

## Lagos y embalses transfronterizos

*Situación y Tendencias*

**RESUMEN PARA LOS RESPONSABLES  
DE FORMULAR POLÍTICAS**

**VOLUMEN 2: LAGOS Y EMBALSES**

Publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), enero de 2016

**Copyright © PNUMA, 2016**

ISBN: 978-92-807-3531-4

Esta publicación puede reproducirse en su totalidad o en parte y en cualquier formato con propósitos educativos o sin ánimo de lucro sin que deba mediar permiso especial del titular de los derechos, siempre y cuando se indique la fuente. El PNUMA agradece el recibo de una copia de toda publicación que use como fuente el presente informe. No está autorizado el empleo de la presente publicación para su venta ni para otros usos comerciales sin el permiso previo por escrito del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Las solicitudes para obtener tal permiso deben dirigirse, junto con una declaración de los objetivos y el alcance de la reproducción, al Director, DCPI, PNUMA, apartado postal 30552, Nairobi, 00100, Kenya.

#### **Descargo de responsabilidad**

La mención en el presente documento de una empresa o producto no implica respaldo alguno del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente ni de los autores. No se permite el uso de información extraída de este documento con fines de publicidad o propaganda. Los nombres de marcas y símbolos comerciales se usan con fines editoriales y sin intención de infringir las leyes sobre marcas registradas o derechos de autor. Las opiniones expresadas en la presente publicación son las de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Lamentamos los errores u omisiones que pudieran haberse cometido de forma involuntaria. © Mapas e ilustraciones según lo indicado en cada caso.

#### **Límites administrativos**

Fuente de los límites administrativos utilizados en la evaluación: Global Administrative Unit Layers (GAUL), conjunto de datos elaborado por la FAO en el marco de los proyectos CountrySTAT y Sistema de Información sobre el Mercado Agrícola (SIMA).

#### **Citas**

El presente documento puede citarse de la manera siguiente:

CIML y PNUMA (2016). Lagos y embalses transfronterizos. Situación y tendencias, Resumen para los responsables de formular políticas. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Nairobi.

Créditos fotográficos de portada: Walter Rast, Masahisa Nakamura

El  
PNUMA promueve  
las prácticas favorables al medio  
ambiente en todo el mundo y en sus  
propias actividades. Esta publicación está  
impresa en papel 100% reciclado haciendo uso  
de tinta vegetal y de prácticas ecológicas. Nuestra  
política de distribución busca reducir la huella de  
carbono del PNUMA

# Resumen para los responsables de formular políticas

## 1. Mensajes y recomendaciones principales

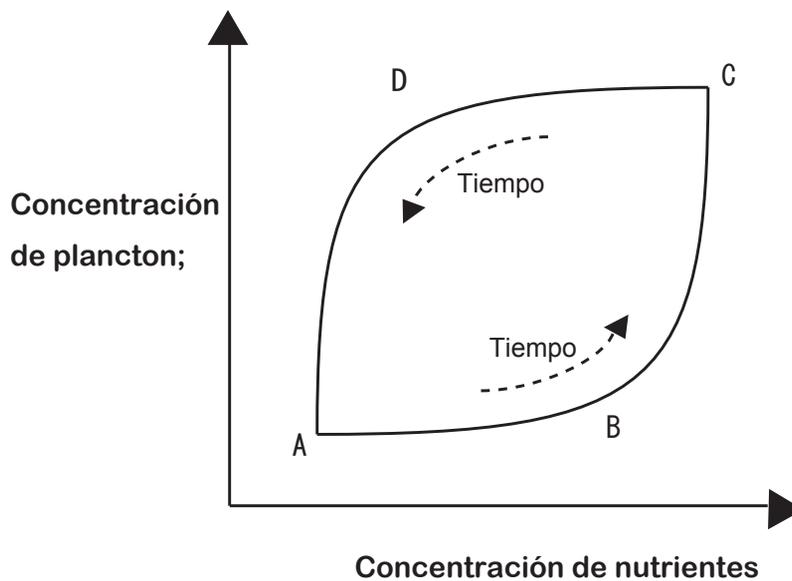
- **Los lagos y demás sistemas lénticos contienen más del 90% del agua dulce en estado líquido de la superficie de nuestro planeta y prestan una amplia gama de bienes y servicios de ecosistemas acuáticos.** Por tanto, la degradación de un lago supone la degradación de un recurso de agua dulce fundamental.
- **Los lagos responden a las perturbaciones ambientales de manera lenta, progresiva y no lineal, por lo que es difícil evaluarlos con precisión.** Su función característica de amortiguación puede ocultar signos visibles de degradación y rehabilitación.
- **Hay un déficit grave de información y datos específicos sobre lagos a escala mundial.** Los datos científicos específicos sobre los lagos y sus inmediaciones que se necesitan para realizar análisis comparativos de sistemas lacustres en tensión son sumamente escasos, lo que dificulta en grado extremo la comparación de las condiciones de esos sistemas.
- **Sobre la base de las características de sus cuencas hidrográficas, los lagos africanos en conjunto presentan los mayores riesgos relativos —expresados en forma de amenazas ajustadas para la seguridad hídrica de las personas en lugar de amenazas incidentales para la seguridad hídrica—, seguidos de los lagos de Asia y América del Sur, y presentan menos riesgos sobre la base de sus amenazas incidentales para la diversidad biológica.**
- **Las clasificaciones relativas de las amenazas para los lagos transfronterizos pueden variar considerablemente cuando se contemplan desde distintas perspectivas.** La interpretación de las categorías de amenaza puede verse fácilmente afectada por las ponderaciones asignadas a los factores paramétricos de clasificación y por los criterios específicos o condiciones previas que el usuario de las clasificaciones considere importantes. Por tanto, el orden de clasificación de los lagos puede ser muy diferente, incluso para un mismo conjunto de lagos, si su subclasificación se lleva a cabo según criterios dispares.
- **La gestión lacustre suele englobarse en cuestiones relativas a cuencas fluviales que no tienen en cuenta de forma realista la capacidad que poseen los lagos de amortiguar las perturbaciones ambientales de sus cuencas.** Si bien la reducción de las perturbaciones de base terrestre de una cuenca lacustre-fluvial debería terminar redundando en una mejora de la situación ambiental dentro del lago y en sus inmediaciones, la atención exclusiva a las amenazas que sufren las cuencas fluviales no sirve necesariamente para combatir las amenazas que afrontan los lagos y otros sistemas lénticos situados dentro de ellos.
- **Para clasificar con exactitud las amenazas que sufren los lagos transfronterizos hace falta llevar a cabo una evaluación detallada de cada caso particular que tenga en cuenta una serie de factores interrelacionados, para lo cual se necesita un nivel de financiación que excede con mucho el alcance del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas.** Para promover esas evaluaciones de lagos transfronterizos que rebasan el ámbito del Programa hace falta un esfuerzo concertado a fin de aumentar la cantidad de información y datos relacionados con los lagos y la cooperación interinstitucional y transnacional.
- **Al evaluar las prioridades individuales en cuanto a la intervención en materia de gestión de lagos transfronterizos, el FMAM debería considerar también la posibilidad de atender las múltiples necesidades de los lagos y otros factores conexos.** Los lagos no son masas de agua aisladas. Al contrario, algunos, por ejemplo, están unidos a otros lagos o situados relativamente cerca de ellos; otros requieren que su condición se examine en un contexto más amplio como es el de las cuencas en que están situados; y otros requieren que su situación política o científica se analice con detalle antes de sopesar las intervenciones en materia de gestión.

- **La gestión integrada de los recursos hídricos no suele ocuparse de los lagos ni de otros sistemas lénticos.** Dado que esta gestión no examina fundamentalmente las amenazas mundiales que padecen los lagos y demás sistemas lénticos, es preciso dotarla de un marco integrado de administración de lagos, como la gestión integrada de cuencas lacustres, para lograr un uso sostenible de los bienes y servicios de esos ecosistemas. La gestión integrada de cuencas lénticas y lólicas, en cuanto extensión de la gestión integrada de cuencas lacustres, brinda un marco virtual para la evaluación y el fortalecimiento de la gobernanza de las cuencas fluviales, lacustres y litorales, centrado en una mejora gradual, continua e integral de la gobernanza de esas cuencas. El enfoque de gestión del Análisis de Diagnóstico Fronterizo y Programa de Acción Estratégica del FMAM también puede promoverse considerablemente con la incorporación de las características conceptuales de la gestión integrada de cuencas lénticas y lólicas dentro de un marco general de gestión de cuencas, ya se aplique sobre la base de la gestión integrada de los recursos hídricos o sobre otra base.

## 2. Marco conceptual para la evaluación y la gestión de cuencas de lagos transfronterizos

Los lagos, humedales, marismas, pantanos y demás sistemas de aguas estancadas, englobados bajo el término de “aguas lénticas”, contienen más del 90% del agua dulce en estado líquido de fácil acceso de la superficie de nuestro planeta. Por ejemplo, los Grandes Lagos de Norteamérica y el lago Baikal contienen en conjunto casi el 40% de toda el agua dulce en estado líquido de la superficie terrestre. Los lagos, que se cuentan por millones, son difíciles de evaluar y gestionar por su gran volumen de agua, su dilatado tiempo de retención y su compleja naturaleza integradora, características que, en conjunto, dan lugar a una dinámica de comportamiento imposible de prever y controlar. A causa de estas características, los lagos suelen mostrar un fenómeno de “retraso” consistente en unas respuestas lentas, progresivas y no lineales a las perturbaciones ambientales, lo que puede ocultar la degradación hasta que esta se convierte en un problema grave que afecta a todo el lago. Un ejemplo de este fenómeno es el efecto de

**Gráfico 1. Capacidad de amortiguación de los lagos frente a concentraciones crecientes de nutrientes, que ilustra las respuestas no lineales (histéresis) a la degradación y las medidas de rehabilitación.**



“histéresis” representado en el gráfico 1, que muestra la respuesta de un lago al aumento de las concentraciones de nutrientes derivado del incremento de la eutrofización en sus aguas. Los lagos muestran una respuesta lenta y gradual a esas perturbaciones (del punto A al B) hasta que experimentan un cambio trófico fundamental y pasan a una condición degradada (punto C). Por la misma razón, un lago degradado no necesariamente mostrará signos de mejora en respuesta a los programas de reducción de nutrientes hasta que estos hayan disminuido lo bastante para que el lago experimente otro cambio trófico fundamental y pase a una condición menos degradada (del punto C al D). Ahora bien, ni siquiera entonces volverá necesariamente el lago a su condición original previa a la degradación, por lo que resulta difícil determinar con exactitud la situación ambiental de un lago en un momento dado.

