las presiones o el riesgo de extinción de las especies. Un acuerdo sobre las metas que se persiguen, como las definidas en la Estrategia mundial para la conservación de los vegetales ^{57/} del Convenio, facilitaría la elaboración de mecanismos de vigilancia que podrían brindar información sobre las tendencias en la diversidad biológica de las aguas continentales.

40. Debido al gran impacto que pueden tener las especies introducidas sobre los sistemas de aguas continentales, se necesita con urgencia información sobre la ubicación de las especies introducidas, así como sobre la presencia o ausencia de especies exóticas invasoras. Hay algunos ejemplos de iniciativas mundiales que tratan de documentar la existencia de especies exóticas invasoras. En la Base de datos de la FAO sobre introducciones de especies acuáticas (DIAS) se compila y mantiene información sobre el grado de introducciones internacionales de peces por países, que hasta 1998 contenía 3.150 entradas de todo el mundo. Pero cabe señalar que la DIAS sólo considera las especies introducidas de un país a otro y no de un lugar a otro dentro del mismo país.

41. La mayoría de los datos sobre disponibilidad y uso de agua sólo se encuentran, por lo general, en el nivel nacional, por lo cual es casi imposible la gestión de las cuencas fluviales, especialmente de las que atraviesan fronteras nacionales. No se cuenta con datos e información sobre variables básicas, como el caudal de los ríos, las extracciones de agua, los índices de recarga de acuíferos, etc. en el nivel de cuencas. La cantidad de información sobre la calidad del agua también es muy limitada, especialmente sobre los recursos de agua subterránea, la calidad del agua subterránea y la capacidad de almacenamiento en los niveles mundial, regional y nacional.

42. Por último, las variables socioeconómicas en el nivel de cuencas mejoraría mucho los conocimientos necesarios para un enfoque más integrado de la gestión de los recursos hídricos. Algunas de las variables socioeconómicas necesarias en el nivel de cuencas son: densidad de población y distribución del ingreso; grado de dependencia en cuanto a los recursos de las aguas continentales y producción de alimentos en la cuenca.

^{57/} Decisión VI/9 de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

VI. REFERENCIAS

- Baumgartner, A. y E. Reichel. 1975. *The World Water Balance: Mean Annual Global, Continental, and Maritime Precipitation, Evaporation, and Runoff*. Elsevier Amsterdam, Países Bajos.
- BirdLife International. 2000. *Threatened birds of the world*. Lynx Edicions/BirdLife International, Barcelona, España/Cambridge, Reino Unido.
- Bräutigam, A. 1999. "The freshwater crisis." *World Conservation* 30 (2): 4-5.
- Cushing, C.E., K.W. Cummins y G.W. Minshall. 1995. *Ecosystems of the World 22: Rivers and Stream Ecosystems*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, Países Bajos.
- Dudgeon, D. 2000. "Large-scale hydrological changes in tropical Asia: prospects for riverine biodiversity." *BioScience* 50(9): 793–806.
- Dynesius, M. y C. Nilsson. 1994. "Fragmentation and Flow Regulation of River Systems in the Northern Third of the World." *Science* 266: 753–762.
- Ellis, S. et al. 1993. "Baiji (*Lipotes vexillifer*) population and habitat viability assessment - preliminary report." *Species* 20:25.
- Eschmeyer, W.N. 1998. *The Catalog of Fishes*. San Francisco: California Academy of Sciences. En línea en: <http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1999a. *Review of the State of World Fishery Resources: Inland Fisheries*. FAO Inland Waters Resources and Aquaculture Service, Fishery Resources Division, FAO Fisheries Circular No. 942. Roma, Italia: FAO.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1999b. *The State of World Fisheries and Aquaculture 1998*. Roma, Italia: FAO Fisheries Department.
- Feurerer, T., 2002: Checklists of lichens and lichenicolous fungi. Version 1, February 2002. En línea en <http://www.checklists.de>
- Finlayson, C.M. y N.C. Davidson. 1999. *Global review of wetland resources and priorities for wetland inventory: summary report*. En Finlayson, C.M. y A.G. Spiers eds. *Global review of wetland resources and priorities for wetland inventory*. 2a. edición. Wageningen, Países Bajos: Wetlands International and Jabiru, Australia: Environmental Research Institute of the Supervising Scientists. En línea en: <http://www.wetlands.org/inventory&/GRoWI/welcome.html>
- Gitay, H., Brown, S., Easterling, W., Jallow, B. et al. 2001. Capítulo 5. *Ecosystems and Their Goods and Services*. En: *Climate Change 2001: Impacts, Adaptations, and Vulnerability*. Contribución del Grupo de trabajo II al Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J., White, K.S. (eds). pp. 235-342. IPCC/Cambridge University Publication Press
- Gitay, H., Suárez, A., Dokken, D.J. y R.T. Watson. 2002. *Climate change and biodiversity*. IPCC Technical Paper V. IPCC, CDB y OMM
- Gleick, P.H. 1993. Part II: freshwater data. En Gleick, P.H. ed. *Water in crisis: a guide to the world's fresh water resources*. Nueva York, NY: Oxford University Press.
- Gopal, B. y W.J. Junk. 2000. *Biodiversity in wetlands: an introduction*. Páginas 1-10 en B. Gopal, W.J. Junk y J.A. Davis eds. *Biodiversity in wetlands: assessment, function, and conservation*, volume 1. Leiden, Países Bajos: Backhuys Publishers.
- Groombridge, B. y M. Jenkins. 1998. *Freshwater Biodiversity: a preliminary global assessment*. Cambridge, Reino Unido: WCMC-World Conservation Press.
- Groombridge, B. y M.D. Jenkins. 2000. *Global biodiversity: Earth's living resources in the 21st century*. Cambridge, Reino Unido: WCMC-World Conservation Press.

