

**Acuíferos transfronterizos
y
Sistemas acuíferos de los
Pequeños Estados insulares en
desarrollo**

Situación y tendencias

**RESUMEN PARA LOS ENCARGADOS
DE FORMULAR POLÍTICAS**

VOLUMEN 1: AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

Copyright © PNUMA, 2016

ISBN: 978-92-807-3531-4

Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma de esta publicación para fines educativos o sin fines de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición de que se indique la fuente de la que proviene. El PNUMA agradece el recibo de una copia de toda publicación que use como fuente el presente manual. No está autorizado el empleo de esta publicación para su venta o 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 deberán dirigirse, junto con una declaración de los objetivos y el alcance de la reproducción, al Director, DCPI, PNUMA, P.O. Box 30552, Nairobi 00100 (Kenia).

Descargo de responsabilidad

La mención en esta publicación de una empresa o producto no implica respaldo alguno del PNUMA o los autores. No se permite el uso de la información contenida en esta publicación con fines de publicidad o propaganda. Los nombres comerciales y símbolos de las marcas registradas se utilizan con fines editoriales sin que con ello se pretenda vulnerar las leyes en materia de marcas registradas o derechos de autor. Las opiniones expresadas en esta publicación son las de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Lamentamos todo error u omisión que pudiera haberse cometido de forma involuntaria. © Las imágenes e ilustraciones se reproducen de la manera en que se especifica.

Fronteras administrativas

Fuente de las fronteras administrativas utilizadas en la evaluación: conjunto de datos provenientes de The Global Administrative Unit Layers (GAUL) utilizados por la FAO en el marco de los proyectos CountrySTAT y Sistema de Información sobre los Mercados Agrícolas (SIMA).

Referencia

El presente documento puede citarse como:

PHI-UNESCO y PNUMA (2016). Acuíferos transfronterizos y Sistemas acuíferos. Pequeños Estados insulares en desarrollo- Resumen para los encargados de formular políticas. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Nairobi.

Créditos de las fotos de portada: © Seyllou Diallo/ FAO, © Mehrdad Hejazian/FAO y © J Bodane.

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 encargados de formular políticas

El componente "Aguas subterráneas" del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas (TWAP, por su sigla en inglés) se ocupa de los acuíferos transfronterizos y los sistemas acuíferos de los Pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID). Este componente fue ejecutado por el Programa Hidrológico Internacional (PHI) de la UNESCO y representa la primera evaluación de referencia estructurada del estado de 199 acuíferos transfronterizos y sistemas acuíferos de 42 PEID, que constituye la base para realizar evaluaciones periódicas y formular hipótesis sobre evoluciones futuras.

Acuíferos transfronterizos y sistemas acuíferos de PEID: desafíos principales

Las aguas subterráneas constituyen una parte integral del ciclo del agua y están vinculadas de manera inextricable a los ecosistemas y las aguas superficiales. Son omnipresentes y representan el 99% del agua dulce en estado líquido de la Tierra. Son objeto de una explotación intensiva en muchas regiones del mundo, y en algunos casos constituyen la única fuente de agua dulce disponible para usos humanos. Si este vasto recurso no se gestiona y se conoce de manera apropiada, es posible que sufra una degradación rápida e irreversible. La contaminación de los acuíferos es difícil de revertir; su sobreexplotación puede tener efectos permanentes sobre su comportamiento y los sistemas que dependen de las aguas subterráneas. Las aguas subterráneas abarcan diferentes cuencas y paisajes, sustentan los ecosistemas y la biodiversidad, mitigan los efectos de la variabilidad climática y efectúan contribuciones vitales a la salud humana y el desarrollo socioeconómico.

Se entiende por "acuífero" una formación geológica permeable portadora de agua, situada sobre una capa menos permeable, con el agua contenida en la zona saturada de la formación;

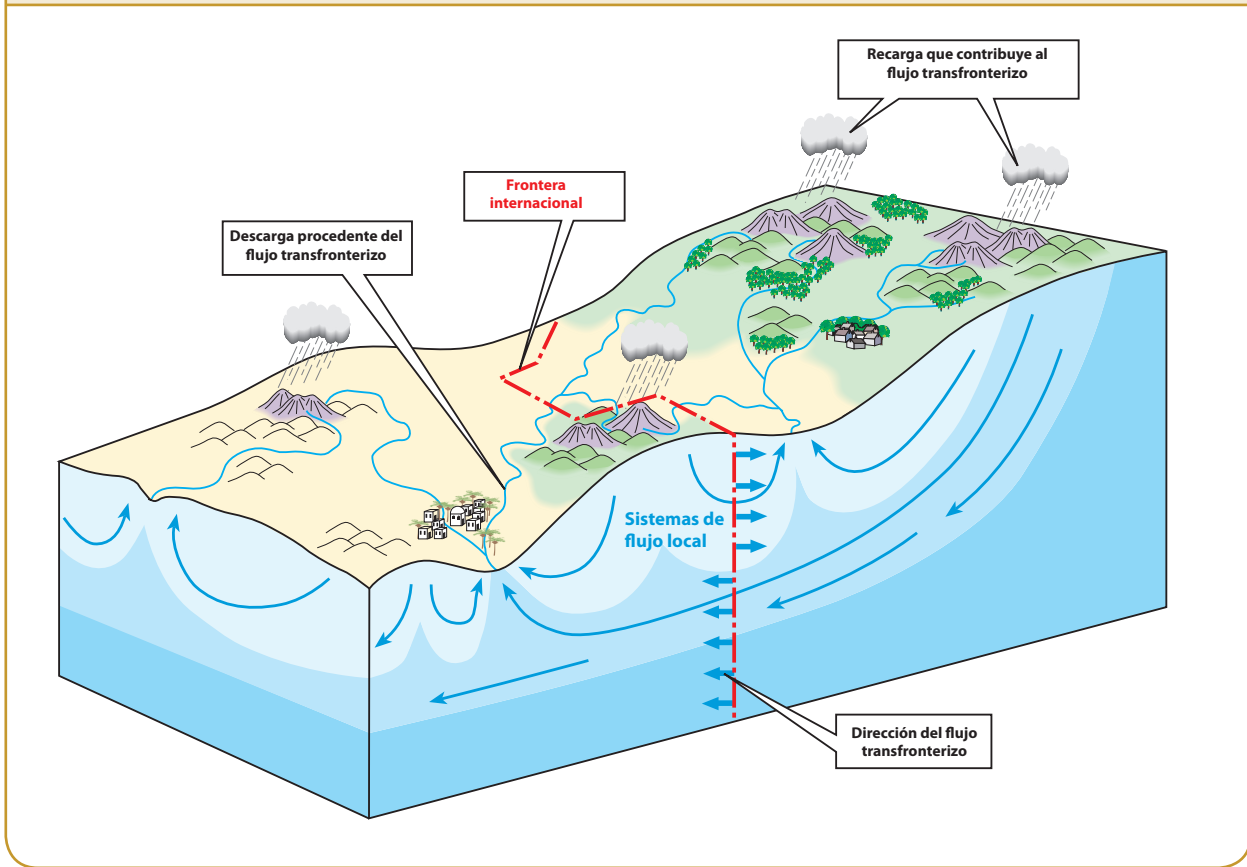
por "sistema acuífero", se entiende una serie de dos o más acuíferos que están conectados hidráulicamente;

por "acuífero transfronterizo" o "sistema acuífero transfronterizo", respectivamente, se entiende un acuífero o sistema acuífero que tenga partes situadas en distintos Estados;

Definiciones tomadas de la resolución 63/124 (2008) de la Asamblea General de las Naciones Unidas, relativa a "El derecho de los acuíferos transfronterizos", y el proyecto de artículos anexados a dicha resolución.