Los lagos y demás sistemas lénticos también ofrecen la gama de servicios más amplia de todos los sistemas de agua dulce, a saber: **servicios de provisión de recursos** (agua potable, riego agrícola, pesca, recreación, transporte, generación de energía hidroeléctrica), **servicios de regulación** (mitigación de inundaciones y sequías, autopurificación, mediación climática, amortiguación ecotónica litoral, diversas cadenas alimentarias) y **servicios culturales** (valores estéticos, espirituales, antrópicos e históricos) que pueden abarcar sistemas de límites artificiales de índole administrativa y política, incluidos sistemas nacionales y transfronterizos (EEM, 2010).

Los recién acordados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) incluidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible contienen objetivos específicos relativos a los recursos hídricos sostenibles para la salud humana y la integridad de los ecosistemas (Grupo de Trabajo abierto, 2015). La Meta 6.6 del Objetivo 6 de los ODS (“*garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos*”) incluye la necesidad de proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua para 2020, incluidos los ríos, los acuíferos y los lagos, y amplía así el ODM original relativo al agua para abarcar el ciclo del agua completo. Los lagos se identifican como un componente específico en una agenda de sostenibilidad acordada a escala mundial. ONU-Agua (2015) también situaba el agua en el centro del desarrollo sostenible, en estrecha relación con todos los ODS. Así, el logro de estos objetivos mejorará sustancialmente nuestra capacidad para conseguir la mayoría del resto de metas de la Agenda 2030, y los lagos y otros sistemas de aguas lénticas adquieren una función importante en este objetivo mundial por la gran cantidad de agua dulce de fácil acceso que contienen.

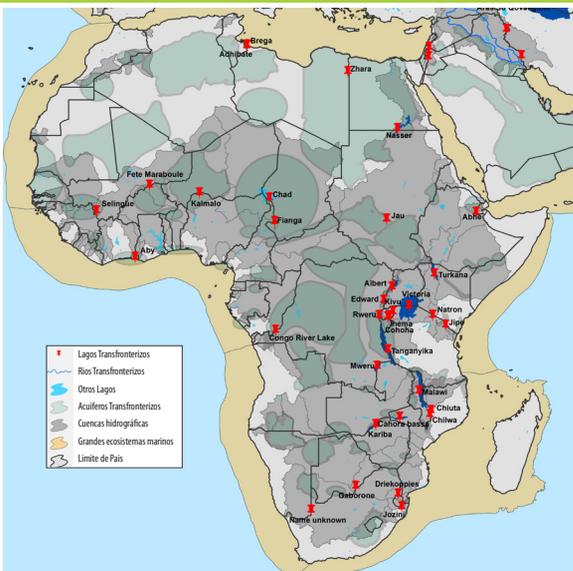
El componente lacustre del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas se puso en marcha para comparar las amenazas relativas a las que están sometidos los lagos transfronterizos (y de manera implícita todas las “aguas lénticas”). La mayor complejidad que caracteriza las cuencas de los lagos transfronterizos y los servicios derivados de sus ecosistemas, en relación con otros sistemas de agua dulce, hace necesario que, si se quiere conseguir su sostenibilidad, los enfoques de gestión que se adopten conduzcan a un proceso mundial bien coordinado para abordar esas amenazas. La metodología de la evaluación no solo debe identificar las amenazas de las cuencas lacustres transfronterizas, sino también ayudar a que todos los actores de la cuenca sean plenamente conscientes de la necesidad de llevar a cabo medidas colaborativas destinadas a la mejora gradual, progresiva y a largo plazo de la gobernanza de las cuencas lacustres.

### 3. Identificación de cuencas y lagos transfronterizos

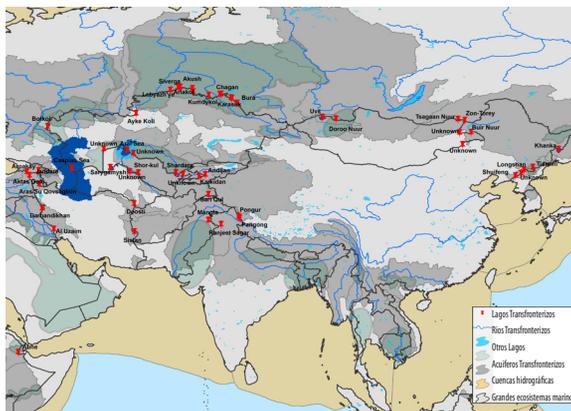
El componente lacustre del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas comprendía inicialmente más de 1 600 lagos transfronterizos en todo el mundo. El análisis espacial basado en el SIG de las bases de datos a escala mundial principalmente de la NASA y el USGS redujo esta lista a aproximadamente 160 lagos transfronterizos, 50 de ellos en países desarrollados. La lista de estudio final fue de 260 lagos y embalses transfronterizos, de los cuales 34 estaban en África, 52 en la región de Asia, 30 en América del Sur, 70 en la región de Europa y 20 en América del Norte (gráfico 2).

Había una ausencia importante de datos uniformes a escala mundial para la inmensa mayoría de los lagos transfronterizos en el marco del Programa en cuanto a: 1) las condiciones en el interior del lago, o 2) la extensión de sus cuencas de drenaje. La extensión de las cuencas lacustres transfronterizas del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas se delineó con técnicas de análisis espacial basadas en el SIG, en combinación con un modelo digital de elevación (MDE).

Gráfico 2. Distribución mundial de lagos y embalses transfronterizos en el marco del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas



