

LA CUESTIÓN DEL AGUA

Consideraciones sobre el estado de situación
de los recursos hídricos de la Argentina

Sobre la base de una recopilación y análisis de información disponible a escala mundial, regional y del país, se han desarrollado en el presente trabajo y se presentan a continuación los siguientes aspectos:

La identificación de los principales temas vinculados con la "cuestión del agua" y su situación mundial y regional, particularmente en América Latina, con someras referencias a nuestro país (puntos 2 y 3).

La presentación de las características particulares de cada uno de estos temas en la Argentina, con el propósito de ofrecer elementos que describan la condición actual y su evolución reciente (punto 4.1).

La generación de conclusiones sobre los desafíos actuales y futuros en nuestro país, así como el enunciado de algunas acciones que se consideran prioritarias para atenderlos (puntos 4.2 y 4.3).

**ACADEMIAS NACIONALES DE CIENCIAS ECONÓMICAS;
INGENIERÍA; Y CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y
NATURALES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA**

LA CUESTIÓN DEL AGUA

**ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL
ESTADO DE SITUACIÓN DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS DE LA ARGENTINA**

**Academias Nacionales de
Ciencias Económicas;
Ciencias Exactas, Físicas y Naturales;
Ingeniería.**

Buenos Aires, 2010

Academias Nacionales de Ingeniería, Ciencias Económicas y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales:

La cuestión del agua : consideraciones sobre el estado de situación de los recursos hídricos de la Argentina . - 1a ed. - La Plata : Universitaria de La Plata, 2011. 128 p. ; 23x15 cm.

ISBN 978-987-595-130-3

1. Recursos Hídricos. 2. Agua. I. Título.

CDD 551.46

Fecha de catalogación: 14/04/2011

Diseño de tapa: Compuesto sobre la base de "Textura de agua" (Copyright © by Gyula Kosice) (1963), obra del creador y artista plástico Gyula Kosice, a quien los editores agradecen su generosa cooperación honoraria.

Copyright © by Academias Nacionales de Ingeniería, Ciencias Económicas y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales:

Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio electrónico o mecánico, incluyendo fotocopiado, grabación o cualquier otro sistema de archivo y recuperación de información, sin el previo permiso por escrito de los autores.

La responsabilidad por las ideas y opiniones emitidas, corresponden a sus autores. Las mismas no constituyen opinión institucional de las Academias Editoras.

IMPRESO EN LA ARGENTINA

En los Talleres Gráficos SERVICOP, en el mes de abril de 2011

Calle 50 N° 742 • (1900) La Plata • Tel/Fax (0221) 421-3314 / 425-1732

E-mail: info@imprentaservicop.com.ar • Web: www.imprentaservicop.com.ar

Academia Nacional de Ciencias Económicas:

www.anceargentina.org

ANCE.economicas@gmail.com

Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales:

www.ancefn.org.ar

acad@ancefn.org.ar

Academia Nacional de Ingeniería:

www.acadning.org.ar

acading@fibertel.com.ar

*"Y el tiempo irreversible que nos hiere y que huye,
Agua, no es otra cosa que una de tus metáforas".*

J. L. Borges

("Poema del cuarto elemento", 1964).

PROFESIONALES QUE PARTICIPARON DE LA REALIZACIÓN DEL INFORME

Coordinación general y edición

Por la Academia Nacional de Ciencias Económicas:

Dr. Adolfo Sturzenegger, Presidente

Dr. José María Dagnino Pastore, ex-Presidente

Por la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales:

Dr. Eduardo H. Charreau, Presidente

Por la Academia Nacional de Ingeniería

Ing. Oscar Vardé, Presidente

Ejecución técnica

Ingenieros Hidráulicos y Civiles:

Conrado E. Bauer

Pablo J. Bereciartúa

Gustavo A. Devoto

Luis Urbano Jáuregui

Especialistas en economía:

Lic. Emilio J. Lentini

Dr. Juan A. Zapata

Especialista en Derecho del agua:

Dr. Mario Valls

Colaboradores especiales:

Lic. en Economía Javier Pascuchi (gestión del agua)

Ing. Civil Luciana Manzelli

Licenciados en Economía Federica Brenner y Augusto Mercadier

Dra. Susana D. R. Savoia (Secretaría Técnica de la Academia Nacional de Ciencias Económicas).

Revisión editorial

Ing. Conrado E. Bauer

Ing. Pablo J. Bereciartúa

CONTENIDO

Prólogo	11
1 Introducción	15
1.1 Encuadre	15
1.2 Contenidos	16
2 Sostenibilidad del uso de los recursos hídricos: Situación general y perspectivas	17
2.1 Evaluación de la disponibilidad del recurso hídrico	17
2.1.a El agua en el mundo	17
2.1.b El agua en América Latina	18
2.1.c El agua en Argentina	19
2.2 Usos de los recursos hídricos	21
2.2.a Caracterización de los principales sectores y actividades	21
2.2.a.1 Agua y saneamiento	21
2.2.a.2 Agua y agricultura	23
2.2.a.3 Agua e industria	24
2.2.a.4 Agua y energía	25
2.2.a.5 Otros usos del agua	26
2.2.b Evolución y tendencias observadas en el uso del agua	27
2.3 Requerimientos de agua: niveles medios y mínimos	28
3 Temas emergentes relacionados con el agua	31
3.1 El agua y las necesidades humanas básicas	31
3.1.a El acceso al agua como derecho humano	31
3.1.b Abastecimiento de agua y saneamiento	31
3.1.c Tarifas y cobertura de los costos	32
3.1.d Agua y salud	33

3.2 Agua y desarrollo	34
3.2.a Regionalidad	34
3.2.b Estacionalidad	36
3.3 El agua y la sociedad	36
3.3.a Valoración del agua	36
3.3.b El tema del agua en la educación	37
3.3.c Participación ciudadana en la gestión de los recursos hídricos	37
3.3.d Recursos hídricos interjurisdiccionales e internacionales	40
3.4 Impactos significativos relacionados con el sector hídrico	41
3.4.a Sequías e inundaciones	41
3.4.b Efectos del cambio climático	42
3.4.c Contaminación del agua	44
3.5 Gestión de los recursos hídricos	45
3.5.a Paradigmas emergentes para el manejo del agua	45
3.5.b Economía y gestión del agua	47
3.5.c El agua y los medios de comunicación	48
3.5.d Desarrollo institucional para el manejo del agua	50
4. Situación de los recursos hídricos en Argentina	53
4.1 Posición de Argentina en relación con los distintos usos del agua	53
4.1.a Recursos hídricos disponibles: variabilidad espacial, temporal y en calidad del agua	53
4.1.b Consumo de agua para satisfacer las necesidades básicas	57
4.1.c Regímenes tarifarios	59
4.1.d Sequías e inundaciones	60
4.1.e Agua y salud	63
4.1.f Agua y agricultura	64
4.1.g Agua e industria	66
4.1.h Agua y energía: hidroelectricidad	67
4.1.j Otros usos del agua	68
4.1.k Preservación de la calidad del agua	70
4.1.l Agua, comercio internacional y globalización: agua virtual	73
4.1.m Agua y educación	73
4.1.n Gestión hídrica	75
4.1.p Síntesis	78

4.2 Desafíos de la gestión de los recursos hídricos en la Argentina	78
4.2.a Tendencias perjudiciales	80
4.2.b Principales acciones dirigidas a contener las tendencias perjudiciales	81
4.2.c Aspectos en los que la coordinación y la cooperación entre sectores y jurisdicciones son esenciales	83
4.2.d Papel de la coordinación y cooperación entre disciplinas	84
4.3 Propuestas para el desarrollo de los recursos hídricos en dos áreas prioritarias: Agua y Saneamiento, y Agua y Energía	85
4.3.a Agua y Saneamiento	85
4.3.b Agua y energía	90
5 Figuras	97
6 Recursos hídricos interjurisdiccionales e internacionales (Anexo I)	105
7 Marco jurídico-administrativo del agua en la República Argentina (Anexo II)	111
8 GLOSARIO	115
9 SIGLAS	122
10 Referencias Digitales	123
11 Referencias bibliográficas	124

PRÓLOGO

Las Academias auspiciantes, preocupadas por la problemática del agua en la Argentina, hemos convocado para el presente trabajo a un grupo de destacados profesionales, quienes se han dedicado a analizar la situación, reunir información disponible, ordenarla, comentarla y exponerla en esta publicación que concluye con la formulación de opiniones y sugerencias.

La finalidad de los autores es la de destacar la trascendencia de la cuestión del agua en nuestro país y la necesidad de apoyar con firmeza la continuidad e intensificación de los programas y de las acciones en desarrollo requeridas por la situación actual. Simultáneamente se trata de promover la ampliación de planes de trabajo que faciliten los futuros análisis e impulsen la organización integral y el funcionamiento efectivo de los sistemas de captación de datos y el consiguiente acopio y divulgación de la tan necesaria información relevante, sistemática, continuada y confiable. Todo ello a fin de facilitar a los decisores públicos y privados la generación de diagnósticos y evaluaciones de alternativas que alienten acuerdos sobre propuestas operativas de aplicación prioritaria. Así podrá respaldarse una oportuna y apropiada asignación de recursos presupuestarios e ingresos complementarios legítimos para desarrollar políticas y proyectos que preserven armoniosamente la realización y complementación de dos objetivos básicos: satisfacer la función social del agua (equidad) y facilitar su utilización productiva (crecimiento) para contribuir a un desarrollo sostenible e integral del país.