A diferencia de todas las demás masas de agua, los acuíferos se encuentran bajo la superficie de la tierra y sólo son visibles gracias a la ciencia y, de manera más concreta, los métodos científicos de la hidrogeología. Por consiguiente, **los límites de los acuíferos a menudo se conocen de manera muy insuficiente; muchos no han sido descubiertos o sólo se conocen parcialmente, como masas separadas y a menudo desconectadas entre sí.** Esto se aplica especialmente a los acuíferos transfronterizos, que muchas veces no son reconocidos por los países como recursos compartidos. Esta falta de reconocimiento aumenta su vulnerabilidad a las presiones antropogénicas. **Por lo tanto, es necesario un esfuerzo sistemático para identificar y delimitar los acuíferos transfronterizos (inventario) y preparar una descripción normalizada de sus características principales** en cuanto a hidrogeología, función y consecuencias ambientales, valor socioeconómico y estructura de gobernanza (caracterización).

Diagrama esquemático de un sistema acuífero transfronterizo (modificado de Puri et al, 2001)



© Giorgio Faedo

Objetivos del componente “Aguas subterráneas” de TWAP

Los objetivos generales del componente “Aguas subterráneas” de TWAP, ejecutado por el PHI de la UNESCO, son:

- 1) Proporcionar una descripción de las condiciones actuales de los principales acuíferos transfronterizos (los acuíferos transfronterizos de extensión real superior a 5.000 km², más algunos acuíferos de menor tamaño pero de importancia notoria) y los acuíferos de los Pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID), para permitir determinar qué acuíferos o regiones tienen prioridad para recibir inversiones;
- 2) Señalar a la atención mundial las principales cuestiones, inquietudes y puntos críticos relacionados con esos sistemas acuíferos transfronterizos y acuíferos de los PEID, y catalizar la acción.

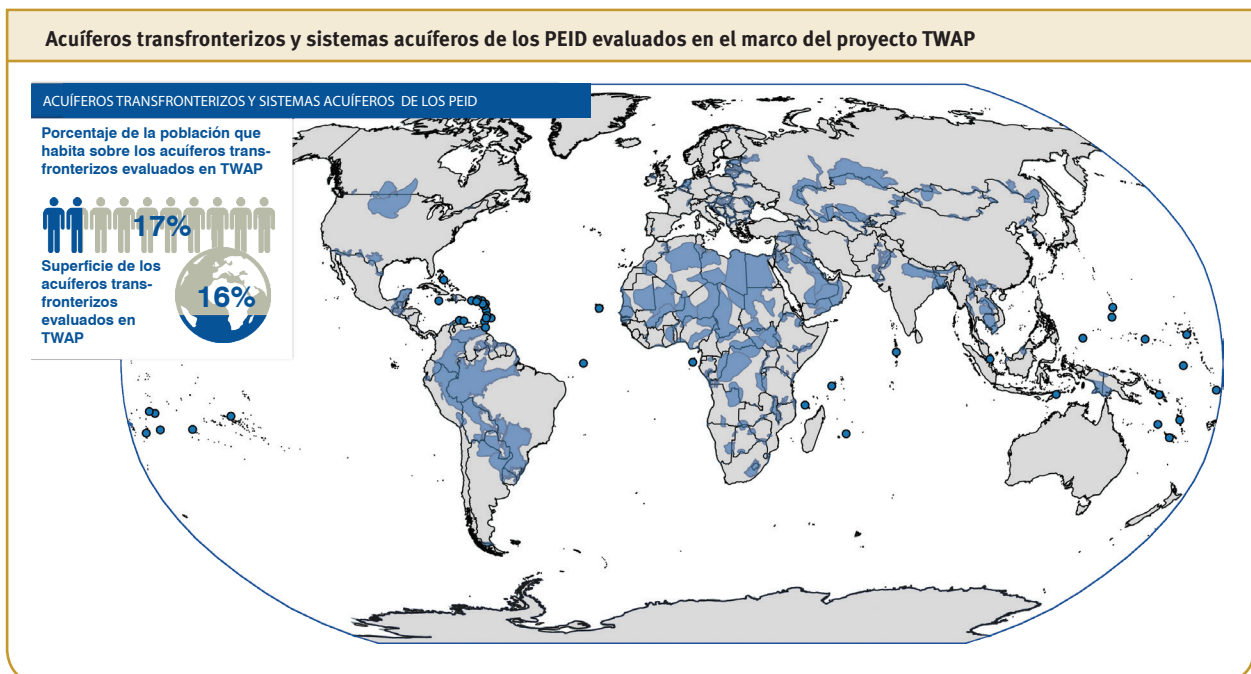
Los resultados de la evaluación de TWAP pueden ayudar a las partes interesadas a encontrar respuestas a las preguntas siguientes, entre otras:

- i. ¿Qué usos, por parte de los seres humanos y los ecosistemas, se ven actualmente afectados o perjudicados (conflictos sobre el uso, agotamiento, degradación, etc.)?
- ii. ¿Dónde van a tener lugar estos problemas?
- iii. ¿Cómo evolucionarán las condiciones hídricas y los usos de los recursos en los próximos decenios?
- iv. ¿Qué sistemas internacionales de aguas subterráneas tienen probabilidades de prevenir, atenuar o mitigar los problemas relacionados con el agua cuando los factores de presión se intensifiquen durante los próximos decenios?

TWAP en números

199	Acuíferos en el inventario mundial
91	Acuíferos para modelización WaterGAP (acuíferos transfronterizos mayores de 20.000 km ²)
42	PEID
126	Países (sin contar los PEID)
502	Segmentos nacionales de acuíferos transfronterizos
>200	Expertos de 76 países consultados

Este documento presenta los mensajes principales y el enfoque de TWAP, así como una selección de sus resultados, en primer lugar para los acuíferos transfronterizos, y a continuación para los sistemas acuíferos de los PEID.