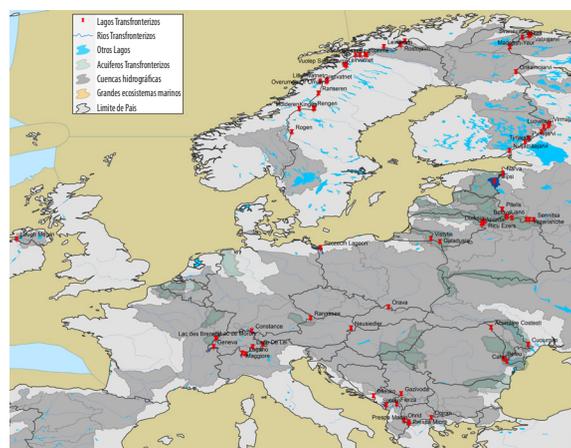
(a) Lagos transfronterizos africanos



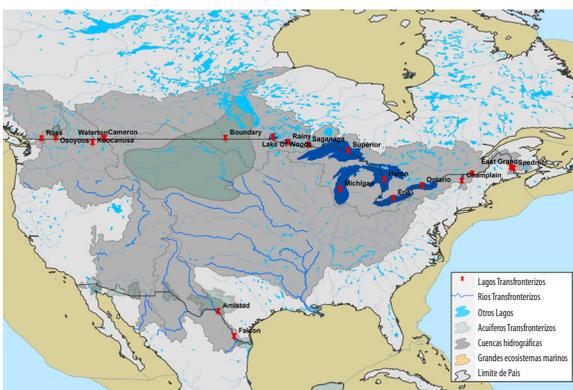
(b) Lagos transfronterizos asiáticos



(c) Lagos transfronterizos sudamericanos

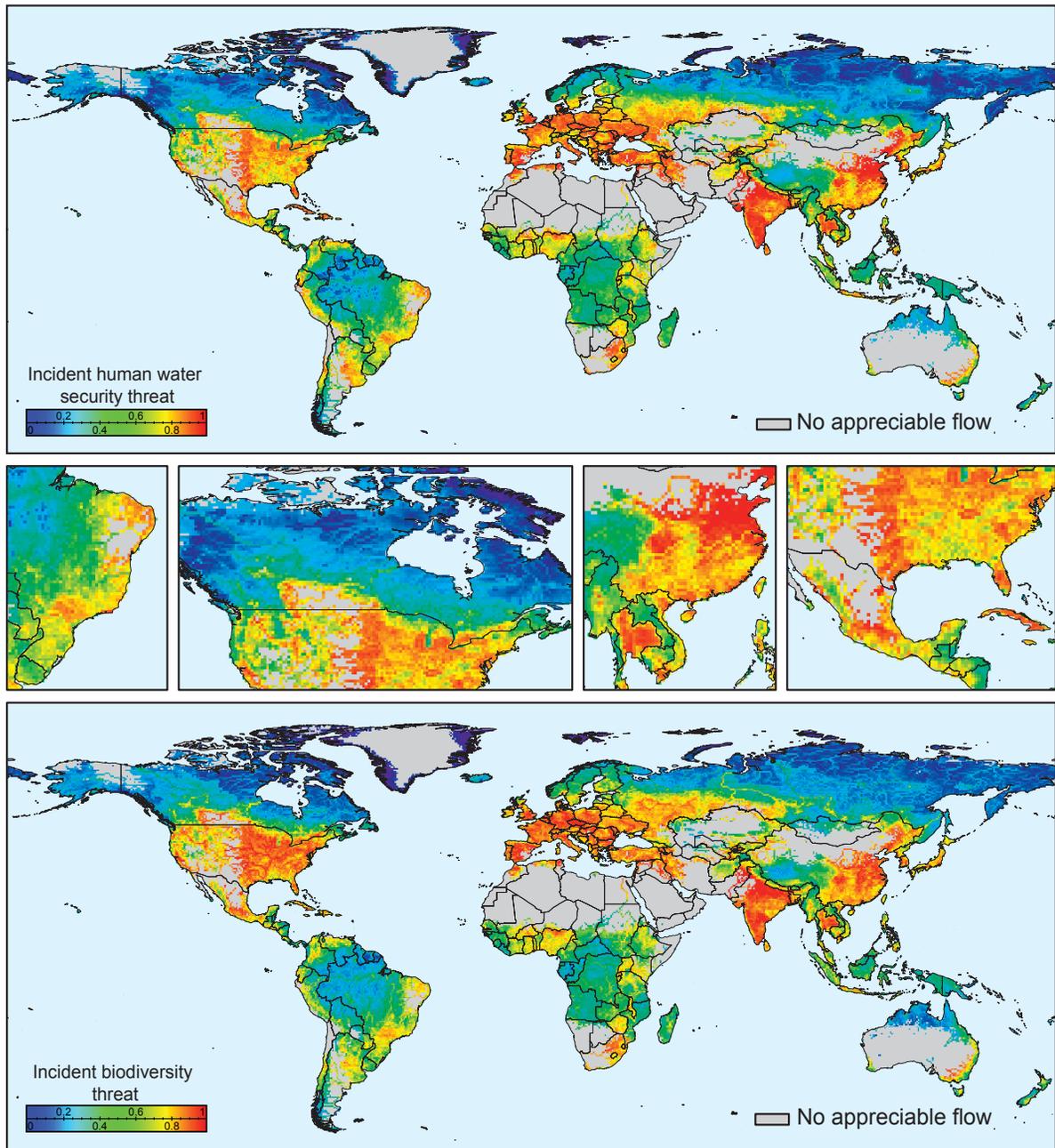


(d) Lagos transfronterizos europeos



(e) Lagos transfronterizos norteamericanos

Gráfico 3. Panorama mundial de las amenazas incidentales a la seguridad hídrica para las personas y a la biodiversidad (Vörösmarty *et al.* 2010, Utilizado con permiso de Springer Nature)



La escasez de datos a escala mundial sobre las condiciones en el interior de los lagos en el estudio de los lagos transfronterizos producía una imagen sesgada de las amenazas a que están sometidos. Por tanto, se adaptó un conjunto de datos mundiales sobre seguridad de los recursos hídricos y amenazas a la biodiversidad en cuencas fluviales y se extrajeron los grados de amenaza para los lagos transfronterizos. Cabe destacar que este último conjunto de datos se centraba en las características de las cuencas de drenaje más que en las condiciones en el interior de los lagos, de manera que se utilizó como sustituto para evaluar las correspondientes amenazas a los lagos. Esta base de datos, aplicada uniformemente a todas las cuencas lacustres transfronterizas, comprendía 23 factores a escala de cuenca, agrupados en las siguientes áreas temáticas: perturbaciones de la cuenca de captación, contaminación, desarrollo de recursos hídricos, y factores bióticos (gráfico 3). A partir de criterios específicos destinados a eliminar lagos pequeños con poblaciones escasas en sus cuencas o congelados durante la mayor parte del año, la lista inicial de 204 lagos transfronterizos se redujo a un elenco final de 53 lagos transfronterizos prioritarios para obtener un análisis más detallado de la situación, con 23 lagos en África, 8 en Asia, 9 en Europa, 6 en América del Sur y 7 en América del Norte (apéndice 1).



© Walter Rast

## 4. Clasificación de las amenazas a los lagos transfronterizos sobre la base de criterios de clasificación y contextos específicos

### *Limitaciones del proceso de clasificación de los lagos*

No existe un modo justificable para definir de forma inequívoca las amenazas que sufren los lagos transfronterizos en función únicamente de las características de las cuencas, lo que hace muy difícil identificar una lista unilateral e incondicional de lagos transfronterizos que requieren intervenciones de gestión prioritarias en el marco del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas. Las amenazas relativas a los lagos transfronterizos se determinaron sobre la base de un conjunto acordado de indicadores que pueden traducirse en marcadores determinados por el contexto, y que tienen en cuenta los factores y las premisas más importantes para el usuario de los resultados de la clasificación.

Las amenazas calculadas para los lagos transfronterizos se centran en los riesgos estimados a los que se enfrentan las poblaciones de las cuencas en relación con las amenazas para la seguridad hídrica (“incidentales” y “ajustadas”). Existen datos disponibles sobre biodiversidad para las amenazas “incidentales” a la biodiversidad, pero no para las amenazas “ajustadas”. Así, la clasificación de las amenazas calculadas para los lagos transfronterizos es altamente antropocéntrica, y probablemente muy sesgada hacia intervenciones estructurales destinadas a cubrir necesidades hídricas a corto plazo para las personas, pero no aborda las necesidades de conservación y restauración a largo plazo de los servicios derivados de los ecosistemas lacustres, en particular el componente de regulación.

La clasificación de las amenazas calculadas tampoco tiene en cuenta las condiciones en el interior de los lagos, debido a una grave carencia de estos datos a escala mundial. Tampoco se considera la capacidad de los lagos y otros sistemas de aguas lénticas para asimilar o amortiguar perturbaciones derivadas de las cuencas. Así, algunos lagos transfronterizos clasificados solo como moderados sobre la base de las características de sus cuencas, por ejemplo, pueden estar en realidad seriamente degradados, mientras que algunos lagos transfronterizos que experimentan graves amenazas pueden no identificarse como tales por insuficiencia de datos, que es la situación preponderante para la mayoría de los lagos transfronterizos en el marco del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas. Las diferentes perspectivas físicas y socioeconómicas de las regiones pueden provocar que un lago se clasifique como amenazado en una región y no amenazado en otra. Cualquiera de estos factores, tenido en cuenta en solitario o colectivamente, puede llevar rápidamente a conclusiones erróneas en lo que se refiere a las amenazas comparativas para los lagos transfronterizos. Por tanto, las amenazas calculadas para los lagos que se presentan en el cuadro 1 representan únicamente una aproximación a los riesgos reales (si bien, una clasificación de amenaza alta puede significar degradación futura en un escenario de actuación tradicional). La realidad es que solo se pueden extraer conclusiones más definitivas a partir de una recopilación y un análisis más intensos de datos lacustres a escala mundial.

### *Clasificaciones de lagos basadas estrictamente en el índice de amenaza calculada*

Sobre la base del examen de las amenazas incidentales para la seguridad hídrica de las personas y para la diversidad biológica, **los doce lagos transfronterizos que mostraron las mayores amenazas incidentales para la seguridad hídrica de las personas comprenden cinco lagos europeos, cuatro asiáticos, dos norteamericanos y uno africano** (cuadro 1a). En conjunto, los lagos de África generalmente ocuparon la mitad inferior de la enumeración de los 53 lagos transfronterizos objeto de estudio. También se definió una “amenaza ajustada para la seguridad hídrica de las personas” a fin de contabilizar los beneficios que se espera obtener de las inversiones tecnológicas dirigidas a estabilizar el abastecimiento de agua, mejorar los servicios de abastecimiento de agua, mejorar el acceso a las fuentes de agua, y otros objetivos. En posteriores comparaciones de los índices de amenazas incidentales y ajustadas para la seguridad hídrica de las personas se destacaron los importantes efectos positivos atribuibles a esas inversiones; así, las amenazas para los lagos transfronterizos en los países desarrollados (por ejemplo, Europa y Estados Unidos de América) disminuyeron de forma apreciable, mientras que en muchos países en desarrollo aumentaron marcadamente. **Los doce lagos que mostraron las mayores amenazas ajustadas para la seguridad**

**Cuadro 1. Lagos transfronterizos del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas clasificadas sobre la base de a) Amenazas incidentales para la seguridad hídrica de las personas (SHP), b) Amenazas ajustadas para la seguridad hídrica de las personas [A-SHP], y c) Amenazas incidentales para la diversidad biológica [DB] (Cont., Continente; Eur., Europa; Am. N. América del Norte; Afr., África; Am. S., América del Sur; Estimación de los riesgos: Rojo – mayor; Naranja – moderadamente elevado; Amarillo – mediano; Verde – moderadamente bajo; Azul – bajo)**