Es unánime la consideración internacional del agua como soporte esencial para la vida y su devenir. Ello conlleva el imperativo de cuidar su

gestión, calidad y uso racional y, consecuentemente, proteger su ciclo natural y sus ecosistemas de cuencas hídricas superficiales y subterráneas, así como expandir y afianzar la eficiente prestación de los servicios de tratamiento y provisión de agua segura para consumo, la recolección, depuración y disposición de aguas servidas, y la prevención de inundaciones y sequías. Las acciones mencionadas son factores primordiales, mundialmente compartidos, para proteger la salud y promover la integración social y el desarrollo de todos los países. Fue reconocido por la "Conferencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible" reunida en Johannesburgo en 2002, que al identificar las cinco cuestiones que debían recibir atención prioritaria colocó el agua en primer término.

Dentro de cada país, y en Argentina consecuentemente, debemos comprometer una dedicación especial para planificar y realizar las acciones tendientes a posibilitar la oportuna disponibilidad del agua y su uso más justo, prudente y racional, asegurando la continuidad y preservación de una dotación que satisfaga (en cantidad y calidad, tiempo y lugar) las necesidades de la vida humana, las actividades productivas, la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

La adopción y el cumplimiento de esos objetivos es una responsabilidad compartida por los gobiernos, universidades y academias, empresarios, profesionales, técnicos y operarios especializados y la sociedad en su conjunto, cuyo conocimiento acerca de la significación del agua y la imperiosa necesidad de preservar su correcta utilización debe constituir el necesario soporte de opinión que permita elaborar y concretar propuestas razonables de políticas y acciones. Así, con una participación amplia, se podrá compatibilizar los intereses generales, regionales y sectoriales, y promover la apropiada legislación, gestión y ejecución de medidas estructurales (obras) y no estructurales (sistemas de capacitación, tarificación, regulación, control y difusión) y su permanente actualización. Tales acciones alentarán y posibilitarán la eficaz gobernabilidad del agua.

Coordinadores y autores del trabajo se han reunido mensualmente en la sede de la Academia Nacional de Ciencias Económicas a partir del año 2008 para proveer y organizar el contenido y diseño de este documento. Se ha revisado la información disponible, aún dispersa e incompleta, y se han elaborado y discutido propuestas que, sin ser exhaustivas, han impulsado a

publicar este estudio como un aporte más para el análisis y la difusión de los problemas que plantea el uso del agua, tanto para los especialistas en el tema como para la prensa y su transmisión a la población.

El objetivo de trabajo se orienta, en conclusión, a exponer ordenadamente aspectos relevantes de la cuestión, como resumen y recordatorio de información básica y como contribución referencial para avanzar sobre ideas y sugerencias de acciones que permitan discutir y establecer prioridades para enfrentar en nuestro país los desafíos actuales y futuros.

Hemos coordinado la realización del informe y propuestas sobre “La cuestión del agua” por parte de la Academia Nacional de Ciencias Económicas, el ex-presidente doctor José María Dagnino Pastore y su actual Presidente doctor Adolfo Sturzenegger, con la colaboración del Presidente de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, doctor Eduardo H. Charreau y el apoyo para la publicación y difusión del informe por parte del Presidente de la Academia Nacional de Ingeniería Ing. Oscar A. Vardé. La nómina de profesionales que han participado en el desarrollo del informe incluye a los ingenieros hidráulicos y civiles Conrado Bauer, Pablo Bereciartúa, Gustavo Devoto y Luis U. Jáuregui; los especialistas en economía, licenciado Emilio Lentini y doctor Juan Antonio Zapata; y el doctor Mario Valls, experto en derecho del agua.

Finalmente expresamos nuestro reconocimiento por los aportes referidos a la gestión del agua del Lic. Javier Pascuchi y por las colaboraciones especiales de la ingeniera civil Luciana Manzelli, de los licenciados en economía Federica Brenner y Augusto Mercadier, y de la doctora Susana D. R. Savoia (Secretaría Técnica de la Academia Nacional de Ciencias Económicas).

Buenos Aires, diciembre de 2010

*Presidentes de las Academias Nacionales
de Ciencias Económicas: Dr. Adolfo Sturzenegger
de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales: Dr. Eduardo H. Charreau
de Ingeniería: Ing. Oscar A. Vardé*

1

INTRODUCCIÓN

1.1 Encuadre

El agua se ha transformado en un recurso crítico para el desarrollo de las sociedades en el siglo XXI. Tanto es así que la “Conferencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible” reunida en Johannesburgo en 2002, al seleccionar los cinco temas de atención prioritaria para posibilitar el desarrollo sostenible colocó en primer lugar al agua, como se recuerda en el Prólogo. Anteriormente, en 1993, las Naciones Unidas ya habían establecido el 22 de marzo como “DIA MUNDIAL DEL AGUA” para significar la importancia del tema y la necesidad de su permanente consideración y actualización.

La situación preocupante del agua es provocada por dos tendencias encontradas:

a) por el crecimiento acelerado de la demanda, impulsada por el aumento de la población y por los procesos de desarrollo económico y concentración urbana, los que potencian las exigencias para satisfacer los distintos usos, sean éstos los relacionados con los requerimientos básicos para la vida, la bebida y producción de alimentos, la higiene, la conservación del ambiente natural, o el desarrollo en su sentido más amplio; y

b) porque al mismo tiempo empiezan a encontrarse limitaciones en la oferta de los recursos hídricos desde el punto de vista de cantidad y calidad del agua: mientras que la cantidad disponible está sujeta a las modalidades del consumo y a las peculiaridades del ecosistema y del ciclo hidrológico en

cada geografía, la calidad se deteriora por causa de la contaminación y las malas prácticas.

El resultado se manifiesta en crecientes brechas entre las necesidades a satisfacer y los recursos hídricos aptos para atenderlas. Estas circunstancias, de características mundiales, presentan condiciones particulares en cada región y en cada uno de los países.

En los últimos años y en respuesta a las evidencias de los desafíos mencionados, ha crecido la conciencia respecto de esta cuestión, a la que se puede denominar la “cuestión del agua”. En el contexto que ofrece el paradigma del desarrollo sostenible es necesario pensar estrategias que se orienten a conciliar una demanda creciente (y que requiere progresivamente mayor información, racionalidad y control) con la capacidad para satisfacerla desde la oferta. Para ello es necesario considerar la cuestión del agua dentro del concepto de gestión integrada de los recursos hídricos.

1.2 Contenidos

Sobre la base de una recopilación y análisis de información disponible a escala mundial, regional y del país, se han desarrollado en el presente trabajo y se presentan a continuación los siguientes aspectos:

- La identificación de los principales temas vinculados con la “cuestión del agua” y su situación mundial y regional, particularmente en América Latina, con someras referencias a nuestro país (puntos 2 y 3).
- La presentación de las características particulares de cada uno de estos temas en la Argentina, con el propósito de ofrecer elementos que describan la condición actual y su evolución reciente (punto 4.1).
- La generación de conclusiones sobre los desafíos actuales y futuros en nuestro país, así como el enunciado de algunas acciones que se consideran prioritarias para atenderlos (puntos 4.2 y 4.3).

2

SOSTENIBILIDAD DEL USO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS: SITUACIÓN GENERAL Y PERSPECTIVAS

2.1 Evaluación de la disponibilidad del recurso hídrico

2.1.a El agua en el mundo

En el mundo existe una gran cantidad de agua disponible, pero que se encuentra desigualmente repartida en el tiempo y en el espacio y se presenta de manera natural bajo distintas formas: sólida, líquida y gaseosa, en diferentes posiciones: en el aire, en la superficie terrestre, bajo el suelo y en los océanos, y con diferentes contenidos salinos (Ramsar, 2009). (Ver la Figura I en el cuadernillo de láminas en color).

El promedio anual de precipitación sobre la tierra alcanza 119.000 km³, de los cuales alrededor de 72.000 km³ se evaporan a la atmósfera. Los 47.000 km³ restantes escurren hacia lagos, embalses y cursos de agua o se infiltran en el terreno, llegando en parte a alimentar los acuíferos. Se estima que entre 9.000 km³ y 14.000 km³ son utilizables por el hombre.

Tabla 1

Región	Precipitación		Evapotranspiración		Excedente	
	mm/año	km3/año	Mm/año	km3/año	mm/año	km3/año
Europa	700	8.290	507	5.230	283	2.970
Asia	740	32.200	416	18.100	324	14.100
África	740	22.300	587	17.700	153	4.600
América del Norte	756	18.300	418	10.100	339	8.180
América del Sur	1600	28.400	910	16.200	685	12.200
Oceanía	791	7.080	511	4.570	280	2.510
Antártida	165	2.310	0	0	165	2.310
Total	800	119.000	485	72.000	315	47.000

* *Rebouças, Aldo C. et. al. "Agua dulce em Brasil. São Paulo", Escrituras Editora, 1999.*

Las extracciones anuales de agua para uso humano ascienden a 3.600 km³ y los ríos requieren 2.350 km³ para mantener el caudal ecológico mínimo. Resulta entonces que 5.950 km³ de los recursos de agua dulce fácilmente disponibles están comprometidos, lo cual muestra que la situación es delicada teniendo en cuenta las proyecciones demográficas y las demandas de agua así como la accesibilidad y localización geográfica de los excedentes. (FAO, 2002)

La combinación de factores naturales y la acción del ser humano originan presiones sobre los recursos hídricos. El cambio climático y la variabilidad natural en la distribución geográfica son fuerzas naturales que complican el desarrollo sostenible de los recursos hídricos. Se puede identificar como principales impactos antrópicos que afectan a los recursos hídricos: el crecimiento de la población en especial en regiones con escasez de agua; los grandes cambios demográficos, de distribución y concentración, a medida que la población se desplaza de entornos rurales a urbanos; las mayores demandas de seguridad alimentaria y de bienestar socioeconómico, la mayor competencia entre usuarios; y la contaminación de origen industrial, municipal y agrícola.