Los acuíferos transfronterizos: mensajes clave

1. El Programa TWAP fue precedido por el Programa Internacional de Gestión de Recursos de Acuíferos Compartidos de la UNESCO (ISARM), en el que se habían identificado 166 acuíferos transfronterizos mayores de 5.000 km² para los cuales la ubicación y delineación eran, en algunos casos, desconocidas. **Este inventario mejoró gracias al proyecto TWAP, y en la actualidad consta de 199 acuíferos transfronterizos con una expresión superficial mayor de 5.000 km² o una importancia regional notoria, cuya ubicación y delimitación se conocen con una precisión muy superior.**
2. La mayoría de los acuíferos transfronterizos con una expresión superficial mayor de 5.000 km² se encuentra fuera de las regiones donde las aguas subterráneas están sometidas a un nivel de explotación ("extracciones / recarga") muy alto. De hecho, en la mayoría de las regiones, los acuíferos transfronterizos presentan tasas de agotamiento bajas (< 2 mm/año). **La dependencia humana de las aguas subterráneas transfronterizas para usos humanos es también generalmente entre baja y muy baja en la mayoría de los casos. Los recursos de aguas subterráneas de los acuíferos transfronterizos, que siguen en gran medida sin explotarse, pueden servir para prevenir, atenuar o mitigar los efectos del cambio mundial en los medios de vida y el medio ambiente.**
3. **Actualmente, las zonas con un nivel de explotación de las aguas subterráneas ("extracciones / recarga") muy alto son limitadas, pero es probable que su extensión se duplique entre hoy día y 2050. Para el año 2050,** el número de segmentos nacionales de acuíferos transfronterizos que presentan un alto nivel de explotación podría aumentar de 20 a 58.
4. **Se prevé que, debido sobre todo a la presión demográfica, van a surgir nuevos focos de tensión,** principalmente en África subsahariana, China y México. También existen motivos de preocupación en relación con segmentos nacionales ubicados en el Oriente Medio, la región de África septentrional, Asia meridional y países como Uzbekistán y Botswana. Ocho segmentos nacionales fueron identificados como nuevos posibles focos de tensión por "hacinamiento de aguas subterráneas" (bajos recursos de aguas subterráneas per cápita y dependencia humana de las aguas subterráneas media a alta), todos ellos en África oriental y occidental.
5. A pesar de la falta general de información sobre la contaminación antropogénica en los acuíferos transfronterizos, puede decirse que todos los acuíferos transfronterizos caracterizados por muy baja calidad de las aguas subterráneas se encuentran 1) muy afectados por flujos de retorno de riego, 2) situados en zonas densamente pobladas, y 3) perjudicados por una recarga natural baja a media, como es el caso del acuífero transfronterizo de Nubia, el del Indo y el del pre-Caspio.
6. **En lo referente a la gobernanza y los marcos institucionales para los acuíferos transfronterizos, se carece de acuerdos internacionales, con algunas excepciones notables.** En el año 2016, se cuenta con unos pocos acuerdos entre Estados soberanos sobre acuíferos transfronterizos (seis en total), y con menos aún (dos) concluidos por otras entidades separadas por las fronteras entre Estados soberanos. La falta de una gobernanza adecuada de las aguas subterráneas a escala mundial, regional y local obstaculiza la consecución de los objetivos de la gestión de los recursos de aguas subterráneas, como la sostenibilidad de los recursos, la seguridad hídrica, el desarrollo económico y el acceso equitativo a los beneficios del agua y la conservación de los ecosistemas.
7. **La evaluación también ha demostrado que existen carencias considerables en la información disponible públicamente sobre los acuíferos transfronterizos y en los datos modernos sobre aguas subterráneas en general.** El aprovechamiento de los conocimientos locales a través de redes de expertos regionales es muy valioso y, en algunos aspectos, fundamental, pero de ninguna manera proporciona un panorama completo de la situación a nivel mundial. A pesar de las limitaciones de los modelos, sin ellos esta evaluación no habría sido posible. También está claro que el conocimiento de los recursos de aguas subterráneas profundas es deficiente en muchas regiones. Otra cuestión es que existe poca información sobre los ecosistemas que dependen de las aguas subterráneas.

Sistemas acuíferos de los Pequeños Estados insulares en desarrollo: mensajes clave

Los Pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID) se enfrentan a ciertos retos en común: factores como el tamaño reducido (en superficie y población), la insularidad y el alejamiento, la base limitada de recursos naturales y los problemas relacionados con el medio ambiente local son obstáculos para ser eficientes en el desarrollo de medios de subsistencia, la producción económica, la sostenibilidad ambiental y la adaptación al cambio climático.

1. **La evaluación del Programa abarca 42 PEID: los de la lista del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas que tienen una superficie terrestre inferior a 50.000 km², ninguna parte de su territorio ubicado en una masa continental y una población máxima de 5 millones de habitantes.** La sostenibilidad de las aguas subterráneas en los PEID está, en muchos casos, vinculada inextricablemente a la salud humana y del ecosistema. **La densidad de la población parece ser el principal factor de tensión hídrica, con un valor de medio a muy alto en todas (menos una) de las islas evaluadas en el presente estudio.**
2. **Un gran número de islas (71%) presenta riesgo de sufrir escasez de agua** (valor medio a muy bajo de aguas subterráneas renovables per cápita), con un máximo del 91% entre las islas de baja altitud. El riesgo derivado de la contaminación antropogénica de las aguas subterráneas afecta al 73% de los 42 PEID.
3. **La alta dependencia humana de las aguas subterráneas representa un factor de riesgo en el 10% de todas las islas del Caribe, el Atlántico y el Índico y en el 72% de los grupos de islas del Pacífico sobre los cuales se disponía de datos.** Esa diferencia tan marcada entre las regiones refleja probablemente las diferencias en la disponibilidad de recursos hídricos alternativos, ya sean aguas superficiales o agua de mar desalinizada, o las diferentes etapas alcanzadas en el desarrollo socio-económico.
4. En muchas islas pequeñas, la extracción de aguas subterráneas sólo tiene lugar en acuíferos costeros pequeños, de aluvión (o carbonato), y de escaso espesor. **En muchos casos, estos acuíferos pueden ser la principal fuente de aguas subterráneas de la isla, ya que el acceso a las aguas subterráneas contenidas en formaciones volcánicas fracturadas más complejas - aunque posiblemente muy productivas -, situadas a mayor altitud, plantea dificultades importantes.**
5. Aunque todas las islas son vulnerables a la intrusión de agua salada, los **PEID que dependen de los acuíferos costeros pequeños corren mayor riesgo de contaminación por este motivo, a causa de la elevación del nivel del mar, el bombeo y la sumersión por agua marina.**
6. La situación que surge de este análisis exige una atención inmediata. **A falta de medidas correctivas coordinadas y sostenidas a nivel nacional e internacional, las islas de baja altitud del Pacífico, que dependen en sumo grado de aguas subterráneas escasas, contaminadas y cada vez más salinas y afectadas por la variabilidad y el cambio climáticos, se enfrentan a decisiones drásticas.** En muchas otras islas, la degradación de la calidad de las aguas subterráneas y el aumento de la demanda provocan amenazas de corto a mediano plazo a la salud humana y obstaculizan la prestación de servicios de gran importancia económica por parte de los ecosistemas.