(A) Clasificación de lagos según las amenazas incidentales para la seguridad hídrica de las personas (SHP)				(B) Clasificación de lagos según las amenazas ajustadas para la seguridad hídrica de las personas (A-SHP)				(A1) Clasificación de lagos según las amenazas incidentales para la diversidad biológica (DB)						
Clasificación	Lago	Cont.	Superficie (km <sup>2</sup> )	Amenaza SHP	Clasificación	Lago	Cont.	Superficie (km <sup>2</sup> )	Amenaza A-SHP	Clasificación	Lago	Cont.	Superficie (km <sup>2</sup> )	Amenaza DB
1	Cahul	Eur.	89,0	0,61	1	Sistán	Asia	488,2	0,98	1	Falcón	Am. N.	120,6	0,62
2	Falcón	Am. N.	120,6	0,61	2	Ihema	Afr.	93,2	0,97	2	Mangla	Asia	85,4	0,62
3	Mangla	Asia	85,4	0,59	3	Azuei	Am. S.	117,3	0,96	3	Cahul	Eur.	89,0	0,61
4	Galilea	Eur.	162,0	0,59	4	Rweru/Moero	Afr.	125,6	0,96	3	Neusiedler/Fertő	Eur.	141,9	0,61
5	Aras Su Qovsaginin	Asia	52,1	0,57	5	Cohoha	Afr.	64,8	0,96	5	Erie	Am. N.	26560,8	0,57
6	Mar Muerto	Eur.	642,7	0,57	6	Eduardo	Afr.	2232,0	0,94	6	Michigan	Am. N.	58535,5	0,56
7	Darbandikhan	Asia	114,3	0,56	7	Natron/Magad	Afr.	560,4	0,93	7	Mar de Galilea	Eur.	162,0	0,55
8	Neusiedler / Fertő	Eur.	141,9	0,54	8	Abbe/Abhe	Afr.	310,6	0,93	8	Darbandikhan	Asia	114,3	0,54
9	Laguna de Szczecin	Eur.	822,4	0,54	9	Victoria	Afr.	66841,5	0,91	9	Aras Su Qovsaginin	Asia	52,1	0,53
10	Josini/Presade Pongolapoort	Afr.	128,6	0,52	10	Alberto	Afr.	5502,3	0,91	10	Su Anbari	Am. N.	19062,2	0,53
11	Shardara/Kara-Kul	Asia	746,1	0,52	11	Kivu	Afr.	2371,1	0,91	11	Laguna de Szczecin	Eur.	822,4	0,51
12	Erie	Am. N.	26560,8	0,51	12	Malawi/Nyasa	Afr.	29429,2	0,91	12	Maggiore	Eur.	211,4	0,51
13	Macro Prespa	Eur.	263,0	0,50	13	Mar Muerto	Eur.	642,7	0,90	13	Mar Muerto	Eur.	642,7	0,49
14	Azuei	Am. S.	117,3	0,50	14	Turkana	Afr.	7439,2	0,90	14	Macro Prespa	Eur.	263,0	0,49
15	Ohrid	Eur.	354,3	0,49	15	Aras Su Qovsaginin	Asia	52,1	0,89	15	Ohrid	Eur.	354,3	0,49
16	Michigan	Am. N.	58535,5	0,48	16	Mangla	Asia	85,4	0,87	16	Champlain	Am. N.	1098,9	0,49
17	Ontario	Am. N.	19062,2	0,46	17	Mar de Galilea	Eur.	162,0	0,87	17	Josini/Presade Pongolapoort	Afr.	128,6	0,48
18	Mar Caspio	Asia	377543,2	0,45	18	Darbandikhan	Asia	114,3	0,87	18	Hurón	Am. N.	60565,2	0,47
19	Amistad	Am. N.	131,3	0,42	19	Sélingué	Afr.	334,4	0,87	19	Shardara/Kara-Kul	Asia	746,1	0,46
20	Victoria	Afr.	66841,5	0,42	20	Shardara/Kara-Kul	Asia	746,1	0,86	20	Scutari/Skadar	Eur.	381,5	0,45
21	Ihema	Afr.	93,2	0,41	21	Nasser/Asuán	Afr.	5362,7	0,86	21	Victoria	Afr.	66841,5	0,44
22	Sistan	Asia	488,2	0,41	22	Chilwa	Afr.	1084,2	0,86	22	Ihema	Afr.	93,2	0,44
23	Scutari/Skadar	Eur.	381,5	0,40	23	Josini/Presade Pongolapoort	Afr.	128,6	0,85	23	Azuei	Am. S.	117,3	0,43
24	Maggiore	Eur.	211,4	0,40	24	Chiuta	Afr.	143,3	0,85	24	Rweru/Moero	Afr.	125,6	0,42
25	Hurón	Am. N.	60565,2	0,40	25	Chad	Afr.	1294,6	0,84	25	Itaipu	Am. S.	1154,1	0,42
26	Rweru/Moero	Afr.	125,6	0,40	26	Mar de Aral	Asia	23919,3	0,84	26	Cohoha	Afr.	64,8	0,41
27	Champlain	Am. N.	1098,9	0,39	27	Tanganica	Afr.	32685,5	0,84	27	Mar Caspio	Asia	377543,2	0,40
28	Cohoha	Afr.	64,8	0,39	28	Aby	Afr.	438,8	0,83	28	Amistad	Am. N.	131,3	0,39
29	Chad	Afr.	1294,6	0,38	29	Cahul	Eur.	89,0	0,82	29	Sistan	Asia	488,2	0,38
30	Itaipu	Am. S.	1154,1	0,36	30	Chungarikkota	Am. S.	52,6	0,82	30	Alberto	Afr.	5502,3	0,37
31	Chunqakota	Am. S.	52,6	0,36	31	Titicaca	Asia	7480,0	0,82	31	Chad	Afr.	1294,6	0,36
32	Natron/Magad	Afr.	560,4	0,36	32	Sarygamysh	Asia	3777,7	0,82	32	Aby	Afr.	438,8	0,35
33	Alberto	Afr.	5502,3	0,35	33	Mweru	Afr.	5021,5	0,81	33	Eduardo	Afr.	2232,0	0,35
34	Aby	Afr.	438,8	0,34	34	Mweru	Afr.	4347,4	0,78	34	Cariba	Afr.	5258,6	0,34
35	Eduardo	Afr.	2232,0	0,34	35	Itaipu	Am. S.	1154,1	0,75	35	Lago de Yacyreta	Am. S.	1109,4	0,34
36	Cariba	Afr.	5258,6	0,33	36	Cariba	Afr.	5258,6	0,75	36	Natron/Magad	Afr.	560,4	0,33
37	Turkana	Afr.	7439,2	0,33	37	Lago de Yacyreta	Am. S.	1109,4	0,75	37	Kivu	Afr.	2371,1	0,33
38	Titicaca	Am. S.	7480,0	0,33	38	Lago del río Congo	Afr.	306,0	0,75	38	Sélingué	Afr.	334,4	0,32
39	Kivu	Afr.	2371,1	0,31	39	Lago del río Congo	Asia	377543,2	0,73	39	Nasser/Asuán	Afr.	5362,7	0,32
40	Lago de Yacyreta	Am. S.	1109,4	0,31	40	Salto Grande	Am. S.	532,9	0,67	40	Malawi/Nyasa	Afr.	29429,2	0,32
41	Abbe/Abhe	Afr.	310,6	0,31	41	Scutari/Skadar	Eur.	381,5	0,62	41	Chungarikkota	Am. S.	52,6	0,31
42	Sélingué	Afr.	334,4	0,30	42	Neusiedler/Fertő	Eur.	141,9	0,58	42	Cahora Bassa	Am. S.	4347,4	0,31
43	Mar de Aral	Asia	23919,3	0,30	43	Laguna de Szczecin	Eur.	822,4	0,53	43	Turkana	Afr.	7439,2	0,30
44	Salto Grande	Am. S.	532,9	0,29	44	Erie	Am. N.	26560,8	0,51	44	Salto Grande	Am. S.	532,9	0,30
45	Nasser/Asuán	Afr.	5362,7	0,29	45	Macro Prespa	Eur.	263,0	0,51	45	Chilwa	Afr.	1084,2	0,30
46	Malawi/Nyasa	Afr.	29429,2	0,29	46	Falcón	Am. N.	120,6	0,50	46	Titicaca	Am. S.	7480,0	0,29
47	Cahora Bassa	Afr.	4347,4	0,29	47	Amistad	Am. N.	131,3	0,49	47	Abbe/Abhe	Afr.	310,6	0,29
48	Chilwa	Afr.	1084,2	0,28	48	Ontario	Am. N.	19062,2	0,48	48	Tanganica	Afr.	32685,5	0,29
49	Sarygamysh	Asia	3777,7	0,26	49	Ohrid	Eur.	354,3	0,47	49	Mar de Aral	Asia	23919,3	0,28
50	Chiuta	Afr.	143,3	0,25	50	Michigan	Am. N.	58535,5	0,44	50	Mweru	Afr.	5021,5	0,28
51	Tanganica	Afr.	32685,5	0,25	51	Hurón	Am. N.	60565,2	0,42	51	Chiuta	Afr.	143,3	0,26
52	Mweru	Afr.	5021,5	0,24	52	Maggiore	Eur.	211,4	0,42	52	Sarygamysh	Asia	3777,7	0,25
53	Lago del río Congo	Afr.	306,0	0,20	53	Champlain	Am. N.	1098,9	0,29	53	Lago del río Congo	Am. S.	306,0	0,20

**hídrica de las personas fueron diez lagos africanos, uno asiático y uno sudamericano** (cuadro 1b), lo que puso de relieve que se necesita más financiación catalítica para las intervenciones de gestión de los lagos transfronterizos en muchos países en desarrollo.

Respecto de la diversidad biológica, **los doce lagos que mostraron las mayores amenazas incidentales para la diversidad biológica fueron cinco lagos europeos, cuatro norteamericanos y tres asiáticos** (cuadro 1c). De nuevo, en conjunto los lagos transfronterizos de África mostraron menos amenazas incidentales para la diversidad biológica que los de los países desarrollados, lo cual significa que, si bien por lo general los países en desarrollo van a la zaga de los países desarrollados en términos de desarrollo económico, su diversidad biológica puede presentar una condición más sólida, e indica que gran parte de la diversidad biológica de los países desarrollados ya se ha degradado considerablemente a causa de sus actividades de desarrollo económico y el aumento del bienestar de los interesados. A nivel mundial no se contaba con experiencia suficiente para definir una amenaza “ajustada” para la diversidad biológica análoga a la amenaza ajustada para la seguridad hídrica de las personas.

### **Clasificaciones de lagos basadas en el contexto de las amenazas**

También se señaló que la importancia de las clasificaciones de la amenaza calculada respecto de los objetivos de las intervenciones de gestión y evaluación puede ser engañosa a menos que también se tomen en cuenta los objetivos y las condiciones previas de los usuarios de las clasificaciones. Los factores pertinentes pueden abarcar desde simples consideraciones, como el tamaño de la cuenca o del lago, o la población o densidad de la cuenca, hasta consideraciones de mayor complejidad, como los servicios de los ecosistemas afectados y el alcance de la preparación para hacer frente a las amenazas, así como otras cuestiones no transfronterizas y extrafronterizas, todo lo cual puede influir en la importancia de los resultados de la clasificación. Considerados individualmente o en combinación, esos criterios de selección podrían producir fácilmente niveles de amenaza marcadamente diferentes, conforme lo indican los niveles relativos calculados para las amenazas incidentales para los lagos transfronterizos respecto de la seguridad hídrica de las personas en contraste con las amenazas ajustadas para los lagos transfronterizos respecto de la seguridad hídrica de las personas (véase el cuadro 1). La responsabilidad de determinar el contexto apropiado o los criterios de selección para interpretar los resultados compete a los usuarios de los resultados de la clasificación, entre los que figuran los encargados de gestionar los lagos y adoptar decisiones.