2.1.b El agua en América Latina

América Latina es una de las regiones más rica en recursos hídricos, participando 26% de agua del planeta para solamente 6% de la población, mientras que Asia concentra 30% de la disponibilidad de agua y 60% de la

población. Pero, por otra parte, América Latina enfrenta problemas serios de abastecimiento: posee algunas de las zonas más húmedas del planeta y los desiertos más áridos, presentando, además, una alta contaminación de sus fuentes a lo que se le suma, en las últimas décadas, un proceso intenso de concentración urbana.

Dos tercios del territorio de la región son áridos o semiáridos lo cual incluye grandes zonas del centro y norte de México, noreste de Brasil, noroeste de Argentina, norte de Chile, y regiones de Bolivia y Perú. Se estima que en América Latina una cuarta parte de la población -más de 100 millones de personas- vive en zonas con estrés hídrico, principalmente en México, Argentina y los países ubicados a lo largo de la costa oeste del continente. (PNUMA, 1999)

Ser el continente más rico desde el punto de vista de la disponibilidad de agua per cápita, no implica que no haya poblaciones que padezcan seria escasez de agua. La región experimenta una creciente dependencia del uso de sus fuentes hídricas subterráneas: América del Sur utiliza de ellas entre 40% y 60% del agua que consume, mientras que América Central y México dependen en 65% de estas fuentes. En México por ejemplo, 102 de los 653 acuíferos se encuentran sobre-explotados. Con una población en aumento, con crecientes demandas de servicios básicos y un modelo de desarrollo sostenido por la explotación de materias primas, América Latina se encamina hacia una agudización en la problemática de la explotación de sus fuentes de agua.

2.1.c El agua en Argentina

Argentina presenta desigual distribución de sus recursos hídricos, con dos tercios de su territorio constituido por regiones áridas y semiáridas y sólo un tercio rico en fuentes de agua, fundamentalmente superficiales, que representan 84% de las disponibilidades hídricas del país. El crecimiento del consumo industrial y productivo con efluentes volcados sin tratamiento, y un desarrollo desorganizado de importantes asentamientos poblacionales marginales, determinan un considerable grado de deterioro del recurso hídrico como consecuencia de la inadecuada explotación del mismo y del volcado y/o infiltración de todo tipo de sustancias contaminantes. Esto a su vez trajo problemas en el desarrollo de la vida acuática, aumento en los costos de potabilización del agua, aparición y/o incremento de enfermedades

transmitidas por el agua, desmejoramiento de las condiciones para el desarrollo de actividades recreativas.

Globalmente Argentina dispone de una oferta hídrica media anual por habitante superior a los 20.000 m3/hab, muy por encima del umbral de estrés hídrico adoptado por el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) equivalente a una disponibilidad de 1.000 m3/hab. Sin embargo, a pesar de la importante oferta global de agua y dada su concentración en la región que integra la cuenca del Río de la Plata, se presentan grandes desbalances entre demandas potenciales y disponibilidad en amplias regiones del país.

Tabla 2

Región	Problemática
Árida y semiárida	Estrés hídrico por escasez y variabilidad estacional de la oferta. Limitación de posibilidades favorables para el desarrollo de productos agrícolas de alto valor relativo. Conflictos por sobre-explotación de acuíferos Pérdida de la capacidad productiva por salinización.
Húmeda y subhúmeda	Degradación de la calidad de las aguas debido a la contaminación de aguas superficiales y subterráneas por vertido de efluentes no tratados. Presencia de altos contenidos de sales, exceso de arsénico y flúor (región norte y pampeana central) o escasa potencia en acuíferos.

Además de la cantidad de agua, es relevante considerar la calidad del agua disponible. En Argentina por ejemplo, el agua subterránea se ve afectada por concentraciones altas de arsénico y flúor en una parte significativa del territorio. Asimismo, en las principales áreas metropolitanas e industriales, y particularmente en el Área Metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires (AMBA), existen serios niveles de contaminación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, que obligan a invertir en costosos tratamientos.

En resumen la Argentina es un país marcadamente heterogéneo en cuanto a la disponibilidad y a la demanda de sus recursos hídricos, en el que se identifican significativos desafíos desde el punto de vista de la gestión de los recursos hídricos y de la disponibilidad espacial, temporal y en calidad adecuada, para los usos posibles o deseables. Se considera necesario realizar análisis y estudios que contemplen, además de datos globales, la diversidad, en cantidad y calidad, de las necesidades y disponibilidades de agua a escala de cada cuenca y subcuenca.

2.2 Usos de los recursos hídricos

2.2.a Caracterización de los principales sectores y actividades

2.2.a.1 Agua y saneamiento

Durante el siglo pasado, el consumo de agua potable ha aumentado a un ritmo dos veces mayor que la población. No obstante, se estima que en la actualidad 20% de la población mundial carece de acceso a agua en condiciones mínimamente satisfactorias y 50% de la población mundial no dispone de instalaciones sanitarias adecuadas. (OMS, 2008)

Las normas internacionales establecidas por organismos como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) sugieren un consumo mínimo, por persona, de 20 litros al día de una fuente que se encuentre a un kilómetro del hogar. Esta cantidad es suficiente para beber y para la higiene personal básica. Las personas que no acceden a esta cantidad de agua ven limitadas sus capacidades para mantener su bienestar físico y la dignidad que conlleva el estar limpio. Si se consideran las necesidades de agua para el baño y para lavar, aumentaría el mínimo por persona hasta aproximadamente unos 50 litros diarios.

El consumo de agua oscila entre 200 y 300 litros diarios por habitante (l/h/d) en la mayoría de los países europeos y llega hasta los 550 litros diarios en algunos sistemas de los Estados Unidos. Una gran parte de la población mundial se sitúa muy por debajo de los umbrales mínimos de necesidades básicas de agua, tanto en forma temporal como permanente. Existen aproximadamente 1.100 millones de personas que viven a más de un kilómetro de una fuente de agua y utilizan diariamente menos de 5 litros de agua no segura. (PNUD, 2006) Por ejemplo, el uso promedio en países como Mozambique es inferior a los 10 litros. Esta diferencia radica en que las personas con dificultades de acceso al agua mejorada en los países menos desarrollados consumen menos cantidad, ya sea porque deben recorrer largas distancias hasta la fuente o porque deben pagar sumas excesivas para obtenerla.

A escala global, se estima que en 2008, 57% de la población mundial, aproximadamente 3.900 millones de personas, contaba con acceso al agua por conexión a la red dentro de la vivienda o en el terreno, aunque esta cifra incluye servicios con deficiencias de continuidad e incluso de calidad

del agua. Un 30 % de la población - 2.000 millones - tenía acceso a otra fuente mejorada. Esto implica que desde 1990 se ha incrementado en 1.800 millones el número de personas con acceso a fuentes de agua mejorada con y sin conexión a red. El 13 % restante, alrededor de 900 millones de personas, sólo accedía a fuentes no mejoradas (JMP, 2010).

En América Latina y el Caribe, el promedio de cobertura de servicio de agua por red es de 84% mientras que las otras fuentes mejoradas representan 9%. Dentro de la región Uruguay (98%) y Chile (93%) cuentan con los índices más altos de cobertura por red, mientras que la Argentina está en 80%.

Con relación al servicio de saneamiento, el promedio de acceso a sistemas mejorados (instalaciones que garantizan de manera higiénica que no se produzca el contacto de las personas con los excrementos humanos) para el año 2008 era en el mundo de 61%, mientras 11% utilizaba alguna forma de saneamiento compartido (saneamiento mejorado con uso compartido de las instalaciones, incluidos baños públicos), 11% utilizaba formas no mejoradas (no aseguran separación de los desechos al contacto humano) y el restante 17% defecaba al aire libre.

En el caso particular de América Latina y el Caribe, 80% de la población contaba con saneamiento mejorado, 14% utilizaba instalaciones no mejoradas y 6% defecaba al aire libre; mientras que la cobertura promedio de saneamiento por conexión a la red pública para la población urbana de América Latina era de 57% (BM, 2009).

República Argentina

Se considera que 80% de la población de Argentina cuenta con conexión domiciliaria a una red de agua potable y que sólo 47% posee conexión domiciliaria a red de cloacas (alcantarillado sanitario), proporción que se amplía a 90% cuando se consideran sistemas de saneamiento mejorado. Solamente 12% de las aguas residuales recolectadas son tratadas antes de su vuelco a los cuerpos hídricos receptores.

Se estima que el promedio nacional de producción de agua potable por habitante es de 400 litros por día con un amplio rango de variación entre las provincias que oscila entre un máximo de 650 l/h/d en San Juan y un mínimo de 170 l/h/d en La Pampa.