71%

de los PEID corren el riesgo de sufrir escasez de agua
91% en el caso de las islas de baja altitud

73%

de los PEID corren riesgo de contaminación de las aguas subterráneas a menudo agravado por la penetración de aguas marinas y la salinización

10%

de los PEID del Caribe, el océano Atlántico y el Índico

72%

de los PEID del océano Pacífico presentan una alta dependencia humana de las aguas subterráneas

Evaluación mundial de los acuíferos transfronterizos: situación y tendencias

Enfoque basado en indicadores

Los indicadores son los elementos fundamentales de la evaluación del Programa TWAP. Reflejan el estado y las tendencias de los recursos de aguas subterráneas de todo el mundo. Ofrecen una base para responder preguntas como “¿dónde se formarán focos de tensión por las condiciones hídricas?” y facilitan las comparaciones entre acuíferos transfronterizos, mediante parámetros normalizados (cantidad, calidad, etc.), a fin de establecer prioridades para las intervenciones. De los 20 indicadores que se han formulado, se han seleccionado diez como indicadores fundamentales, divididos en cuatro grupos temáticos. También se han calculado cuatro indicadores fundamentales para condiciones futuras (2030 y 2050).

Grupo temático	Indicadores fundamentales	Actual	Futuro
Grupo cuantitativo	Recarga de las aguas subterráneas	✓	
	Agotamiento de las aguas subterráneas (consumo de las reservas)	✓	
Grupo cualitativo	Calidad natural de base de las aguas subterráneas	✓	
	Contaminación de las aguas subterráneas	✓	
Grupo socioeconómico	Densidad de población	✓	✓
	Aguas subterráneas renovables per cápita	✓	✓
	Dependencia humana de las aguas subterráneas	✓	✓
	Nivel de explotación ("extracciones / recarga")	✓	✓
Grupo de gobernanza	Marco jurídico transfronterizo	✓	
	Marco institucional transfronterizo	✓	

Fuentes de datos

El inventario mundial fue establecido sobre la base de un **cuestionario** preparado por el PHI de la UNESCO enviado a una red de más de 200 expertos nacionales. Los datos recabados incluyen un mapa de los lindes del acuífero transfronterizo, una sección transversal indicativa y los valores de los indicadores actuales básicos y adicionales. Se organizaron **talleres regionales** con expertos nacionales para analizar esos datos.

Para la elaboración de modelos de los estados actual y futuro (2030 y 2050) de los acuíferos transfronterizos > 20.000 km²: el PHI de la UNESCO cooperó estrechamente con la Universidad de Frankfurt para aplicar el modelo WaterGAP (Döll et al, 2014).



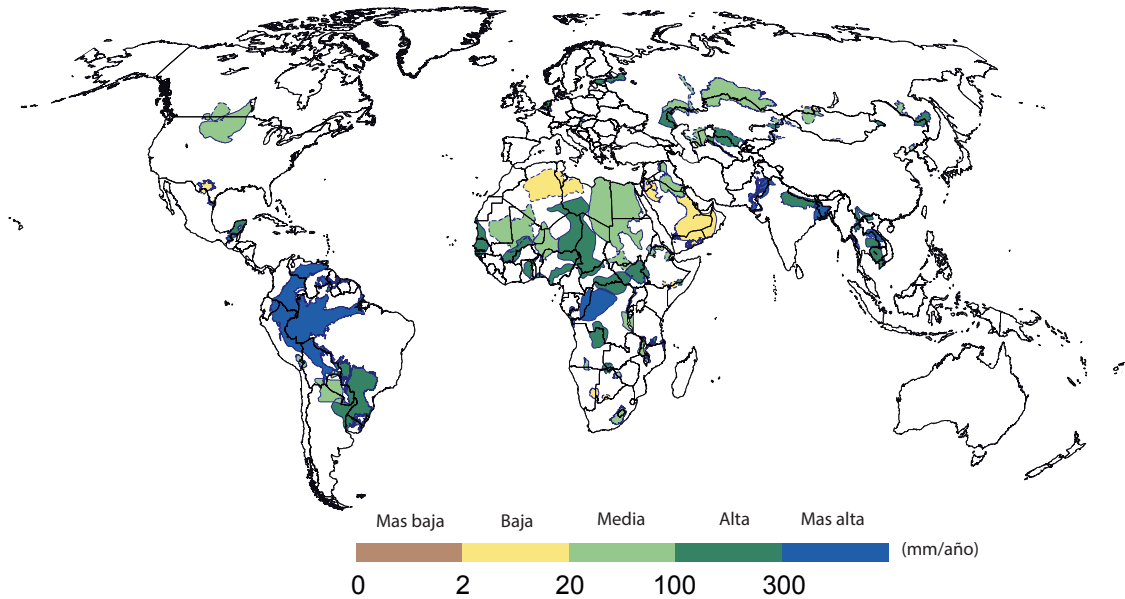
© J Bodane

Resultados seleccionados por grupo temático

Grupo cuantitativo - Recarga de las aguas subterráneas

Recarga media anual de las aguas subterráneas, incluida la recarga artificial de riego, por acuífero transfronterizo (en mm/año)

Las tasas más altas de recarga de las aguas subterráneas, que superan los 300 mm/año, se encuentran en las zonas húmedas, como el acuífero del Amazonas, el de Cuvette en África Central o el de la llanura del Indo. Los acuíferos transfronterizos que se caracterizan por una baja tasa de recarga, de entre 2 y 20 mm/año, son el sistema acuífero del Sáhara Noroccidental y los dos acuíferos situados en la península Arábiga. No se hallaron acuíferos transfronterizos con tasas de recarga de las aguas subterráneas inferiores a 2 mm/año.