## **5. Clasificación de las amenazas para los lagos transfronterizos en función de diversos criterios de clasificación**

Además de los criterios de clasificación individuales, las amenazas para los lagos transfronterizos también se clasificaron con arreglo al producto de múltiples criterios de selección, como las amenazas ajustadas para la seguridad hídrica de las personas, el índice de desarrollo humano, y la RvDB, siglas estas que designan un sustituto “ajustado” de la amenaza para la diversidad biológica. El nivel de amenaza general final (cuadro 2) incorpora el nivel acumulativo de los lagos transfronterizos según todos los criterios de selección.

Conforme se señala en toda la evaluación del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas, los lagos transfronterizos de África son, en su conjunto, los más amenazados y comprenden 21 de los 25 lagos más amenazados del mundo. Los lagos restantes son tres de Asia y uno de América del Sur (cuadro 2). Los niveles de amenaza relativa difieren cuando la amenaza ajustada para la seguridad hídrica de las personas, la diversidad biológica o el índice de desarrollo humano se tienen en cuenta por separado; en ese caso, los países desarrollados generalmente muestran menores niveles de amenaza.

## **6. Posibilidades de intervención del FMAM**

También fue posible extraer conclusiones respecto de posibles intervenciones de gestión catalizadas por el FMAM (cuadro 3). La comparación de los niveles de amenaza en el cuadro 2 con los niveles que se calcularon después de asignar pesos diferentes a la amenaza ajustada para la seguridad hídrica de las personas y al sustituto “ajustado” de

la amenaza para la diversidad biológica (caso A) dio por resultado niveles de amenaza muy diferentes en muchos casos (por ejemplo, el Lago Victoria en África y el Lago Titicaca en América del Sur). Este resultado vuelve a poner de relieve la importancia de definir criterios de selección y contextos apropiados para examinar los resultados de la clasificación. El cuadro 3 también indica que algunas intervenciones facilitadas por el FMAM podrían considerarse a partir del contexto en que se atienden diversas necesidades de los lagos, en tanto que otras requieren una evaluación ulterior de su situación científica o política, o las características de la cuenca, antes de considerar las intervenciones de gestión. Con frecuencia los lagos relativamente próximos suelen presentar características y tensiones similares, por lo cual merecen atención como grupo (“lagos agrupados,” incluidos los lagos no transfronterizos) a fines de evaluación y gestión, y entre ellos figuran los del Valle del Rift y la costa occidental de África, y de las cordilleras montañosas del Himalaya y los Andes.

## 7. Las repercusiones en materia de gestión derivadas de las amenazas para los lagos transfronterizos

Los lagos no son sistemas hidrográficos aislados, sino que en general presentan vínculos hidrológicos o jurisdiccionales con otros sistemas hidrográficos situados aguas arriba o aguas abajo en cuencas *más grandes*, por lo que comprenden una colección de sistemas hidrográficos anidados circulantes (lóticos) y estancados (lénticos) (figura 4). Esta situación pone de manifiesto la necesidad de efectuar evaluaciones del agua dulce en el futuro para que los expertos que representan a esos sistemas de agua dulce vinculados formulen y realicen esas evaluaciones en colaboración y aprovechen las evidentes posibilidades para el establecimiento de sinergias.

## Cuadro 2. Grados de amenaza para los lagos transfronterizos con arreglo a diversos criterios de clasificación

(Cont.: continente; Eur.: Europa; Am. N.: América del Norte; Afr.: África; Am. S.: América del Sur; Aj-SHP: amenaza ajustada para la seguridad hídrica de las personas; SHP: amenaza incidental para la seguridad hídrica de las personas; DB: amenaza incidental para la diversidad biológica; IDH: índice de desarrollo humano; RvDB: amenaza para la diversidad biológica "ajustada"; Riesgos estimados: rojo (el más alto); naranja (moderadamente alto); amarillo (medio); verde (moderadamente bajo); azul (bajo).

Cont.	Nombre del lago	A-SHP	SHP	DB	IDH	Grado relativo a la A-SHP	Grado relativo al IDH	Grado relativo a la RvDB	Suma de A-SHP + RvDB	Clasificación general	Suma de A-SHP + IDH	Clasificación general	Suma de A-SHP + RvDB + IDH	Clasificación general
Afr.	Abber/Abhe	0.93	0.31	0.29	0.40	7	7	7	14	1	14	3	21	1
Afr.	Turkana	0.90	0.33	0.30	0.41	13	10	9	22	2	23	10	32	2
Afr.	Sélingué	0.87	0.30	0.32	0.36	16	2	15	18	11	18	5	33	3
Afr.	Malauri/Nyasa	0.91	0.29	0.32	0.42	9	12	14	21	3	21	9	35	4
Afr.	Chiuta	0.85	0.25	0.26	0.41	23	9	3	26	5	32	15	35	4
Afr.	Cohoha	0.96	0.39	0.41	0.38	3	4	28	7	2	7	1	35	4
Afr.	Kivu	0.91	0.31	0.33	0.38	12	6	18	30	8	18	4	36	7
Afr.	Rweru/Moero	0.96	0.40	0.42	0.36	4	3	30	34	16	7	2	37	8
Afr.	Lago del río Congo	0.75	0.20	0.22	0.34	35	1	1	36	18	36	19	37	8
Afr.	Tanganica	0.84	0.25	0.29	0.40	26	8	6	32	14	34	17	40	10
Afr.	Eduardo	0.94	0.34	0.35	0.43	6	13	22	28	7	19	6	41	11
Afr.	Chilwa	0.86	0.28	0.30	0.41	21	11	10	31	10	32	14	42	12
Afr.	Mweru	0.81	0.24	0.28	0.38	33	5	4	37	21	38	20	42	12
Asia	Sistán	0.98	0.41	0.38	0.46	1	20	25	26	6	21	8	46	14
Afr.	Natron/Magadi	0.93	0.36	0.33	0.51	8	23	17	25	4	31	13	48	15
Afr.	Nasser/Asuán	0.86	0.29	0.32	0.43	20	16	16	36	19	36	18	52	16
Afr.	Alberto	0.91	0.35	0.37	0.46	10	19	24	34	15	29	12	53	17
Afr.	Ihema	0.97	0.41	0.44	0.44	2	18	33	35	17	20	7	53	17
Am. S.	Azuel	0.96	0.50	0.43	0.46	5	21	31	36	20	26	11	57	19
Am. S.	Mar de Aral	0.84	0.29	0.38	0.60	27	26	5	32	13	31	31	58	20
Asia	Sariqamish	0.82	0.26	0.25	0.67	29	2	2	31	9	32	32	60	21
Afr.	Cahora Bassa	0.78	0.29	0.31	0.43	34	15	13	47	25	25	25	62	22
Afr.	Victoria	0.91	0.42	0.44	0.47	11	22	32	43	24	16	16	65	23
Afr.	Chad	0.84	0.38	0.36	0.43	25	17	23	48	26	21	21	65	23
Afr.	Kariba	0.75	0.33	0.34	0.43	36	14	19	55	30	28	28	69	25
Am. S.	Titicaca	0.82	0.33	0.29	0.71	32	32	8	40	22	25	35	72	26
Afr.	Aby	0.83	0.35	0.35	0.52	28	24	21	49	27	30	30	73	27
Am. S.	Chungarikkota	0.82	0.36	0.31	0.71	31	33	12	43	33	34	34	76	28
Asia	Shardara/Karakul	0.86	0.52	0.46	0.65	22	28	35	57	31	27	27	85	29
Eur.	Mar Muerto	0.90	0.57	0.49	0.72	14	34	38	52	29	24	24	86	30
Afr.	Josini/Presá de Pongolapoort	0.85	0.52	0.48	0.61	24	27	37	61	34	29	29	88	31
Am. S.	Salto Grande	0.67	0.29	0.30	0.74	40	38	11	51	28	39	39	89	32
Asia	Darbandikhan	0.87	0.56	0.54	0.68	17	30	46	63	35	23	23	93	33
Am. S.	Lago de Yacyreta	0.75	0.31	0.34	0.73	38	36	20	58	32	38	38	94	34
Asia	Aras Su Qovsaginín Su Anbari	0.89	0.57	0.53	0.73	15	35	44	59	33	26	26	94	34
Asia	Miangla	0.87	0.59	0.62	0.54	18	25	53	71	39	22	22	96	36
Am. S.	Itaipu	0.75	0.36	0.42	-0.73	37	37	29	66	37	37	37	103	37
Asia	Mar Caspio	0.73	0.45	0.40	0.77	39	41	27	66	36	40	40	107	38
Eur.	Mar de Galilea	0.87	0.59	0.55	0.88	19	46	47	66	38	36	36	112	39
Eur.	Cahul	0.82	0.61	0.61	0.69	30	31	51	81	42	33	33	112	39
Eur.	Scutari/Skadar	0.62	0.40	0.45	0.78	41	42	34	75	41	41	41	117	41
Am. N.	Amistad	0.49	0.42	0.39	0.86	47	45	26	73	40	47	40	118	42
Eur.	Macro Prespa de Ocrída	0.51	0.50	0.49	0.75	44	40	40	84	43	42	42	124	43
Eur.	Laguna de Szczecin	0.47	0.49	0.49	0.74	49	39	39	88	46	44	44	127	44
Am. N.	Hurón	0.53	0.54	0.51	0.83	43	43	43	86	44	43	43	129	45
Eur.	Neusiedl/Fertó	0.42	0.40	0.47	0.93	51	50	36	87	45	51	51	137	46
Am. N.	Ontario	0.58	0.54	0.61	0.88	42	47	50	92	47	45	45	139	47
Am. N.	Lago Magglore	0.48	0.46	0.53	0.92	48	49	45	93	48	49	49	142	48
Eur.	Falcón	0.33	0.40	0.50	0.89	52	48	42	94	50	50	50	142	48
Am. N.	Erie	0.50	0.61	0.62	0.85	46	44	52	98	46	46	46	142	48
Am. N.	Champlain	0.51	0.51	0.57	0.93	45	51	49	94	51	48	48	145	51
Am. N.	Michigan	0.29	0.39	0.49	0.94	53	52	41	94	49	53	53	146	52
Am. N.	Michigan	0.44	0.48	0.56	0.94	50	53	48	98	52	52	52	151	53