El agua no contabilizada constituye uno de los principales problemas de eficiencia en los servicios de agua potable. Se calcula que las pérdidas en la red y la subfacturación por conexiones clandestinas y desactualización de

los catastros de usuarios, representan entre 35 y 45% del agua producida. Por lo que se estima que el consumo promedio en la Argentina se encuentra alrededor de los 250 l/h/d pero con máximos de hasta 400 l/h/d.

Este alto nivel de consumo, comparado con el que se registra en numerosos países del mundo y de América Latina, en buena parte se explica por el bajo grado de micromedición de los consumos que prevalece en los sistemas de la Argentina, sobre todo en la mayoría de los servicios de las grandes ciudades en los cuales la facturación a los usuarios se basa en regímenes tarifarios del tipo “canilla libre”. En este sentido, según antecedentes internacionales, el consumo medio que registran los sistemas que operan con micromedición generalmente se encuentra por debajo de los 200 l/h/d.

2.2.a.2 Agua y agricultura

Aunque el índice mundial de crecimiento demográfico disminuye, el número de personas que pasan a formar parte de la población mundial suma aproximadamente 75 millones por año. A medida que la población aumenta, los recursos hídricos per cápita disponibles son más restringidos, por lo que se hace necesaria una mayor productividad agrícola para poder compensar dicho crecimiento. Para satisfacer el aumento estimado de la demanda entre 2000 y 2030, se prevé que el cultivo de alimentos en los países en vías de desarrollo aumente en 67%. Al mismo tiempo, la mejora continua de la productividad debería hacer posible un incremento previsto de 14 % en el uso de agua con fines agrícolas. (ONU, 2006)

El riego consume la mayor parte del agua que se extrae como resultado de procesos de evaporación, de incorporación de agua a los tejidos vegetales y de transpiración de los cultivos. El agua extraída que no es consumida recarga los acuíferos o se evapora. Mundialmente, más de 65% de las extracciones de agua se destinan al riego (Ver Figura II en cuadernillo color).

El intenso uso agrícola del agua puede crear gran tensión en los recursos hídricos. La Figura II muestra que unos 20 países en el mundo están en una situación crítica, ya que más de 40% de sus recursos de agua renovable son destinados a uso agrícola. Una definición alternativa considera que un país que utiliza más del 20% de sus recursos hídricos, también está en una situación de estrés hídrico. En 1998 aplicando este criterio, 36 de 159 países (23%) sufrían estrés hídrico. (FAO, 1995)

Tanto América Latina como Argentina tienen un promedio de extracciones de agua con fines agrícolas menor a 5% de sus recursos de agua renovables totales.

2.2.a.3 Agua e industria

La industria es un usuario importante de los recursos hídricos y el que más contribuye al desarrollo económico y social de los países por su alta participación en el producto bruto interno (PBI) de los mismos. Para garantizar su desarrollo, la industria ha de disponer de un suministro adecuado de agua; en contrapartida, la industria debería comprometerse a que el agua utilizada en los procesos industriales sea usada de manera eficaz y no vuelva a la naturaleza como efluentes no tratados que contaminen el medio ambiente.

Según las regiones, mucho más que el volumen efectivo de agua usado por la industria lo que preocupa es el impacto negativo de ésta sobre el medio ambiente acuático. La calidad del agua se está deteriorando en muchos ríos y lagos en todo el mundo, y el medio ambiente marino también está siendo afectado por la contaminación industrial (ONU, 2006). Gran parte de la actividad industrial en los países de ingresos medios y bajos se ve acompañada por unos niveles innecesariamente altos de consumo y contaminación del agua. El uso industrial del agua aumenta según el nivel de ingresos del país, variando desde 10% en países de ingresos medios y bajos, hasta 59% en países de ingresos elevados. Se estima que en los países en desarrollo, 70% de los efluentes líquidos industriales se vierten al agua (ríos, lagos, mar) sin tratamiento descontaminante (UNESCO, 2003)

La Figura III del cuadernillo color representa en forma generalizada la distribución del uso del agua en el mundo y por países con ingresos medios y bajos o con ingresos elevados.

Se estima que el volumen anual de agua utilizada por la industria se elevará de 752 km³/año (medida en 1995) a una cifra estimativa de 1.170 km³/año para el año 2025. En el 2025 se espera que el componente industrial represente 24% del total de la extracción de agua dulce (UNESCO, 2003). Sin embargo, es posible desligar el desarrollo industrial del deterioro medioambiental, reducir radicalmente el consumo de recursos naturales y energéticos y, al mismo tiempo, disponer de industrias limpias y rentables. Con incentivos adecuados, se estima que se podrá reducir entre 40 y 90% la demanda de agua para la industria, incluso con las técnicas y prácticas existentes. Para ello resulta imprescindible que las políticas de conservación del agua por aplicar sean justas y factibles. Existe una amplia gama de

instrumentos (normativos, iniciativas voluntarias, actividades de formación) y asesoramiento disponibles para ayudar a los gestores industriales a mejorar la productividad del uso del agua y a reducir las emisiones contaminantes a niveles muy bajos. Al mismo tiempo, estas acciones pueden ayudar a la eficiencia de la producción, así como a reducir el consumo de materias primas, facilitar la recuperación de sustancias valiosas y permitir una gran expansión de la reutilización y el reciclaje.

2.2.a.4 Agua y energía

El potencial hidroeléctrico del mundo equivale aproximadamente al consumo energético total de la actualidad, pero sólo se utiliza la cuarta parte. En consecuencia, al día de hoy, la energía hidráulica constituye una fuente alternativa importante de sustitución de los combustibles fósiles. Se calcula que en 65 países más de 50% de la energía es hidroeléctrica, en 32 países cubre más de 80% y en 13 es responsable de abastecer casi 100%.

El hecho que 1/3 de la población mundial no tiene aún acceso a la electricidad alienta la consideración de la alternativa de generación hidroeléctrica. Sin embargo, la priorización de los proyectos más convenientes, así como su diseño deben contemplar y reducir los posibles impactos ambientales negativos previsibles en cada caso.

La energía hidráulica es la más probada de todas las tecnologías para generación de energía eléctrica a gran escala, no contamina el agua, no hace uso consuntivo del recurso hídrico, no produce residuos ni, consecuentemente, gases de efecto invernadero (GEI), su rendimiento en la transformación energética es el más elevado de todas las tecnologías (superior a 90%), hace uso de un recurso que es renovable, produce directamente energía mecánica en vez de calor, puede obtenerse con máquinas de tamaños muy diversos y puede generar un conjunto de externalidades positivas. Así, la inversión en obras hidroeléctricas adecuadamente diseñadas y operadas permite satisfacer otros usos del recurso hídrico como el riego, el abastecimiento de agua potable e industrial, la navegación, la pesca, el control de las crecidas y las actividades recreativas, estrechamente vinculadas con el turismo. La generación hidroeléctrica insume un muy bajo costo operativo, pero requiere una inversión inicial importante.

Asia es con creces el continente con mayores recursos hidroeléctricos, y el que en la actualidad mantiene la política más agresiva en materia de incorporación de energía de origen hidroeléctrico. Sudamérica, por su parte, si bien es el continente que la sigue en lo que a recursos hidroeléctricos

respecta, tiene un ritmo de incorporación de potencia hidráulica muy inferior, mayormente concentrado en Brasil. En tanto Europa, como América del Norte y Australia en este orden, ya han instalado buena parte de su potencial mientras que en África la hidroelectricidad, como en tantos otros indicadores del desarrollo, tiene aún una cuenta pendiente.

Debe enfatizarse que este modo de generar energía reúne un conjunto de ventajas que han sido identificadas en los párrafos anteriores, pero debe ejecutarse poniendo especial atención en los impactos ambientales negativos. Esto significa que la viabilidad de cualquier proyecto hidroeléctrico debe contemplar una evaluación minuciosa de impacto ambiental. Si ésta fuera positiva debe complementarse con un plan de gestión ambiental que incorpore su análisis a toda la cuenca hidrográfica, y que valore y condicione las características del proyecto y de su operación para garantizar la funcionalidad y producción del ecosistema natural de la cuenca.

2.2.a.5 Otros usos del agua

La gestión hídrica comprende el conjunto de usos posibles del agua en el ecosistema natural y en el desarrollado por las actividades humanas. Para la utilización efectiva del agua del ciclo hidrológico, en cantidad y calidad, es necesaria una visión amplia, lo que implica una planificación estratégica apreciando el análisis de las necesidades que se debe satisfacer y la optimización del sistema.

Por ejemplo, la prevención de inundaciones requiere que se dedique una parte de la capacidad de regulación de los embalses a esa finalidad: amortiguar el impacto de crecidas excepcionales. Este propósito, "prevención de inundaciones", compete con otros usos del agua asignados a la capacidad de los embalses y, por lo tanto, es equivalente a otro uso del agua.

En forma similar, se interpreta que la necesidad de mantener un caudal ecológico en los ríos, para preservar la "biota" y los procesos hidrológicos y su ambiente natural, también equivale a un uso del agua, ya que reduce la disponibilidad para los demás usos.

La misma contaminación de las aguas aparece como un uso consuntivo del recurso ya que el deterioro de la calidad reduce la oferta de agua para determinados usos.

Otros importantes y tradicionales usos del agua han sido la pesca, la navegación y la recreación.