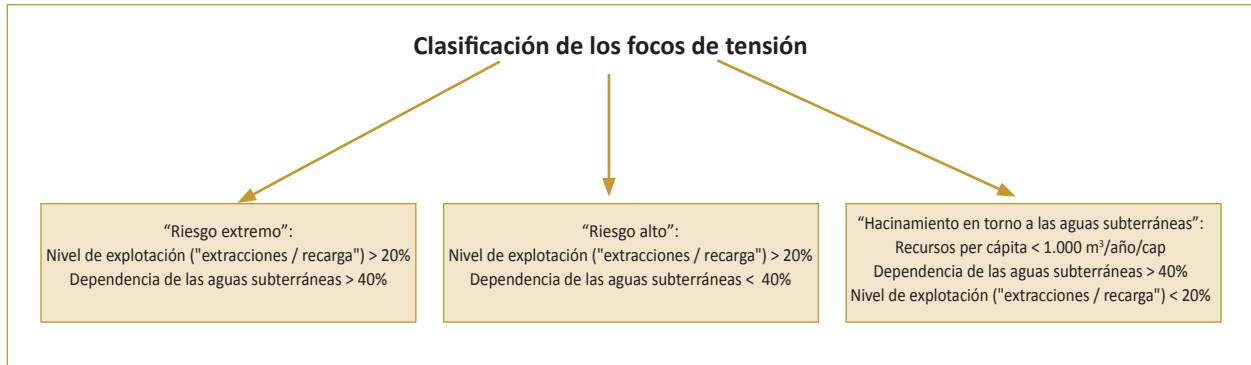


Grupo cualitativo

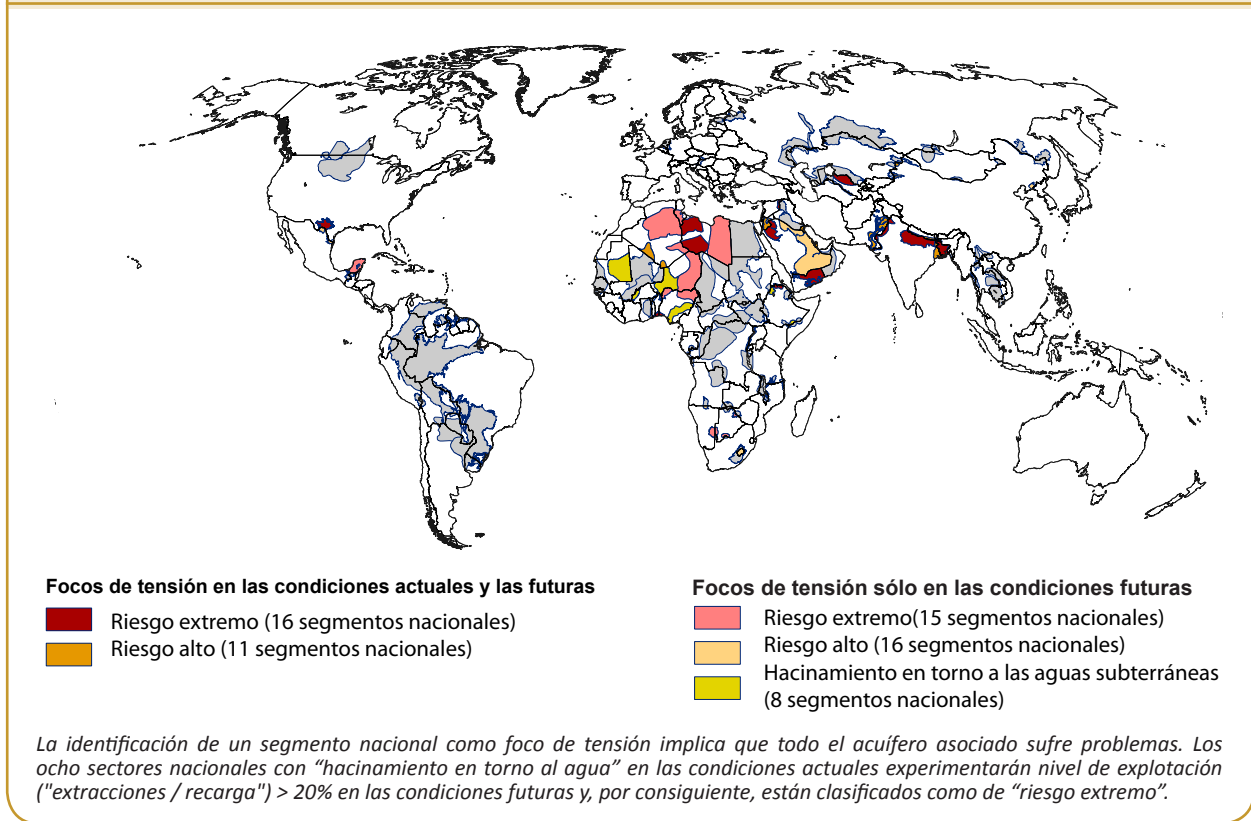
Los datos que permiten calcular los valores de los dos indicadores del grupo cualitativo son escasos (sólo se dispone de ellos para 125 segmentos nacionales, de los cuales algunos forman 5 acuíferos transfronterizos completos) y no permiten formular consideraciones a escala mundial. Sin embargo, cabe señalar que los acuíferos transfronterizos con muy baja calidad (< 20% de la zona del acuífero apta para el consumo humano) están muy afectados por flujos de retorno de riego, se encuentran en zonas con alta densidad de población y presentan una recarga natural baja o media, como es el caso de los acuíferos transfronterizos Nubio, del Indo y Pre-Caspio.



Grupo socioeconómico: focos de tensión en las condiciones actuales y las futuras



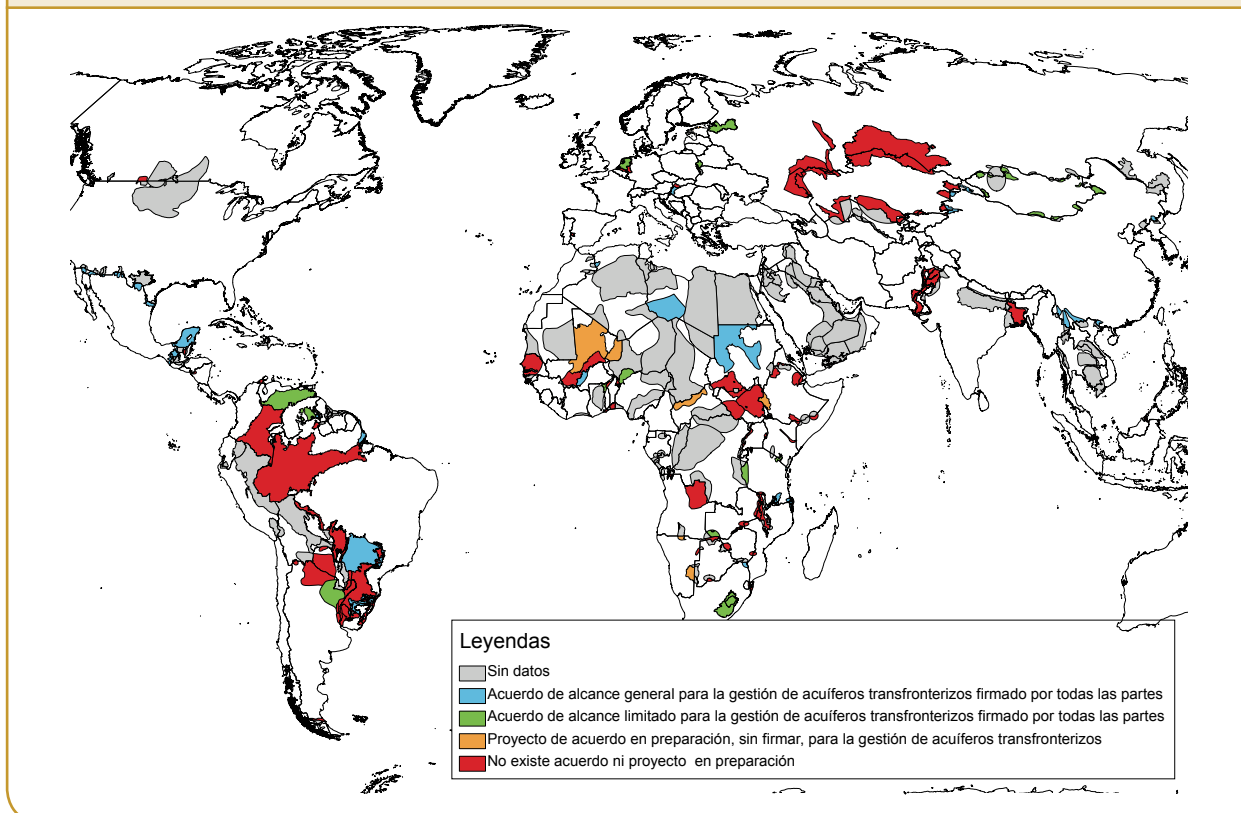
Los focos de tensión en las condiciones actuales y las futuras
 En total, 31 de los 258 segmentos nacionales de los acuíferos transfronterizos (12%) que forman parte de acuíferos transfronterizos, aparecen como focos de tensión de aguas subterráneas con una gran dependencia humana de las aguas subterráneas. Dos de cada tres focos de tensión identificados se encuentran en el continente africano y la península Arábiga. Los demás sectores nacionales de acuíferos transfronterizos se hallan en Asia (Pakistán, India, Nepal, China, República Popular Democrática de Corea) y América (Estados Unidos de América, México, Chile).