**Cuadro 3. Resumen de las amenazas para los lagos transfronterizos relacionadas con las posibilidades de intervención del FMAM**

Lago	Categoría de amenaza para el lago			Principales observaciones sobre los aspectos relacionados con la intervención del FMAM
	Grado general de amenaza (tomado del cuadro 2)	Caso A (Grado medio sobre la base de la atribución de cada vez mayor importancia a las amenazas ajustadas para la SHP en comparación con las amenazas para la RvDB; véase la definición de términos)		
<b>ÁFRICA</b>				
Abbe/Abhe	1	11	Considerar, mejorar	Puede resultar conveniente considerar la posibilidad de una ejecución conjunta con otros lagos de las tierras altas de Etiopía y Djibouti
Aby	27	15	Considerar, mejorar	Sopesar examen conjunto con el río Volta y el lago Volta.
Alberto	17	6	Considerar, analizar	La ejecución conjunta con el Eduardo podría ser una opción.
Cahora Bassa	22	2	Examinar, aplazar	Necesidad de confirmar el modo en que el lago se evalúa en el marco del sistema transfronterizo del río Zambeze.
Chad	24	12	Aplazar	Examinar la situación actual con arreglo al FMAM.
Chilwa	12	17	Considerar, mejorar	Puede resultar conveniente sopesar una ejecución conjunta con el Chiuta. Estudiar la posibilidad de relacionarlo con el seguimiento del Malauí/ Nyasa.
Chiuta	5	19	Considerar, mejorar	Puede resultar conveniente sopesar una ejecución conjunta con el Chiuta. Estudiar posibilidad de relacionarlo con el seguimiento del Malauí/ Nyasa.
Cohoha	6	2	Considerar, mejorar	La posibilidad de una ejecución conjunta con el Ihema y el Rweru/Moero podría considerarse una opción.
Eduardo	11	4	Considerar, analizar	La ejecución conjunta con el Alberto podría ser una opción.
Ihema	18	1	Considerar, mejorar	Sopesar un examen conjunto con el Rweru/Moero y el Cohoha.
Josini/ Presa de Pongolapoort	31	7	Aplazar	La situación actual respecto de la posición bilateral no está clara.
Kariba	25	18	Considerar, mejorar	Necesidad de confirmar el modo en que el lago se evalúa en el marco del sistema transfronterizo del río Zambeze.
Kivu	7	9	Aplazar	Tendrá que vencerse la inestabilidad política y social antes de someterse a consideración.
Lago del río Congo	9	23	Aplazar	Necesidad de confirmar el modo en que el lago se evalúa en el marco del sistema transfronterizo del río Congo.
Malauí/Nyasa	4	10	Examinar	Examinar la situación actual con arreglo al FMAM, y la relación con el Chiuta y el Chilwa.
Mweru	13	22	Considerar, mejorar	Sopesar un examen conjunto con el Rweru/Moero y el Cohoha.

Nasser/Asuán	16	14	Examinar, aplazar	Necesidad de confirmar el modo en que el lago se evalúa en el marco del sistema transfronterizo del río Nilo.
Natron/Magadi	15	8	Considerar, analizar	Considerar el marco transfronterizo y no transfronterizo.
Rweru/Moero	8	3	Considerar, mejorar	La posibilidad de una aplicación conjunta con el Ihema y el Cohoha podría considerarse una opción.
Sélingué	3	13	Aplazar	Necesidad de emprender una evaluación científica preliminar de la situación en mayor profundidad.
Tanganica	10	21	Examinar	Examinar la situación actual con arreglo al FMAM.
Victoria	23	5	Examinar	Examinar la situación actual con arreglo al FMAM.
<b>ASIA</b>				
Mar de Aral	20	6	Examinar	Examinar la situación actual con arreglo al FMAM.
Aras Su Qovsaginin Su Anbari	35	1	Aplazar	Necesidad de evaluar la situación científica y política actual.
Mar Caspio	38	7	Examinar	Examinar la situación actual con arreglo al FMAM.
Darbandikhan	33	2	Aplazar	Necesidad de evaluar la situación científica y política actual.
Mangla	36	3	Aplazar	La situación actual respecto de la posición bilateral no está clara.
Sariqamish	21	8	Considerar	Considerar la posibilidad de examinarlo en paralelo al seguimiento del Mar de Aral, si se logra hacer.
Shardara/Karakul	29	5	Considerar	Considerar la posibilidad de examinarlo en paralelo al seguimiento del Mar de Aral, si se logra hacer.
Sistán	14	4	Examinar	Examinar la situación actual con arreglo al FMAM.
<b>AMÉRICA DEL SUR</b>				
Azuei	19	1	Recomendable	Considerar la posibilidad de que se ejecute y su viabilidad.
Titicaca	26	5	Examinar	Examinar la situación actual con arreglo al FMAM.
Chungarkkota	28	2	Aplazar	Examinar la situación actual en relación con el Titicaca.
Itaipu	32	3	Aplazar	Necesidad de evaluar la situación científica actual.
Lagode Yacyreta	34	4	Aplazar	Necesidad de evaluar la situación científica actual.
Salto Grande	37	6	Aplazar	Necesidad de evaluar la situación científica actual.

**Considerar:** Considerar la posibilidad de intervenir con la asistencia de expertos locales. La información de la que se dispone sobre el estado biofísico y limnológico del medio lacustre predominante justifica el recurso a intervenciones externas, aunque no estén claros el clima político, la disposición gubernamental ni las restricciones de gobernanza y solo sea posible realizar una evaluación mixta con la participación directa de expertos locales.

**Analizar:** Se dispone de datos e información de carácter científico y administrativo pero son insuficientes para llevar a cabo evaluaciones amplias y concluyentes. Un análisis de reconocimiento realizado con la asistencia de expertos locales puede conducir a que se extraigan las conclusiones necesarias sobre la conveniencia y viabilidad de las intervenciones externas.

**Mejorar:** El volumen de información sobre los problemas científicos y administrativos es insuficiente para llegar a conclusiones significativas. Hace falta realizar un esfuerzo coordinado para mejorar el acervo de conocimientos sobre los lagos.

**Aplazar:** Es prematuro hacer una evaluación positiva de las intervenciones externas.

**Examinar:** Examinar la situación actual con arreglo al FMAM.

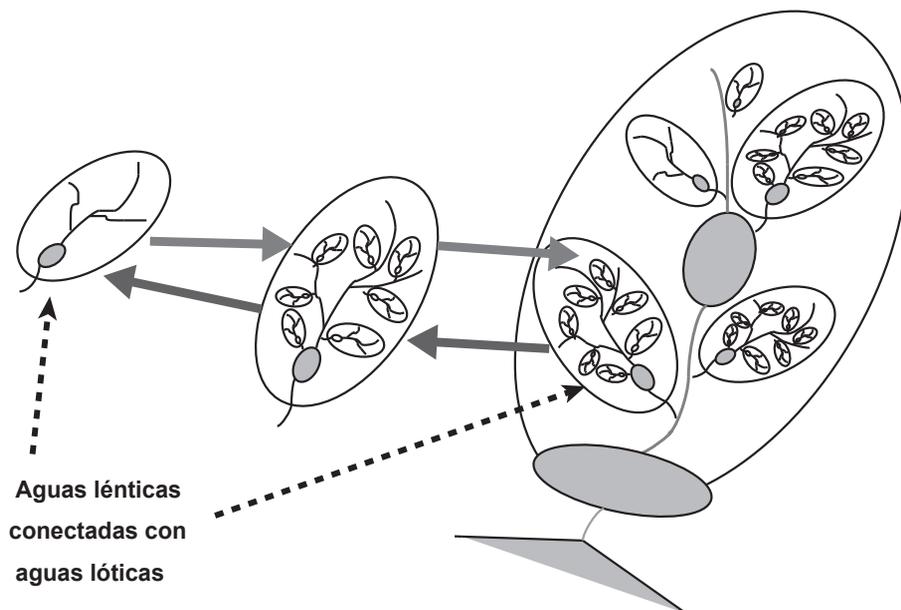
**Recomendable:** Considerar la posibilidad de que el FMAM intervenga.

Es evidente que la asignación de distintos coeficientes de ponderación a los criterios de clasificación puede dar lugar a clasificaciones muy diferentes (véase, por ejemplo, el cuadro 3). Por tanto, para realizar una evaluación de riesgos exacta y útil hace falta examinar una serie de cuestiones científicas, socioeconómicas y de gobernanza interdependientes, cuyas relaciones pueden ser muy sutiles y graduales en cuanto a origen y efectos.

Además, la escasez de datos específicos uniformes sobre lagos a nivel mundial pone de relieve la necesidad imperiosa que tiene la comunidad hídrica internacional de emprender iniciativas importantes basadas en el conocimiento y centradas en los sistemas lénticos. La comprensión de la importancia y el valor de los lagos transfronterizos y de otro tipo no mejorará a menos que se destinen esfuerzos concertados al aumento de la recopilación y el análisis de datos. El hecho de que en los acuerdos y foros internacionales sobre recursos hídricos apenas se haga mención a los lagos es un reflejo de la escasa atención que reciben estos sistemas de agua dulce, pese a la variedad y magnitud de los bienes y servicios ecosistémicos que prestan.