2.2.b Evolución y tendencias observadas en el uso del agua

En una primera aproximación sobre las tendencias relacionadas con los usos del agua, es lógico pensar que las demandas aumentarán con el aumento de la población mundial y de los ingresos por habitante, y con la urbanización creciente *, mientras que la disponibilidad de agua dulce permanecerá casi constante. Pero esta forma de enfocar la cuestión no toma en cuenta el instinto de supervivencia de los seres humanos, la creatividad y la capacidad de adaptación que ha revelado tener la humanidad, para hacer frente a situaciones similares en muchos otros campos. El ejemplo más célebre es el de las pesimistas predicciones de Malthus referidas a la insuficiencia de la producción de alimentos para una población en rápido crecimiento, que fueron desmentidas por los hechos en los siglos siguientes.

Ese ejemplo ayuda a enfocar el tema con una perspectiva menos simplista, que tiene en cuenta que a la vez que aumentan las demandas se producen respuestas adaptativas e innovaciones que influyen tanto sobre las demandas como sobre la eficiencia con la cual es posible convertir lo que la naturaleza brinda en lo que el hombre necesita, mediante la creciente aplicación de las llamadas “tecnologías sostenibles”.

El consumo de agua dulce en el mundo se ha multiplicado por seis en el último siglo, mientras que la población lo ha hecho por tres. Según estimaciones del año 2008, 13% de la población mundial no tiene acceso a agua mejorada y del restante 87% un tercio no tiene conexión con la red mientras que 49% carece de saneamiento mejorado (JMP, 2010). África y el Sur de Asia son las zonas de mayor carencia. En forma resumida podríamos decir que en los países desarrollados el problema del agua afecta sobre todo a la preservación del ambiente y a las posibilidades de crecimiento económico, mientras que en los países en vías de desarrollo se suma la escasez y aun carencia de agua para bebida, que entre otras consecuencias es la causante directa de enfermedades como la diarrea, el cólera y otras que ocasionan serias limitaciones para el crecimiento mundial y provocan muertes evitables.

* “Debe considerarse que las grandes masas urbanas -3 billones de personas- necesitan grandes volúmenes de agua para su sostenibilidad; además producen una masa enorme de detritos (heces y orina) que necesitan tratamiento inmediato para no contaminar las aguas superficiales y subterráneas. (Sumado a los requerimientos y consecuencias de la actividad económica) este conjunto de problemas llevó a la actual situación del agua, una crisis sin precedentes que demanda acciones de corto, mediano y largo plazo”. (Tundisi, 2009).

El riego insume en promedio el 70% del agua dulce extraída, y una parte significativa de esa demanda es debida al uso de técnicas ineficientes como el riego por inundación. El consumo industrial, por su parte, se estima se duplicará para el 2050 y en países de rápida industrialización como China se multiplicará hasta en 5 (cinco) veces. El consumo urbano también aumenta con la renta per cápita sobre todo en usos recreativos (campos deportivos, parques y jardines, etc.), y los relacionados con el turismo. Por otro lado la reducción de la calidad del agua dulce causada por la contaminación repercute muy gravemente en su disponibilidad para el consumo, una vez superada la capacidad natural de autodepuración de los ríos. En primer lugar, la contaminación difusa de origen agropecuario a través del uso incontrolado de plaguicidas tóxicos y fertilizantes produce la eutrofización (crecimiento excesivo de algas y muerte de los ecosistemas acuáticos) y llega, en muchos casos, a causar enfermedades cancerígenas debido a las altas concentraciones que se dan en algunos países. En segundo lugar, la contaminación industrial por metales pesados, materia orgánica y nuevos compuestos tóxicos, se estima se multiplicará por 4 (cuatro) para el 2025. La contaminación urbana se da sobre todo en las megaciudades y en sus cinturones de pobreza.

Otro gran problema es el de las aguas subterráneas, las cuales constituyen 97% del agua dulce terrestre frente al casi despreciable 0.015 % del agua superficial retenida en los embalses. 33% de la población mundial, sobre todo la rural, depende de ella, pero está amenazada tanto por la calidad natural del agua subterránea, perjudicada en muchos casos por el contacto con napas geológicas que contienen arsénico u otros componentes perjudiciales para la salud, como por la contaminación de origen antrópico de los acuíferos, o por la mala utilización de los pozos existentes.

Es necesario tener en cuenta que el agua dulce no está homogéneamente distribuida, ni geográfica, ni temporalmente. La distribución desigual ha estimulado la construcción de grandes embalses y trasvases que no siempre han tenido en cuenta sus impactos sociales y ambientales. Estos factores hacen temer que pueda generarse conflictos bélicos por el acceso al agua, y ha llevado a predicciones apocalípticas que anuncian que el siglo XXI será el siglo de las guerra por el agua.

2.3 Requerimientos de agua: niveles medios y mínimos

Muchos países se encuentran en una situación hídrica deficitaria porque ya están consumiendo más agua que la que tienen disponible como recurso

renovable. El déficit de agua se produce principalmente cuando la extracción de agua subterránea supera la recarga de los acuíferos. Esto conlleva al agotamiento del recurso natural y para algunos países áridos, que basan su desarrollo substancialmente en estos recursos, es desestabilizador. Se estima que en los principales países deficitarios de agua, anualmente sobre explotan alrededor de 160 km³, lo que significaría que aproximadamente 180 millones de toneladas de granos (10% de la producción mundial) se estarían produciendo con recursos hídricos no renovables.

Si se mantienen los niveles actuales de consumo, dos de cada tres personas del planeta vivirán en una situación de estrés hídrico - escasez de agua, moderada o severa - para el año 2025. Para ese año, es probable que al menos una de cada cuatro personas viva en países afectados por la escasez crónica o recurrente de agua dulce (Ver Figura IV en cuadernillo color).

Como ha sido mencionado, a medida que la población mundial fue creciendo hasta triplicarse en el último siglo, el uso de agua aumentó el doble, y por lo tanto, el consumo se sextuplicó durante el mismo período. De los casi siete mil millones de personas que existen en 2010 (6.903.100.000, United States Census Bureau). Se espera que, en 2025, se llegue a ocho mil millones. Al mismo tiempo, la Comisión Mundial del Agua pronostica que el uso del agua se duplicará en 30 años.

3

TEMAS EMERGENTES RELACIONADOS CON EL AGUA

3.1 El agua y las necesidades humanas básicas

3.1.a El acceso al agua como derecho humano

La categoría de derecho humano se formuló al concluir la II Guerra Mundial para denotar que se trata de un derecho inherente a la calidad de ser humano, de cada ser humano, y oponible al resto de los seres humanos y a los Estados. El derecho de todo ser humano al agua deriva de que sin ella no se puede vivir, por lo que es un derecho inherente a su vida y, por lo tanto es un derecho natural, lo que implica que la norma jurídica positiva no lo crea, sino que lo reconoce y ampara, y que puede y debe ejercerse aun cuando una norma positiva no lo imponga. Por lo tanto, es axiomático que el derecho al agua es un derecho humano y natural.

Por otra parte, debe considerarse el daño provocado por la carencia de acceso inmediato al agua potable y su incidencia sobre el tiempo improductivo de acarreo, y el costo de atención por enfermedades de origen hídrico y su impacto sobre la mortandad infantil y la dinámica laboral.

3.1.b Abastecimiento de agua y saneamiento

El porcentaje de población cubierta con servicios domiciliarios de agua y saneamiento por región se presenta en la tabla 3. En ella se observa que

África Subsahariana es la zona que tiene menor abastecimiento de agua domiciliaria urbana, seguido por Asia del Sur.

Tabla 3

Porcentaje de población cubierta con agua y saneamiento por región – año 2008

	Abastecimiento domiciliar de agua	Abastecimiento urbano de agua	Abastecimiento rural de agua	Saneamiento urbano	Saneamiento rural
Asia del Este	15	83	49	61	53
Asia Sudeste	33	92	81	79	60
Asia del Sur	23	95	83	57	26
África Subsahariana	16	83	47	44	24
África Norte	92	96	78	94	83
Países desarrollados	94	100	98	100	96
América Latina	84	97	80	86	55

Fuente: JMP (2010). Joint Monitoring Program (WHO+UNICEF). Información correspondiente al año 2008. Las denominaciones y definiciones del tipo de acceso a los servicios de agua y saneamiento corresponden a las establecidas por el Programa de Monitoreo Conjunto en sus documentos.

3.1.c Tarifas y cobertura de los costos

Dentro de los principales factores que determinan la sostenibilidad del servicio de agua y saneamiento están el valor y la estructura de las tarifas. Estos factores determinan la capacidad que tiene el servicio para afrontar los costos de provisión con los ingresos generados por la misma provisión o depender del financiamiento de otras fuentes. Según un estudio realizado por Global Water Intelligence (GWI) sobre una base de los servicios de agua en ciudades importantes del mundo, se encontró que la fijación de precios para los servicios de agua potable por debajo del costo de suministro es una práctica normal. La tarifa promedio, basada en un consumo residencial de 15 m3/mes, es de US\$ 0,53/m3 y aumenta con el nivel de ingreso de los países.

Según una muestra de empresas de todo el mundo, se estimó que en 30% de los casos los ingresos por tarifas alcanzaban a cubrir los costos de

operación y mantenimiento (OyM) y parcialmente los costos de capital (C), y en 39% los ingresos tarifarios no alcanzaban a cubrir los OyM. Ese porcentaje cambiaba según el nivel de ingresos de los países considerados. Para los países de bajos ingresos sólo en 3% de los casos la tarifa cubría OyM y algo de C y en 89% de los casos las tarifas son demasiado bajas como para cubrir los costos de OyM. En los países de ingresos medios a bajos 22% cubría OyM y algo de C y 37% no cubría OyM. En los países de América Latina y el Caribe 48% cubría OyM y algo de C y 13% no cubría OyM (Fay, 2006). En Argentina, actualmente, en varios de los servicios de grandes ciudades los ingresos tarifarios no alcanzan a cubrir los costos de OyM.