Se prevé que, debido principalmente a la presión demográfica, van a surgir nuevos focos de tensión, principalmente en África subsahariana, China y México. Los valores futuros de nivel de explotación de las aguas subterráneas (“extracciones / recarga”) más elevados y los mayores incrementos de nivel de explotación (de hasta un 40%) son los previstos para los segmentos nacionales de acuíferos transfronterizos situados en Botswana, Uzbekistán, y en el Oriente Medio, en África septentrional, Asia meridional y Yucatán. Para el futuro, se han identificado como nuevos focos de tensión potenciales de “hacinamiento en torno a las aguas subterráneas” (bajos recursos de aguas subterráneas per cápita y dependencia media a muy alta de las aguas subterráneas) ocho nuevos segmentos nacionales, todos ellos en África oriental y occidental.

Grupo de gobernanza: marco jurídico transfronterizo

Marco jurídico transfronterizo por segmentos nacionales de acuíferos transfronterizos En muchos casos, los datos facilitados por los diferentes países que comparten un acuífero no son coherentes entre sí. Esto sucede aun para acuíferos transfronterizos con acuerdos existentes (por ejemplo, el sistema acuífero Guaraní, el sistema acuífero del Sáhara noroccidental, el sistema acuífero de piedra arenisca de Nubia y el sistema acuífero lullemeden). Una explicación posible es que no todos los países implicados hayan ratificado un acuerdo, y que los expertos tal vez interpreten los acuerdos de manera diferente, por lo que las respuestas de los diversos países que comparten un acuífero pueden variar.



Sólo existen unos pocos acuerdos concretos sobre acuíferos transfronterizos. En el año 2016, se cuenta con unos pocos acuerdos entre Estados soberanos sobre acuíferos transfronterizos (seis en total), y con menos aún (dos) concluidos por otras entidades separadas por las fronteras entre Estados soberanos. No obstante, los países pertinentes con acuíferos transfronterizos deben respetar por ciertos principios de derecho internacional consuetudinario sobre el agua: a) el principio de la utilización equitativa y razonable; b) el principio de no causar daños significativos; c) el principio de la cooperación y el intercambio de información; d) el principio de la notificación previa, la consulta o la negociación; e) el principio de la solución pacífica de las controversias. Además, el refrendo o apoyo, por un país o varios países con acuíferos transfronterizos, a la Resolución 63/124 (2008) de las Naciones Unidas (no vinculante) relativa al derecho de los acuíferos transfronterizos puede ser una indicación útil de la adhesión del país o países a las detalladas normas dispuestas en esa resolución para la gestión, protección y conservación de los acuíferos transfronterizos, además de los principios básicos de derecho consuetudinario enumerados anteriormente. No obstante, los principios del derecho consuetudinario internacional del agua y la resolución 63/128 no pueden sustituir a un acuerdo jurídicamente vinculante sobre acuíferos transfronterizos y a una organización dedicada a la gestión de acuíferos transfronterizos que establezcan la obligación de cooperar y las condiciones de participación para los Estados interesados.

El "Informe sobre la modelización de aguas subterráneas WaterGap" puede consultarse en el sitio web del del TWAP: www.twap.isarm.org. Todas las fichas de datos de acuíferos transfronterizos están disponibles en el portal de datos del Centro Internacional de la UNESCO de Evaluación de los Recursos de Aguas Subterráneas (IGRAC): <http://twapviewer.un-igrac.org>.

Evaluación mundial de los sistemas acuíferos de los Pequeños Estados insulares en desarrollo

Selección de las islas y los PEID incluidos en la evaluación

Se han empleado tres criterios para seleccionar a los 42 PEID incluidos en la evaluación.

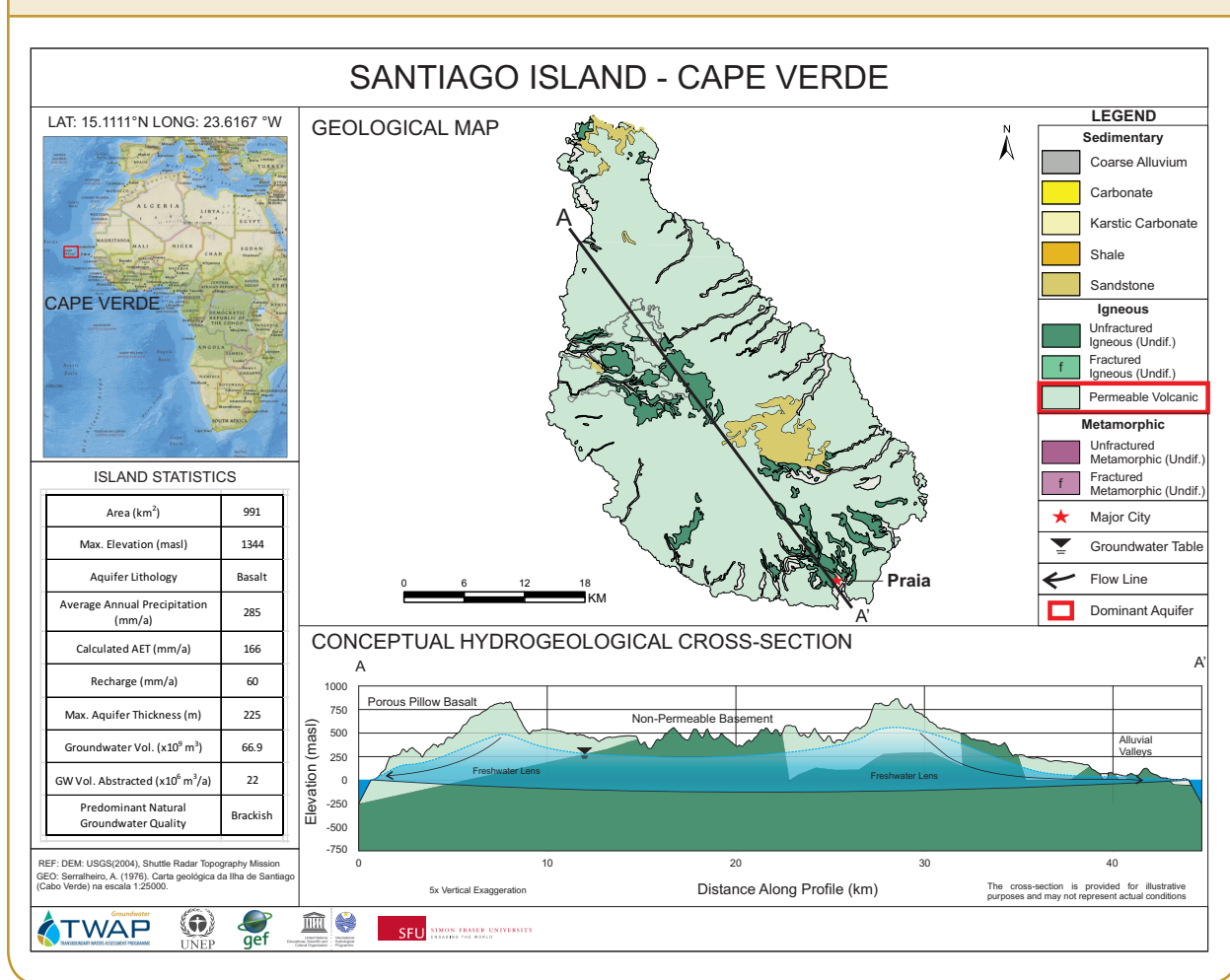
1. Un tamaño máximo de 50.000 km².
2. El Estado debe componerse de una o más islas y no estar situados una masa continental.
3. La población no debe superar los 5 millones de habitantes.