Otra consideración en materia de evaluación es que los lagos no transfronterizos y otros factores extrafronterizos pueden ser importantes factores de cambio internos que influyen en las amenazas que sufren los lagos transfronterizos. Los lagos no transfronterizos situados en cuencas fluviales o lacustres transfronterizas pueden influir considerablemente en la situación de estas: un ejemplo son los lagos de la región africana del Valle del Rift. Además, muchos lagos transfronterizos y no transfronterizos están situados en las rutas continentales o transcontinentales de algunas aves migratorias, miles de las cuales suelen reunirse en ellos para alimentarse y empollar a las crías durante sus migraciones anuales. Por tanto, durante parte del año, los factores no transfronterizos pueden cobrar importancia en un plano transfronterizo, con las correspondientes consecuencias en materia de gestión y evaluación respecto de sus relativas amenazas para los lagos.

**Gráfico 4. Esquema de los vínculos entre sistemas lénticos y lóticos en una cuenca hidrográfica lacustre**  
(modificado de Nakamura y Rast, 2014)

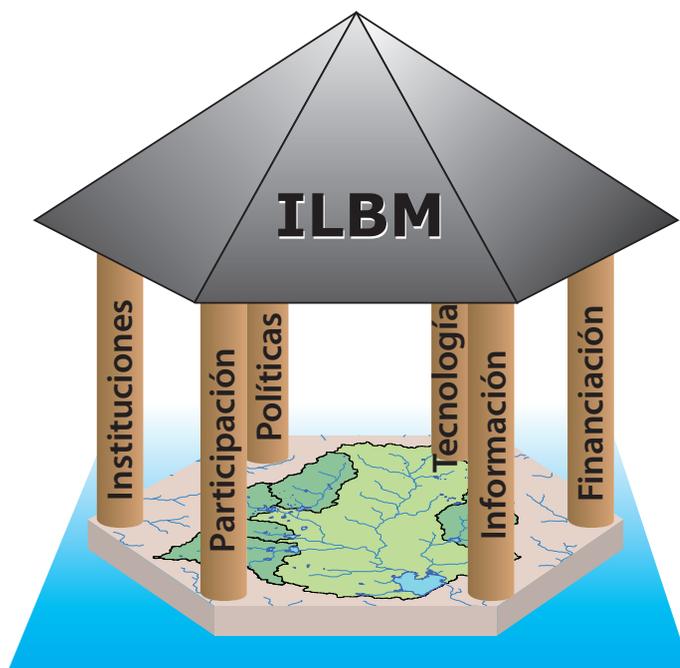


## 7. La gestión integrada de los lagos de agua dulce

También hace falta examinar el uso que se hace de los datos y conocimientos recopilados para gestionar los lagos con eficacia. Con pocas excepciones, prácticamente todas las amenazas que afrontan los lagos transfronterizos se deben a diversas deficiencias en materia de gobernanza, lo que subraya la necesidad de adoptar un enfoque integrado para facilitar su uso sostenible. La gestión integrada de los recursos hídricos se ha usado mucho para resolver cuestiones relativas a los recursos de agua dulce y facilitar las reformas normativas sobre recursos hídricos, en especial en los países en desarrollo. No obstante, algunas experiencias científicas y de gestión dentro de la comunidad lacustre han demostrado sistemáticamente que los principios de la gestión integrada de los recursos hídricos son difíciles de llevar a la práctica, en parte porque esos principios no tienen debidamente en cuenta las características exclusivas de los lagos y demás sistemas lénticos, que son lo que define fundamentalmente y controla los servicios de esos ecosistemas. Estas características son la causa de que para resolver los problemas de los lagos se necesiten unas mejoras graduales a más largo plazo en materia de gobernanza de cuencas lacustres que vayan destinadas a la conservación y el uso sostenible.

Esta deficiencia puede subsanarse con un enfoque de gestión basado en los lagos, como la gestión integrada de cuencas lacustres. Este modelo se centra en la gestión global de los lagos y otros sistemas lénticos para lograr un uso sostenible mediante una mejora gradual, continua e integral de la gobernanza de la cuenca, lo que comprende actividades sostenidas para integrar las responsabilidades institucionales, la orientación normativa, la participación de los interesados, el uso de conocimientos científicos y tradicionales, las capacidades y limitaciones técnicas, y las perspectivas y limitaciones en materia de financiación sostenible (Figure 5). El marco conceptual de esta gestión integrada de las cuencas lacustres se elaboró en forma de “plataformas” de gestión. Estas plataformas representan una etapa virtual para las medidas colectivas que adoptan los interesados para mejorar la gobernanza de las cuencas y complementan el enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos ya existente (Nakamura y Rast, 2014).

Gráfico 5. Síntesis del marco de gobernanza de la gestión integrada de cuencas lacustres (Nakamura y Rast, 2014)



La plataforma de gestión integrada de cuencas lacustres comprende las actividades siguientes: 1) descripción de la situación de la gestión de la cuenca; 2) determinación y análisis de los problemas que se plantean en relación con los seis elementos principales de la gobernanza (gráfico 5); 3) integración de las opciones disponibles para resolver esos problemas, y 4) aplicación de las medidas acordadas para resolverlos. También se elaboró un marco conexo para determinar el tipo de datos necesarios para evaluar con precisión una cuenca lacustre y sus sistemas hídricos y facilitar la formulación de las intervenciones en materia de gestión y las medidas de gobernanza necesarias.

La gestión integrada de cuencas lacustres brinda también un proceso de análisis normalizado para aumentar la flexibilidad del proceso de dos etapas del FMAM —análisis de diagnóstico transfronterizo y programa de acción estratégico— destinado a catalizar las intervenciones transfronterizas en materia de ordenación de recursos hídricos. La gestión puede facilitar actividades relativas a cuestiones hídricas nacionales que caen fuera del ámbito tradicional de las intervenciones apoyadas por el FMAM, y también proporciona una base firme para las medidas bilaterales y multilaterales relativas a las aguas transfronterizas.

## 8. Conclusiones

Los lagos y demás sistemas lénticos son sistemas hídricos complejos que resultan difíciles de evaluar y gestionar para lograr un uso sostenible de sus servicios. En cuanto principales puntos de tensión de una cuenca hidrográfica, los lagos integran en sus cuencas las aportaciones hídricas y materiales de muchas fuentes y responden de forma no lineal a la degradación y la sobreexplotación. La capacidad de amortiguación de los lagos da como resultado un fenómeno de “retraso” que oculta su degradación progresiva y dificulta la observación de los efectos positivos de los programas de rehabilitación. A pesar de que los lagos son los principales depósitos de agua dulce en



estado líquido de fácil acceso que existen sobre la superficie terrestre, hay pocos datos uniformes acerca de ellos a escala mundial, lo que complica la evaluación precisa de los lagos transfronterizos y la gestión destinada a lograr un uso sostenible de sus servicios ecosistémicos. La atención insuficiente que se concede a los lagos y a sus servicios en los foros y acuerdos internacionales sobre recursos hídricos es una prueba de lo sumamente necesario que es prestar atención a la sostenibilidad de esos servicios.

La conclusión más importante de la evaluación de los lagos transfronterizos probablemente sea que **la clasificación de los lagos en función de la naturaleza y la magnitud de las amenazas a que se enfrentan no es una mera labor de cálculo numérico**, sino que exige una evaluación detallada de cada caso particular que tenga en cuenta toda una serie de factores interrelacionados, como son las condiciones del lago, su ubicación geográfica, los vínculos con otros sistemas lénticos y lóticos, la definición de cuestiones institucionales, normativas y socioeconómicas, la idoneidad del marco de gobernanza en que se gestionan y la magnitud de las amenazas para el uso sostenible de sus servicios ecosistémicos. Otro asunto problemático es la determinación del “peor” lago transfronterizo de una región dada, ya que la definición de degradación depende no solo del lago propiamente dicho sino también de los factores y el contexto que los usuarios de las clasificaciones por amenazas consideren más importantes para los interesados de la cuenca en cuestión. En consecuencia, la plataforma de gestión integrada de cuencas lacustres y su extensión, la gestión integrada de cuencas lénticas y lóticas, como complemento de un método tan usado como la gestión integrada de los recursos hídricos, representan un marco virtual para la definición y evaluación de esos complejos factores interrelacionados que influyen en la evaluación y gestión efectivas de las cuencas de los lagos.

De cara al futuro, para determinar y resolver los problemas de gestión y evaluación de los lagos transfronterizos hará falta incorporar la cuestión lacustre a los debates mundiales sobre los recursos hídricos. Las consecuencias científicas de sus propiedades lénticas y las repercusiones para la gestión y evaluación seguirán en gran medida desatendidas a menos que en las futuras evaluaciones sobre lagos transfronterizos se haga un reconocimiento expreso de ellas. Algunos organismos de las Naciones Unidas y otras instituciones probablemente puedan incorporar en sus programas de trabajo las evaluaciones transfronterizas que se realicen en el futuro.

Sin embargo, la situación de los lagos y demás sistemas lénticos transfronterizos es distinta. Si bien el CIML y otras organizaciones importantes del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas procurarán mantener sus actividades de evaluación a escala mundial, la disponibilidad de un apoyo financiero e institucional suficiente sigue siendo un requisito básico para dar continuidad a las evaluaciones transfronterizas de los cinco sistemas hídricos en juego (lagos, ríos, acuíferos, grandes ecosistemas marinos y mar abierto). Si la comunidad internacional se esfuerza más por paliar la grave escasez de información y datos precisos y significativos sobre los lagos y demás sistemas lénticos, y se implanta un marco de ordenación integrada como el de la gestión integrada de cuencas lacustres y el de la plataforma de gestión integrada de cuencas lénticas y lóticas, más exhaustivo, se aumentará en gran medida nuestra capacidad de realizar evaluaciones más precisas e intervenciones de gestión con base científica para lograr la conservación y sostenibilidad de todos los servicios ecosistémicos que prestan los lagos a escala mundial.