El subsidio del servicio de agua potable constituye más una norma que una excepción dentro del sector. En algunos casos se debe a que el servicio es proclive a la fijación de tarifas con criterio político en lugar de valores basados en los costos que garantizan la sostenibilidad.

Por otra parte, con el fin de conjugar objetivos económicos (auto-sostenibilidad financiera de la prestación) y sociales (servicio universal), muchos países se han esforzado en desarrollar esquemas tarifarios que permitan la sostenibilidad del servicio y paralelamente esquemas de subsidios que se focalicen en las necesidades de los hogares más pobres que no puedan pagar tales tarifas. También es bastante frecuente la participación del Estado, en sus distintos niveles jurisdiccionales, en el financiamiento de la infraestructura de la prestación en particular las grandes obras.

A efectos de lograr la sostenibilidad financiera de los servicios, se reconoce que resulta conveniente que los ingresos tarifarios cubran como mínimo los costos operativos y las erogaciones de mantenimiento de la infraestructura que aseguren la calidad de los servicios y el estado de conservación y funcionamiento según los estándares técnicos recomendados.

3.1.d Agua y salud

En el mundo las enfermedades relacionadas con el agua causan cada año la muerte de más de 5 millones de personas, aproximadamente 2.300 millones de personas padecen de enfermedades relacionadas con el agua y 60% de la mortalidad infantil mundial es causada por enfermedades infecciosas y parasitarias, la mayoría relacionadas con el agua.

La diarrea se encuentra entre los principales factores de muerte provocada por las enfermedades relacionadas con el agua, saneamiento e higiene.

La relación entre el PBI per cápita y la cantidad de muertes o enfermedades por consumo de agua no segura, por la existencia de condiciones sanitarias insuficientes y por una higiene inadecuada, muestra que los problemas más serios relacionados con enfermedades de este origen se encuentran en los países más pobres.

La universalización de los servicios de agua potable y saneamiento no sólo mejora los ingresos de los pobres a través de reducciones en los gastos asociados a tales servicios, sino que, además, mejora la salud de la población de ingresos más bajos. También provoca una mejora en el bienestar de las familias e implica un efecto de distribución progresiva de los ingresos.

Se calcula que en el mundo en desarrollo 80% de las enfermedades se debe al consumo de agua “no potable” y a las malas condiciones sanitarias de la población. Cerca de 20% de las enfermedades podrían ser prevenidas a partir de una mejora en las condiciones de oferta de agua, servicios sanitarios, higiene y manejo de los recursos hídricos.(UNESCO, 2003.1) Además, tales mejoras reducirían la mortalidad infantil, y favorecerían la salud y el nivel de nutrición de manera sostenida.

Asimismo, las mejoras en el suministro de agua y de los servicios sanitarios también inciden en la mejora de la educación ya que aumentan la asistencia de los niños a la escuela al disminuir las ausencias por enfermedad o por dedicar tiempo a acarrear agua. Actividad esta última que también afecta de forma especial a las mujeres (PNUD, 2006) En el ámbito doméstico se hace hincapié en la falta de acceso a cantidades suficientes de agua potable y a un saneamiento adecuado, así como al fomento de hábitos de higiene.

3.2 Agua y desarrollo

3.2.a Regionalidad

El agua es el componente más importante del planeta. Todos los seres vivos dependen de la existencia del agua. El agua también promueve o desincentiva el crecimiento económico y el desarrollo social de cada región y afecta sus patrones de vida y cultura, por lo que se la reconoce como agente preponderante en el desarrollo regional y nacional.

Históricamente el desarrollo de los pueblos ha estado estrechamente vinculado con el agua, desde los primitivos asentamientos urbanos y

agropecuarios hasta constituir un factor decisivo en la selección de sitios para vivir y ubicar plantas industriales de todo tipo. El crecimiento demográfico y económico, la ausencia de criterios de conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la consiguiente contaminación y el crecimiento de la demanda de agua en el ámbito regional, han sido factores que han ocasionado su escasez. Esto conduce a una competencia por el recurso, que se agudiza en años de sequías y desemboca en conflictos que afectan a las comunidades en su desarrollo. Así, el control, el aprovechamiento racional y la preservación de la cantidad y calidad del agua en los ámbitos nacionales, regionales y locales, son estratégicos para el desarrollo de los países y la protección de los seres humanos.

El consumo total del agua se triplicó entre 1950 y 1995. En este último año sobrepasaban los 4,300 km³/año, cifra que equivalía al 30% de la dotación renovable del mundo que puede considerarse como estable. Además, para poder alimentar a la población mundial la superficie irrigada en el mundo ha tenido que quintuplicarse, provocando la existencia de más de 26 países con problemas de escasez de agua, al contar con una disponibilidad menor a los 1,000 m³ por habitante al año. Estas cifras permiten observar que la situación del agua en el mundo corresponde a un panorama de insuficiencia de gestión apropiada, escasez, sobreexplotación y contaminación por lo que se está llegando a un punto tal en que el agua está constituyendo un factor limitativo del desarrollo sostenible de muchas naciones.

Por otro lado, en la mayoría de las regiones, el problema no es la falta de agua dulce sino la mala distribución del recurso. En general en los países extensos es común que se produzcan diferencias importantes en el desarrollo regional. La Argentina no está ajena a este fenómeno y a lo largo de la misma existen grandes desequilibrios territoriales. A pesar de la importante oferta global de agua que exhibe, se presentan grandes desbalances entre demandas potenciales y disponibilidad en amplias regiones del país. En la región húmeda y subhúmeda donde la oferta de agua y las características climáticas permiten desarrollar cultivos de secano o con riego complementario, la degradación de la calidad de las aguas establece limitaciones cada vez más severas a la disponibilidad del recurso. En esta región se ubican los asentamientos humanos más importantes en coincidencia con áreas de fuerte desarrollo industrial.

3.2.b Estacionalidad

Un aspecto relevante a considerar es la estacionalidad de los recursos hídricos y su vinculación con las posibilidades de desarrollo regional. Muchas series temporales de variables hidrológicas presentan un importante comportamiento estacional.

Desde el punto de vista de la hidrología, una mayor estacionalidad está vinculada con la mayor concentración de los aporte hídricos en determinados meses del año, lo cual está asociado directamente con el régimen de lluvias en la región y a veces, como ocurre en ciertas cuencas de régimen nival o pluvio - nival, con la presencia y orientación de los cordones montañosos, vale decir de la orografía.

La mencionada concentración de aportes en determinados meses del año suele ser un factor restrictivo en lo que a la utilización del recurso hídrico se refiere, en particular cuando la oferta y la demanda del recurso se encuentran desfasadas, lo cual puede ser minorado a través de embalses que mejoren la regulación de las aguas.

En definitiva, la estacionalidad del recurso es una restricción adicional a la cantidad de agua económicamente disponible que puede llegar a ser muy severa, y que consideradas en forma conjunta permiten establecer indicadores de “estrés hídrico” cuando se las compara en forma relativa con la demanda.

3.3 El agua y la sociedad

3.3.a Valoración del agua

Reconocer que el agua es un bien que tiene valor económico implica entender que es necesario aplicar los principios económicos a su estudio y a la organización de su utilización, con el fin de lograr su buena gestión y administración. Esto no significa que necesariamente se deba poner un precio al agua. Implica que la gestión debe tener en cuenta los costos y beneficios, económicos, sociales y ambientales –tanto directos como indirectos- asociados con los distintos usos y con las restricciones impuestas sobre ellos para proteger la salud, la seguridad de las personas y el ambiente.

Por ejemplo, la imputación incorrecta de los costos ha contribuido en muchos casos a la degradación de los recursos y del ambiente. Si sólo se toman en cuenta los costos declarados por los usuarios, o los determinados

por intereses parciales, sin incluir todos los costos que efectivamente son pagados por la sociedad en su conjunto, el uso del recurso no será sostenible.

Un mecanismo alternativo al sistema de mercado, que permite sopesar todos los beneficios y todos los costos que una sociedad enfrenta a la hora de gestionar adecuadamente los recursos hídricos, es la gestión integrada, que significa procurar la participación en las decisiones importantes de todos los sectores afectados. Este mecanismo no asegura que se llegará a decisiones óptimas, pero sí que las decisiones se basarán en la coordinación entre todos los afectados por interrelaciones que, por ser complejas, no pueden ser resueltas mediante las herramientas de la investigación operativa y del análisis de sistemas.

La razón principal por la cual es difícil organizar mercados de agua es que ésta no es un bien homogéneo, porque en la mayoría de los procesos relacionados con su aprovechamiento su calidad y su localización cambian en forma continua.

3.3.b El tema del agua en la educación

El siglo XXI está destinado a ser “el siglo del agua”, ya hemos advertido que el futuro del desarrollo de los países estará fuertemente ligado al agua y su disponibilidad. A pesar de ello, se puede apreciar que existe una falta de integración entre la gestión del agua y los intereses, actitudes y comportamientos de la sociedad, por lo cual es necesario que haya transformaciones radicales en sus prácticas vigentes, es decir, se necesita el desarrollo de una nueva cultura hídrica.