Se ha elegido una isla representante cada PEID. Normalmente, la isla elegida es la más poblada.

Datos e indicadores para la evaluación de los sistemas acuíferos

- (i) Los datos preliminares se han recogido de publicaciones mundiales y regionales y bases de datos existentes y accesibles. Las mismas fuentes de datos mundiales se han utilizado, en la medida de lo posible, para adquirir estadísticas de población, datos climáticos y proyecciones sobre el clima, y datos geo-referenciados como las fronteras insulares y los modelos digitales de elevación del terreno.
- (ii) Se ha utilizado información proporcionada por expertos mediante cuestionarios.

Ejemplo de perfil hidrogeológico de un PEID. Se pueden consultar todos los perfiles en la base de datos del Centro IGRAC de la UNESCO: <http://twapviewer.un-igrac.org>.



El modelo hidrogeológico y los datos socioeconómicos y ambientales recogidos han permitido calcular 20 indicadores TWAP, entre ellos los 10 indicadores fundamentales (véase pág. 6) y 1 indicador de intrusión de agua salada.

El análisis se ha centrado en traducir los indicadores básicos relativos a los aspectos cualitativos, cuantitativos y socioeconómicos en categorías de riesgo (bajo a muy bajo, mediano, alto a muy alto) para llegar a una primera evaluación de la sostenibilidad de las aguas subterráneas en los PEID. En el contexto de los PEID, es crucial tener en cuenta el vínculo entre el acuífero y el océano debido al potencial de que se produzca penetración del agua salada.

Resultados

Perfiles hidrogeológicos de las islas (véase gráfico en la pág. 10)

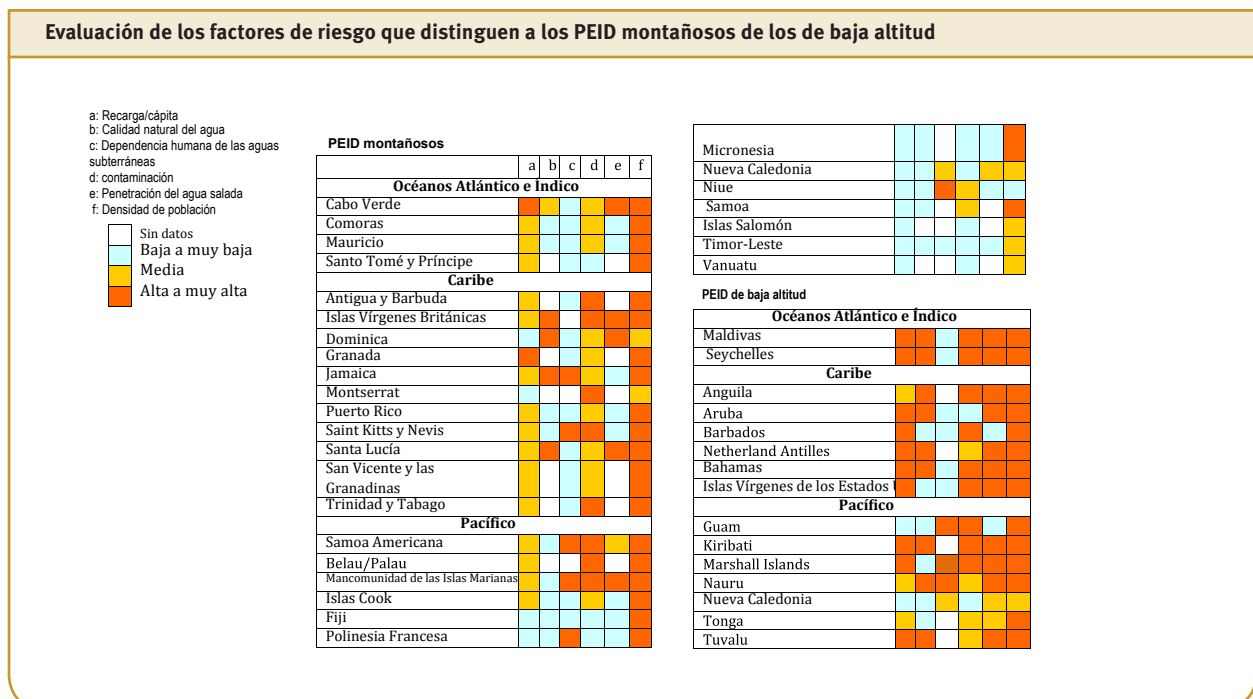
Se creó un perfil hidrogeológico de cada uno de los PEID, que se compone de un mapa del territorio, un mapa geológico general con la lente de agua dulce, junto con una sección transversal representativa y los datos estadísticos pertinentes. En la zona cercana al litoral, la forma de la capa convexa de agua dulce se ha aproximado, en su caso, sobre la base de los datos proporcionados mediante cuestionario, si éstos estaban disponibles. Se supone que es en las zonas con mayor elevación que se desarrollan lentes de mayor grosor.

Evaluación de los factores de riesgo

El riesgo asociado a la disponibilidad de las aguas subterráneas y la contaminación es un motivo de preocupación para todos los PEID; los PEID de baja altitud también son especialmente vulnerables a la intrusión de agua salada. Estos riesgos se exacerban cuando la dependencia humana de las aguas subterráneas es elevada, como es el caso de muchos PEID de baja altitud del Pacífico.