- Hansen, M. 1998. *World Catalogue of Insects: Volume 1 Hydraenidae (Coleoptera)*. Apollo Books Stenstrup, Dinamarca.
- Hansen, M. 1999. *World Catalogue of Insects: Volume 2 Hydrophiloidea (Coleoptera)*. Apollo Books, Stenstrup, Dinamarca.
- Harrison, I. J. y M. J. Stiassny. 1999. "The Quiet Crisis: A Preliminary Listing of the Freshwater Fishes of the World that Are Extinct or 'Missing in Action'." Páginas 271–331 en R.D.E. MacPhee, ed. *Extinctions in Near Time*. Kluwer Academic/Plenum Publishers. Nueva York, NY, Estados Unidos.
- Hilton-Taylor, C. 2000. 2000 UICN Red List of Threatened Species. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. Descargado el 5 de mayo de 2002.
- ILEC (Comité Internacional de Ecología Lacustre) Sitio en la red mundial accesible en línea en: <http://www.ilec.or.jp/database/database.html>.
- Kaufman, L. 1992. "Catastrophic Change in Species-Rich Freshwater Ecosystems: The Lessons from Lake Victoria." *Bioscience* 42 (11): 846–858.
- Kingdon, J. 1997. *The Kingdon Field Guide to African Mammals*. Academic Press, London, Reino Unido. pp. 465.
- Kurata, Akira. 1994. Data book of world lake environments: a survey of the state of world lakes. 5 volumes. Kusatsu, Japón: Comité Internacional sobre Medio Ambiente Lacustre y Nairobi, Kenya: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- Lévêque, C. 1997. Biodiversity dynamics and conservation: the freshwater fish of tropical Africa. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Mandaville, S.M. 1999. Bioassessment of freshwaters using benthic macroinvertebrates- a primer. 1a. ed. Feb. 1999. Halifax, Canadá: Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax. En línea en: <http://www.chebucto.ns.ca/Science/SWCS/ZOOBENTH/BENTHOS/benthos.html>.
- Miller, R. R., J. D. Williams y J. E. Williams. 1989. "Extinctions of North American Fishes During the Past Century." *Fisheries* 14 (6): 22–38.
- Moyle, P.B. y R.A. Leidy. 1992. Loss of biodiversity in aquatic ecosystems: evidence from fish faunas. Páginas 127–169 en P.L. Fiedler y S.K. Jain, eds. *Conservation biology: the theory and practice of nature conservation, preservation, and management*. Nueva York, NY: Chapman and Hall.
- Nilsson, A. 2001. World catalogue of insects: volume 3 Dytiscidae (Coleoptera). Stenstrup, Dinamarca: Apollo Books.
- Nilsson, A. 2002. Catalogue of Palearctic Dytiscidae. Umeå, Sweden: University of Umeå. En línea en: http://www.bmg.umu.se/biginst/andersn/Dyt_inae.htm. Actualizado al 15 de febrero de 2002.
- Nilsson, C. y K. Berggren. 2000. Alterations of riparian ecosystems caused by river regulation. *BioScience* 50(9): 783–792.
- Nixon, C.P., D.B. Stoeckel y M.R. Jeffords. 2001. Stream quality indicators. Illinois Department of Natural Resources. En línea en: <http://dnr.state.il.us/orep/inrin/ctap/bugs/>.
- Organización Meteorológica Mundial (OMM). 1997. *Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World*. Estocolmo, Suecia: OMM e Instituto del Medio Ambiente de Estocolmo.
- Palmer, M. A., A.P. Covich, B.J. Finlay, J. Gilbert, K.D. Hyde, R.K. Johnson, T. Kairesalo, S. Lake, C.R. Lovell, R.J. Naiman, C. Ricci, F. Sabater y D. Strayer. 1997. Biodiversity and ecosystem processes in freshwater sediments. *Ambio* 26 (8): 571-577.
- Pringle, C.M., M.C. Freeman y B. J. Freeman. 2000. Regional effects of hydrologic alterations on riverine macrobiota in the New World: tropical-temperate comparisons. *BioScience* 50(9): 807–823.