La participación responsable de los actores de la sociedad en la gestión del agua requiere un ingrediente insustituible: que los mismos comprendan los procesos. Así podrá facilitarse que acuerden ejecutar las acciones racionales, responsables y solidarias en cada una de las tareas en las que deban interactuar con el agua, poniéndose especial énfasis en la valoración y el apoyo ciudadano para la conservación y el uso responsable del agua como un recurso para la vida.

3.3.c Participación ciudadana en la gestión de los recursos hídricos

Avanzar hacia una nueva relación con el agua, basada en los principios de la sostenibilidad, exige esfuerzos económicos, científicos y tecnológicos, pero también requiere nuevos enfoques en los campos de la educación,

así como un replanteo de los procedimientos empleados para facilitar la participación ciudadana en la toma de decisiones públicas. La participación ciudadana permite mejorar la eficacia con que las sociedades humanas dan respuesta a los retos del medio ambiente y la sostenibilidad. La intervención de la población permite, en primer lugar, realizar mejores diagnósticos de los problemas existentes, generar un conjunto más amplio de alternativas para resolver los retos planteados y movilizar los recursos, humanos y materiales con que cuentan diversos actores sociales, para procurar una mejor gestión del ambiente. En muchas ocasiones las respuestas adecuadas para afrontar un problema están sólo en manos de la propia comunidad, lo que hace que su implicación sea imprescindible (IV Congreso Ibérico, 2004)

La participación no garantiza que todo el mundo vaya a estar de acuerdo con las decisiones finalmente adoptadas, pero puede propiciar que los deseos y necesidades de un número más amplio de personas sean tenidos en cuenta y, de esta forma, puede tener un efecto integrador de intereses en los procedimientos de toma de decisiones. Además, permite que la gente entienda mejor las razones que hay detrás de una decisión, la complejidad de variables que inciden en una situación problemática, los posibles efectos que deben ser previstos a la hora de intervenir o las limitaciones que condicionan la toma de decisiones.

Entre otros argumentos más específicos que muestran la necesidad de una toma de decisiones participativa, se destacan los siguientes:

- Las cuencas fluviales son necesariamente sinérgicas: las actuaciones realizadas en cualquier punto de éstas inciden en el conjunto. Los usuarios y residentes en una cuenca deben compartir y resolver las tensiones generadas por el uso del agua.
- El agua se presenta con características irregulares; ello obliga a tomar numerosas decisiones imprevistas, para las que resulta inadecuado un sistema de toma de decisiones basado en fórmulas rígidas y predeterminadas.

Es necesario superar concepciones tradicionales del proceso de desarrollo. La participación comunitaria se debe dar en el analizar, el decidir y el hacer. Por lo tanto, las actividades deben incluir acciones de información, educación, consulta, fortalecimiento de la iniciativa, fiscalización, concertación, toma de decisiones y gestión en todas las fases del proyecto. La educación

para el uso y gestión sostenible del agua debe llegar a todos. Pero debe adoptar fórmulas diversas, adaptadas a diferentes destinatarios y contextos socio-ambientales. Se necesita de una educación permanente, universal e intergeneracional, que llegue al sistema educativo, a la administración y a los actores sociales.

A pesar de que el conjunto de instrumentos útiles para organizar y canalizar la participación pública en la gestión ambiental es amplio, en relación con la planificación y la gestión del agua se ha utilizado tradicionalmente un conjunto de instrumentos muy limitado (IV Congreso Ibérico, 2006), cuestionados por:

- El déficit de información sobre los procedimientos: los datos sobre los procedimientos (plazos para alegar, lugares de consulta de la documentación, etc.) no siempre llegan a los potenciales interesados, ya que a menudo estos datos son tan sólo publicados en el correspondiente boletín oficial, sin que se realice un mayor esfuerzo divulgador.
- La complejidad de la documentación puesta a disposición del público: frecuentemente el carácter muy técnico de los documentos hace difícil su interpretación por los interesados.
- Falta de transparencia: no es común que se ponga a disposición de los distintos actores sociales relacionados con el agua suficiente información como para garantizar transparencia en los procesos de gestión de los recursos hídricos.

Una razón adicional para promover la participación, es que cuando no es posible contar con la competencia como un mecanismo de control, la experiencia ha demostrado que la exigencia de la ciudadanía, a través de mecanismos que encauzan la participación de una manera efectiva, es el único mecanismo de control que puede evitar que la gestión sea dominada por intereses parciales.

3.3.d Recursos hídricos interjurisdiccionales e internacionales *

Se prevé que para el año 2025 la demanda de agua imprescindible para la vida, será 56% superior que el suministro. De hecho, ya es un bien escaso para buena parte de la humanidad: más de 20% no tiene acceso a agua segura, y hasta 40% sufre su escasez y ni siquiera puede disponer de la infraestructura higiénica básica en su casa. Algunos de los conflictos empiezan a surgir por la apropiación global de los recursos hídricos locales, ya sea por medio de presas, conductos, tanques o botellas.

En 1949 había en el planeta 5.000 grandes presas hidráulicas y a finales del siglo XX su número ascendía a 45.000. Como muchas de estas presas modifican el flujo de ríos que son compartidos por distintos países, en muchos casos han dado lugar a conflictos.

Son ejemplos conocidos los conflictos que han surgido entre Egipto y Etiopía por la explotación del Nilo, en la República Democrática del Congo como consecuencia de la presa Gran Inga, o en la Amazonía brasileña donde los indígenas luchan contra la represa en el río Xingú. A estos enfrentamientos entre pueblos y naciones hay que sumar las violentas protestas que han tenido lugar en ciudades como Cochabamba (Bolivia), Soweto (Sudáfrica) o Jakarta (Indonesia) por la privatización del abastecimiento del agua y todo parece indicar que no serán las únicas, porque existe una creciente presión de la demanda sobre los recursos disponibles. Hay lugares en los que el pago por el agua insume hasta el 10% de los ingresos de las familias más pobres.

Los problemas que ocasiona la insuficiencia de la provisión de agua, típicamente rebasan los límites de las comunidades y de las fronteras políticas y afectan a continentes y países. Los límites entre muchos países están marcados por los cuerpos de agua; cerca de 40% de la población mundial vive en cuencas fluviales compartidas por más de un país y muchas comunidades (piénsese en Israel y Palestina) dependen del agua potable de los mismos acuíferos, que han sido sobre-utilizados. Por esto, la escasez de agua que resulta de su mal manejo plantea con frecuencia un riesgo de conflictos. Por ello es tan importante que se encuentren medios de gestionar el agua compartida mediante cooperación, sin confrontación. Resumiendo:

* En el punto 6 (Anexo I) se desarrollan los temas que son introducidos en este punto.

un buen manejo del agua requiere, según sus características, acciones nacionales, regionales o internacionales, además de la acción local.

República Argentina

La Constitución de la Nación Argentina establece que corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio, lo que significa que las mismas son propietarias de sus recursos hídricos. Cuando los recursos hídricos son compartidos por varias provincias, es necesario procurar acuerdos entre las partes. Para facilitar esos acuerdos, se han creado comités de cuenca y, en algunos casos, organismos de cuenca con facultades ejecutivas (ver Anexos, puntos 6 y 7).

3.4 Impactos significativos relacionados con el sector hídrico

3.4.a Sequías e inundaciones

La definición de sequía ha sido muy discutida debido a la desigualdad de criterios aplicados por los diferentes autores. No existe una definición aceptada universalmente por lo que se convierte a veces en un término no completamente preciso. En su acepción más amplia la sequía puede ser un período anormal de mucha escasez de agua ocasionada por la falta de precipitación que afecta negativamente, no sólo a la agricultura sino también a otras actividades como por ejemplo la generación de energía hidroeléctrica y el abastecimiento de agua potable *.

Las sequías, de todos los desastres naturales, son los fenómenos que tienen mayor impacto económico y pueden afectar al mayor número de personas.

Las inundaciones, así como los terremotos y ciclones, pueden tener una gran intensidad física pero son de duración corta, y su impacto geográfico

* "No existe un remedio único para enfrentar la presión sobre el consumo del agua y la inestabilidad pluvial crecientes. Los países deben elaborar planes de acción holísticos y ponerlos en práctica". Esos planes deben "garantizar al agua potable y saneamiento para todos / Incrementar la eficiencia del agua en la agricultura/ Incrementar la previsión de sequías mediante la mejora del almacenamiento de agua". (Sachs, 2008, pág. 184).

es limitado. El número de muertes ocasionadas por dichos desastres puede ser muy alto si resultan afectadas áreas densamente pobladas. En contraste, las sequías afectan grandes extensiones geográficas, hasta países enteros, y pueden durar varios meses o, en algunos casos, hasta varios años.

Los desastres debidos a crecidas alcanzan aproximadamente a un tercio de entre todas las catástrofes naturales alrededor del mundo, al menos en cuanto a valores de pérdidas económicas, y son responsables de más de la mitad del número de víctimas fatales. Los daños por crecidas han sido extremadamente severos en décadas recientes y es evidente que tanto la intensidad como la frecuencia de las inundaciones son crecientes. En los diez últimos años, las pérdidas suman más de 250 billones de dólares.

Las crecidas han sido responsables de numerosas víctimas fatales. La nómina de hechos que provocaron víctimas por eventos naturales -durante los últimos treinta años- contiene dos grandes desastres por crecidas, ambas producidas en Bangladesh en 1970 y 1991. Éstas se ubican en primer y tercer lugar en cuanto a la cantidad de muertos. Como la mayor parte de los eventos hidrológicos excepcionales tienen desarrollo lento y se han implementado técnicas de pronóstico y alerta temprana; en muchas áreas densamente pobladas, el número de víctimas fatales tiende a disminuir con el tiempo.