## Referencias

- Acuerdos ambientales multilaterales, 2010. Estamos gastando más de lo que tenemos - Capital natural y bienestar humano. Junta de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, Washington, D.C., 24 págs.
- Nakamura, M y W. Rast, 2014. Development of ILBM Platform Process. Evolving Guidelines through Participatory Improvement (segunda edición). Centro de Investigaciones sobre Sostenibilidad y Medio Ambiente, Universidad Shiga (RCSE-SU) y International Lake Environment Committee (CIML), Kusatsu (Japón), 85 págs.
- Grupo de Trabajo de composición abierta, 2015. Propuesta sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Informe completo del Grupo de Trabajo de composición abierta a la Asamblea General sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Nueva York. Documento A/68/970, 24 págs.
- ONU-Agua, 2015. El agua en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. ONU-Agua. Se puede consultar en [unwater@un.org](mailto:unwater@un.org).
- Vörösmarty, C.J., P.B. McIntyre, M.O. Gessner, D. Dudgeon, A. Prusevich, P. Green, S. Gliddens, W.E. Bunn, C.A. Sullivan, C. Reidy Lierrmann y P.M. Davies. 200. Global Threats to human water security and river biodiversity. Nature 467:555-561 (Se puede consultar información complementaria en: [doi:10.1038/nature09440](https://doi.org/10.1038/nature09440)).

## Apéndice A

### Distribución por regiones de 53 lagos transfronterizos prioritarios objeto de estudio

Nombre de la masa de agua	Designación regional del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas	Lago (L) o Embalse (E)	Cuenca fluvial
<b>REGIÓN DE ÁFRICA</b>			
Abbe/Abhe	África Oriental y Meridional	L	Awash
Aby	África Occidental y Central	L	Bia+Tano
Alberto	África Oriental y Meridional África Occidental y Central	L	Nilo
Cahora Bassa	África Oriental y Meridional	E	Zambeze
Chad	África Occidental y Central	L	Chad (endorreico)
Chilwa	África Oriental y Meridional	L	Chilwa (endorreico)
Chiuta	África Oriental y Meridional	L	Chiuta (endorreico)
Cohoha	África Oriental y Meridional	L	Nilo
Eduardo	África Oriental y Meridional	L	Nilo
Ihema	África Oriental y Meridional	L	Nilo
Josini/Presa de Pongolapoort	África Oriental y Meridional	E	Maputo
Kariba	África Oriental y Meridional	E	Zambeze
Kivu	África Oriental y Meridional África Occidental y Central	E	Ruizizi
Lago del río Congo	África Occidental y Central	L	Congo
Malawi/Nyasa	África Oriental y Meridional	L	Zambeze
Mweru	África Oriental y Meridional África Occidental y Central	L	Congo
Nasser/Asuán	África septentrional y Asia Occidental	E	Nilo
Natron/Magadi	África Oriental y Meridional	L	Ewaso Ng'iro meridional
Rweru/Moero	África Oriental y Meridional	L	Nilo
Sélingué	África Occidental y Central	E	Nilo
Tanganica	África Oriental y Meridional África Occidental y Central	L	Congo
Turkana	África Oriental y Meridional	L	Turkana (endorreico)
Victoria	África Oriental y Meridional	L	Nilo
<b>REGIÓN DE ASIA</b>			
Mar de Aral	Asia Oriental y Central	L	Aral (endorreico)
Aras Su Qovsaginin Su Anbari	Asia Meridional; África septentrional y Asia Occidental	E	Kura-Arkas
Mar Caspio	África septentrional y Asia Occidental; Asia Oriental y Central; Asia Meridional; Europa Oriental	L	Caspio (endorreico)
Darbandikhan	África septentrional y Asia Occidental	E	Tigris-Eufrates
Mangla	África septentrional y Asia Occidental	E	Indo
Sarygamysh	Asia Oriental y Central	L	Amu Daryá
Shardara/Kara-Kul	Asia Oriental y Central	E	Syr Daryá
Sistan	Asia Meridional	L	Helmand
<b>REGIÓN DE EUROPA</b>			
Cahul	Europa Oriental	L	Danubio
Mar Muerto	África septentrional y Asia Occidental; Asia Meridional	L	Jordán

Mar de Galilea	África septentrional y Asia Occidental	L	Jordán
Macro Prespa (Gran Prespa)	Europa septentrional, Occidental y Meridional	L	Macro Prespa (endorreico)
Lago Mayor	Europa septentrional, Occidental y Meridional	L	Po
Neusiedl/Fertő	Europa Oriental; Europa septentrional, Occidental y Meridional	L	Danubio
Ohrid	Europa septentrional, Occidental y Meridional	L	Drin Negro
Scutari/Skadar	Europa septentrional, Occidental y Meridional	L	Drin
Laguna de Szczecin	Europa Oriental; Europa septentrional, Occidental y Meridional	L	Oder
<b>REGIÓN DE AMÉRICA DEL NORTE</b>			
Amistad	Zona septentrional, occidental y meridional	E	Río Grande
Champlain	Zona septentrional, occidental y meridional	L	San Lorenzo
Erie	Zona septentrional, occidental y meridional	L	San Lorenzo
Falcón	Zona septentrional, occidental y meridional	E	Río Grande
Hurón	Zona septentrional, occidental y meridional	L	San Lorenzo
Michigan	Zona septentrional, occidental y meridional	L	San Lorenzo
Ontario	Zona septentrional, occidental y meridional	L	San Lorenzo
<b>REGIÓN DE AMÉRICA DEL SUR Y EL CARIBE</b>			
Azuei	Centroamérica y el Caribe	L	Azuei (endorreico)
Chungarkkota	Zona meridional	L	Sistema Titicaca-Poopo
Itaipu	Zona meridional	E	La Plata
Lago de Yacyreta	Zona meridional	E	La Plata
Salto Grande	Zona meridional	E	La Plata
Titicaca	Zona meridional	L	Sistema Titicaca-Poopo

## Reconocimientos

**Autores principales:** Walter Rast, Masahisa Nakamura y Khila Dihal.

**Autores que colaboraron:** Go Inoue, Alejandro Juarez, Kumar Retish, Keisuke Sato, Beverly Saunders, Kiyoko Takemoto, Jeffrey Thornton.

**Editores:** Salif Diop, Chris Holdren, Patrick Mmayi, Satoru Matsumoto, Adeline Santos-Borja, Mick Wilson.

Personas que formularon observaciones en distintas etapas de la evaluación: Tom Ballatore, Luigi Naselli-Flores, Pamela Green, Rahat Jabeen, Hebin Lin, Ajit Pattnaik Shailendra Pokharel, Tsugihiko Watanabe.

Personas que participaron en los cuestionarios o en las reuniones de trabajo del Grupo de Expertos: Meric Albay, Sandra Azevedo, Akashah Majizat, Zeeda Fatimah binti Mohamad, Obiero Ong'ang'a, Jackson Raini, Zati Sharip, Sergio Antonio Silva, Katsuya Tanaka.

Corrector de pruebas: Peter Saunders.

**Revisores:** Michael Logan (PNUMA/DCIP) y la secretaria del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas.

**Secretaría del PNUMA:** Liana Talaue McManus (Administrador de proyectos), Joana Akrofi, Kaisa Uusimaa (PNUMA/DATE), Isabelle Vanderbeck (Administradora de tareas).

**Diseño y disposición tipográfica:** Jennifer Odallo (UNON) y Audrey Ringler (PNUMA).

**Logotipos de asociados:** CIML; Centro Meadows de la Universidad Estatal de Texas; Universidad Shiga.



Los sistemas hídricos del mundo, es decir, los acuíferos, lagos, ríos, grandes ecosistemas marinos y el mar abierto, sustentan la biosfera y son el sostén de la salud y el bienestar socioeconómico de la población mundial. Muchos de estos sistemas son compartidos por dos naciones o más. Las aguas transfronterizas, que se extienden sobre más del 71% de la superficie del planeta, además de los acuíferos transfronterizos que están bajo la superficie y los sistemas hídricos situados en su totalidad dentro de los límites de los distintos países, constituyen el patrimonio hídrico de la humanidad.

Reconociendo el valor de los sistemas hídricos transfronterizos y la realidad de que muchos de ellos siguen siendo objeto de sobreexplotación, continúan degradándose y se gestionan de manera fragmentada, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) emprendió en 2012 el proyecto estándar del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas. El objetivo del Programa es realizar una evaluación de referencia para determinar y evaluar los cambios que se han producido en los sistemas hídricos debido a las actividades humanas y a los procesos naturales, así como las posibles consecuencias de estos cambios para las poblaciones humanas que dependen de ellos. Se espera que las asociaciones institucionales forjadas en esta evaluación sean la simiente de futuras evaluaciones transfronterizas. Los resultados finales del Programa del FMAM se presentan en los seis volúmenes siguientes:

Volumen 1 – Acuíferos y sistemas de aguas superficiales transfronterizas de los pequeños Estados insulares en desarrollo: situación y tendencias

Volumen 2 – Lagos y embalses transfronterizos: situación y tendencias

Volumen 3 – Cuencas fluviales transfronterizas: situación y tendencias

Volumen 4 – Grandes ecosistemas marinos: situación y tendencias

Volumen 5 – La alta mar: situación y tendencias

Volumen 6 – Sistemas hídricos transfronterizos: transversalidad de la situación y las tendencias

Cada volumen va acompañado de un Resumen para los responsables de formular políticas.

En el presente documento, titulado Resumen del volumen 2 para los responsables de formular políticas, se destacan las principales conclusiones de una evaluación mundial de referencia sobre 204 lagos y embalses transfronterizos, que incluye la delineación de sus cuencas de drenaje, y se señalan los 53 lagos y embalses que representan el mayor peligro para la seguridad hídrica de las personas y la diversidad biológica a juzgar por las características de sus cuencas.

[www.unep.org](http://www.unep.org)

United Nations Environment Programme  
P.O. Box 30552 - 00100 Nairobi, Kenya  
Tel.: +254 20 762 1234  
Fax: +254 20 762 3927  
e-mail: [publications@unep.org](mailto:publications@unep.org)  
[www.unep.org](http://www.unep.org)