- Revenga, C., J. Brunner, N. Henninger, K. Kassem y R. Payne. 2000. Pilot analysis of global ecosystems: freshwater systems. Washington DC: World Resources Institute. En línea en: http://www.wri.org/wr2000/freshwater_page.html
- Ross, S. T. 1991. "Mechanisms Structuring Stream Fish Assemblages: Are There Lessons From Introduced Species?" *Environmental Biology of Fishes* 30: 359-368.
- Sahlén, G. y K. Ekestubbe. 2001. Identification of dragonflies (Odonata) as indicators of general species richness in boreal forest lakes. *Biodiversity and Conservation* 10: 673-690.
- Secretaría del CDB (Convenio sobre la Diversidad Biológica). 2001. *Global Biodiversity Outlook*. CBD Secretariat, Montreal, Canadá.
- Shiklomanov, I.A. 1997. Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world: assessment of water resource and water availability in the world. Estocolmo, Suecia: Organización Meteorológica Mundial e Instituto del Medio Ambiente de Estocolmo.
- Stiassny, M.L.J. 1996. An overview of freshwater biodiversity: with some lessons from African fishes. *Fisheries* 21: 7-13.
- Taub, F.B. ed. 1984. *Ecosystems of the World 23: Lakes and reservoirs*. Amsterdam, Países Bajos: Elsevier Science Publishers.
- Uetz, P. y T. Etzold. 1996. The EMBL/EBI Reptile Database, *Herpetological Review* 27 (4): 174-175. Accesible en línea en: <http://www.reptile-database.org>. Consultado en mayo de 2002.
- van Dijk, P.P., B. L. Stuart y A. G.J. Rhodin. 2000. *Asian Turtle Trade: Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia*. Chelonian Research Monographs, No. 2, Chelonian Research Foundation en asociación con la WCS, TRAFFIC, FMAM, Kadoorie Farm and Botanic Gardens y Fish and Wildlife Service de los Estados Unidos. Chelonian Research Foundation Lunenburg, Massachusetts, Estados Unidos. 164pp.
- Walter, K.S. y H.J. Gillette, eds. 1998. 1997 UICN Red List of Threatened Plants. Compilada por el Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN.
- Wetlands International. 2002. *Waterbird Population Estimates*. 3a. edición. Proyecto de consulta accesible en línea en: <http://www.wetlands.agro.nl>.
- Witte, F., T. Goldschmidt, J. Wanink, M. van Oijen, K. Goudswaard, E. Witte-Mass y N. Bouton. 1992. "The Destruction of an Endemic Species Flock: Quantitative Data on the Decline of the Haplochromine Cichlids of Lake Victoria." *Environmental Biology of Fishes* 34:1-28.
- Wood, S., K. Sebastian y S.J. Sherr. 2000. Pilot analysis of global ecosystems: agroecosystems. Washington DC: International Food Policy Research Institute y World Resources Institute. En línea en: http://www.wri.org/wr2000/agroecosystems_page.html