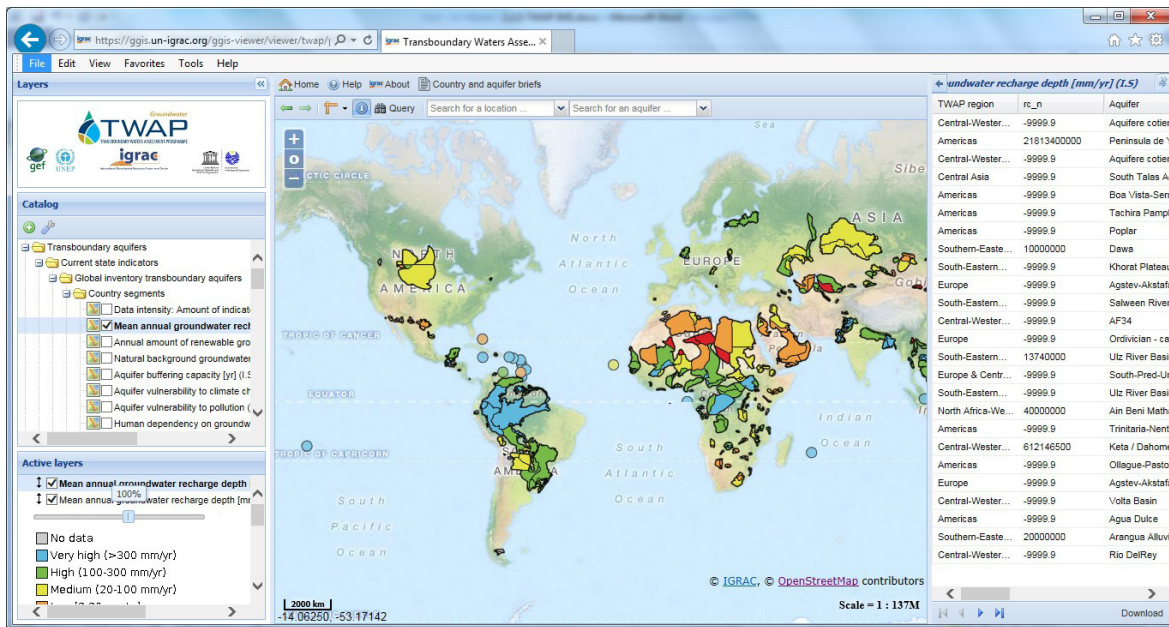
Todos los datos reunidos dentro de la evaluación de los sistemas acuíferos en los PEID, como las propiedades de los acuíferos, los valores de las variables que dependen del tiempo y los indicadores calculados, pueden consultarse en el informe "Assessment of SIDS Groundwater Systems", que está disponible en la base de datos del Programa accesible en el sitio web del programa ISARM de la UNESCO: www.twap.isarm.org.

Los perfiles hidrogeológicos de la evaluación de los PEID están disponibles en el portal de datos de <http://twapviewer.un-igrac.org>.



Acceso en línea a los resultados: el Sistema de Gestión de Información de TWAP - Aguas subterráneas

Se ha creado un portal de datos en la web para ofrecer acceso a toda la información de la base de datos de TWAP-Aguas subterráneas, desarrollada por UNESCO-PHI. En el Sistema de Gestión de la Información se pueden encontrar los datos acumulados y los valores de los indicadores recolectados y calculados durante el proyecto, que abarcan las dimensiones hidrogeológica, ambiental, socioeconómica y de gobernanza de los sistemas de acuíferos. Con el visualizador de mapas, los usuarios pueden realizar comparaciones entre acuíferos a escala regional y mundial. Los datos pueden verse por segmento nacional o para la totalidad de un acuífero transfronterizo, y es posible superponer mapas. El Sistema de Gestión de Información también ofrece acceso directo a las fichas de información sobre los sistemas acuíferos de los PEID. El Sistema de Gestión de Información de TWAP-Aguas subterráneas está a disposición del público a través del portal de datos del Centro IGRAC de la UNESCO, que puede consultarse en: <http://twapviewer.un-igrac.org>.



Ejemplo del Sistema de Gestión de Información de TWAP-Aguas subterráneas <http://twapviewer.un-igrac.org>.



© Peter Swarzenski

AGRADECIMIENTOS

La evaluación de los acuíferos transfronterizos y los sistemas acuíferos de los PEID ha sido realizada por el Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO y el Centro Internacional de Evaluación de los Recursos de Aguas Subterráneas (IGRAC) de la UNESCO, en asociación con la Universidad Simon Fraser (Canadá) y la Universidad de Goethe de Frankfurt (Alemania). Esta evaluación no habría sido posible sin la contribución de muchos asociados de todo el mundo y, en particular, de los expertos nacionales que proporcionaron datos indispensables sobre los sistemas acuíferos (transfronterizos) de sus países.

Autor principal del informe técnico sobre aguas subterráneas: Andrea Merla (consultor del Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO)

Editor de contenidos: Aurélien Dumont (consultor del Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO)

Corrección de estilo: Peter Saunders

Revisores: Michael Logan (División de Comunicaciones e Información Pública del PNUMA) y Secretaría del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas, Isabelle Vanderbeck (Jefa de Proyecto)

Secretaría del PNUMA: Liana Talaue McManus (Directora del Proyecto), Joana Akrofi, Kaisa Uusimaa (División de Evaluación y Alerta Temprana del PNUMA), Isabelle Vanderbeck (Jefa de Proyecto)

Diseño y maquetación: Jennifer Odallo (ONUN) y Audrey Ringler (PNUMA)

Traducción: ONUN/DCS/Servicio de Traducción



Los sistemas de agua de todo el mundo (acuíferos, lagos, ríos, grandes ecosistemas marinos y océanos) sostienen la biosfera y sustentan la salud y el bienestar socioeconómico de la población mundial. Muchos de estos sistemas están compartidos entre dos o más países. El patrimonio hidrológico de la humanidad se compone por un lado de las aguas transfronterizas - que cubren más del 71% de la superficie del planeta - y los acuíferos transfronterizos, y por otro los sistemas de agua que se encuentran en su totalidad dentro de las fronteras de países individuales.

Reconociendo el valor de los sistemas hidrológicos transfronterizos y la realidad de que muchos de ellos siguen siendo objeto de una gestión fragmentada, sobreexplotación y degradación, en 2012 el Fondo para el Medio Ambiente Mundial puso en marcha el proyecto "Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas". El Programa se propone proporcionar una evaluación de referencia que sirva de base para detectar y evaluar los cambios causados por las actividades humanas y los procesos naturales en estos sistemas hidrológicos, así como sus posibles repercusiones sobre las poblaciones humanas que dependen de ellos. Se prevé que las asociaciones institucionales forjadas en esta evaluación darán lugar a futuras evaluaciones transfronterizas.

Los resultados definitivos del Programa de Evaluación de las Aguas Transfronterizas del Fondo para el Medio Ambiente Mundial se presentan en seis volúmenes:

Volumen 1: ***Acuíferos transfronterizos y los sistemas acuíferos 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: ***Océanos: situación y tendencias***

Volumen 6: ***Sistemas de aguas transfronterizas: situación y tendencias***

Cada uno de los volúmenes va acompañado de un resumen para los encargados de formular políticas.

En el presente documento (***Volumen 1: Resumen para los encargados de formular políticas***) se ponen de relieve las conclusiones de la primera evaluación mundial exhaustiva basada en indicadores de la situación y las tendencias de 199 acuíferos transfronterizos y 42 sistemas acuíferos de los Pequeños Estados insulares en desarrollo. Las aguas subterráneas son un recurso estratégico para los medios de vida y las actividades económicas. Esto se aplica especialmente a las situaciones transfronterizas y las insulares.

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
www.unep.org



ISBN: 978-92-807-3531-4