Para el caso de las pérdidas económicas, la situación se presenta aún agravada, pues no sólo los grandes desastres han aumentado su número, sino que también cuentan las pérdidas anuales producidas por eventos menores, que producen inundaciones localizadas. Un análisis de tendencia revela que los desastres debidos a crecidas y las pérdidas generadas por ellas se han incrementado drásticamente en los años recientes. Adicionalmente, deben computarse los costos de las medidas estructurales contra inundaciones y su mantenimiento.

3.4.b Efectos del cambio climático*

Cualquier incremento regional en eventos extremos (tormentas, inundaciones, ciclones, sequías, etc.) asociados con el cambio climático causará daños físicos, movimiento de poblaciones, y efectos adversos en

* La información se ha tomado de publicaciones del IPCC (www.ipcc.ch)

la producción alimentaria y la disponibilidad y calidad del agua dulce, e incrementará los riesgos de epidemias de enfermedades infecciosas, en particular en poblaciones vulnerables.

El efecto preciso que el cambio climático produce sobre los recursos hídricos es incierto. Según el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), la precipitación aumentará probablemente más allá de las altas latitudes 30°N y 30°S, pero muchas regiones tropicales y subtropicales recibirán posiblemente una cantidad de lluvia inferior y más irregular. Con una tendencia perceptible hacia el aumento de frecuencia de condiciones meteorológicas extremas, es probable que las inundaciones, sequías, avalanchas de lodo, tifones y ciclones aumenten. Es posible que disminuyan los caudales de los ríos en períodos de flujo escaso y que empeore la calidad del agua, debido al aumento de las cargas contaminantes y de la temperatura del agua. De no modificarse la situación actual, el cambio climático tendrá unos impactos y costos medioambientales, sociales y económicos cada vez más significativos. Por ejemplo, entre los impactos negativos se señalan:

- Seguridad alimentaria: si aumenta de manera significativa la temperatura global, el efecto más probable será la reducción general de las cosechas en la mayoría de las regiones tropicales y subtropicales. Las tierras áridas pueden ser las más afectadas, ya que la vegetación es sensible a los pequeños cambios climáticos.
- Eventos extremos: las sequías e inundaciones aumentarán en intensidad. Las fuertes precipitaciones causarán más daños por los derrumbes, avalanchas y deslizamientos más frecuentes. Algunas ciudades costeras estarán amenazadas por las inundaciones.
- Salud: se encontrarán enfermedades tropicales en latitudes cada vez más altas. Los vectores de la enfermedad, como los mosquitos y los patógenos transmitidos por el agua (pobre calidad del agua, disponibilidad y calidad de los alimentos) estarán sujetos a cambios.
- Ecosistemas: mientras algunas especies pueden crecer en abundancia o variedad, el cambio climático aumentará los riesgos existentes de extinción de las especies más vulnerables, provocando como consecuencia una pérdida de la biodiversidad.

Corresponde manifestar que los efectos del cambio climático no sólo podrán estar vinculados con potenciales daños y pérdidas para la sociedad, sino que también podrán generar beneficios mejorando las condiciones ambientales de determinadas regiones (por ejemplo permitiendo que se generen nuevas zonas aptas para la producción de alimentos en regiones de altas latitudes) o puedan instrumentarse medidas de adaptación a las nuevas condiciones que resulten superadoras de las condiciones actuales en algunas de las regiones afectadas por modificaciones en sus condiciones climáticas.

3.4.c Contaminación del agua

En el mundo en desarrollo con una población total en aumento, se estima que la población rural se reducirá levemente, mientras que se espera el rápido crecimiento de la población urbana. Los asentamientos humanos son contaminadores de los recursos, por lo que la buena gestión del agua y de las aguas residuales es esencial para reducir la contaminación y minimizar los riesgos para la salud.

La agricultura de regadío también tiene un impacto significativo sobre el medio ambiente. La extracción de agua de ríos y lagos para riego puede poner en riesgo ecosistemas acuáticos ocasionando pérdidas en su productividad y biodiversidad. Los productos químicos que se utilizan en el regadío contaminan a menudo la escorrentía superficial y subterránea. El potasio y el nitrógeno aplicados en los fertilizantes pueden ser lixiviados en las aguas superficiales y subterráneas produciendo proliferación de algas y eutrofización. El riego puede también concentrar sales que existen de forma natural y retornan hacia las aguas superficiales y subterráneas. En las regiones áridas, el riego puede lixiviar elementos tóxicos como el selenio, existentes de forma natural en los suelos.

Junto con los efluentes agrícolas y municipales, la contaminación y los residuos industriales ponen en peligro los recursos hídricos en todo el planeta, dañando y destruyendo los ecosistemas. Esto amenaza la seguridad hídrica de las personas y de las actividades que utilizan y consumen agua.

Al mismo tiempo, la contaminación también tiene un impacto económico directo sobre la pesca y sobre las industrias de los países desarrollados y en vías de desarrollo que requieren agua no contaminada. La seguridad hídrica se ve cada vez más afectada a causa del déficit y del deterioro de la calidad del agua.

Problemas principales y procesos relacionados con la contaminación de aguas superficiales (lagos, ríos, represas) pueden observarse en la Figura V, tomada de Tundisi, 2009.

3.5 Gestión de los recursos hídricos

3.5.a Paradigmas emergentes para el manejo del agua

A lo largo de la historia y en la extensión del mundo civilizado, la gestión del agua ha sido organizada de maneras muy diversas. Pero en este panorama tan variado es posible apreciar la presencia permanente de tensiones a lo largo de dos ejes: entre formas de organización centralizadas y descentralizadas, y entre una mayor o menor participación de la iniciativa independiente (no gubernamental o privada).

El paradigma que se ha perfilado en las últimas décadas destaca este hecho y postula que la alternancia de desplazamientos en uno u otro sentido a lo largo de esos ejes, que es frecuente en muchos países, refleja la necesidad de procurar un balance entre formas de organización que son opuestas, porque ninguna de las formas extremas puede dar buenos resultados por sí sola. Los Principios de Dublín *, consensuados en el año 1992, plantean este modelo en un lenguaje accesible para quienes no son especialistas en las diversas disciplinas importantes para la gestión del agua (básicamente la ingeniería, la geología, la meteorología, la biología, el derecho, la economía y la gestión pública y privada).

“¿Cuál es el equilibrio que se puede establecer entre una gestión puramente tecnológica y otra que incluya educación, divulgación de los problemas y participación comunitaria? La cuestión debe ser considerada para cada cuenca o subcuenca y dependerá del grado de tecnología existente

* Principios de Dublín: 1) El agua dulce es un recurso finito, vulnerable y esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medio ambiente. Debería ser gestionada de manera integrada; 2) La gestión y el desarrollo de los recursos hídricos deberían apoyarse en un abordaje participativo, que involucre a todos los sectores afectados: planificadores, administradores y usuarios; 3) Las mujeres tienen un papel central en la provisión, la gestión y la conservación del agua; 4) El agua tiene un valor económico y debería ser reconocida como un bien económico, mediante criterios que contribuyan a que tenga un costo accesible y con equidad social para su consumo. Estos principios fueron acordados en 1992 en la “Conferencia Internacional sobre el Agua y el Ambiente” realizada en Dublin como preparación de la “Conferencia Internacional sobre Ambiente y Desarrollo” de las Naciones Unidas, que tuvo lugar en Río de Janeiro el mismo año 1992.

y de la percepción y educación de la población, así como de la posibilidad de administrar los conflictos por los tomadores de decisiones, prefectos municipales y gerentes de cuenca” (Tundisi, 2009).

Los Principios de Dublin sintetizan un consenso sobre la necesidad de tener en todo momento una visión de conjunto de la gestión hídrica, pero sin que ello implique no escuchar ni valorar la opinión de los gobiernos locales (municipales o comunales) y la de los representantes de las distintas organizaciones y sectores de la sociedad civil. También revelan un acuerdo sobre la necesidad de tener presente que el agua tiene un costo y un valor, lo cual induce a considerar de qué manera la iniciativa privada podría contribuir a un uso más eficiente.

Este nuevo paradigma es en cierto sentido un retorno a una visión que ya prevalecía en la mayoría de los países antes de que se sintiera el impacto arrollador que tuvieron los progresos en la ingeniería (particularmente en el análisis de sistemas) y en la economía, ocurridos a lo largo de los siglos XIX y XX. Estos dos desarrollos impulsaron las tendencias opuestas antes mencionadas: los avances hacia un manejo planificado y centralizado del agua, por una parte, y por la otra, los avances hacia una gestión descentralizada.

La primera visión generó la constitución de Autoridades de Cuenca, cuyo objetivo es gestionar los recursos hídricos como un sistema en el que el aprovechamiento puede ser optimizado mediante un conjunto de normas y obras, sobre la base de una evaluación integral de las necesidades y de las posibilidades.

La segunda visión generó una toma de conciencia de que el agua es un bien escaso y que para optimizar su asignación y adoptar mejores tecnologías en su uso, es conveniente recurrir en la medida de lo posible, dadas las particularidades del ciclo hidrológico, a una descentralización basada en mecanismos de mercado, en los que las respuestas individuales a precios determinados por la interacción de la oferta y la demanda del agua definan la asignación del agua entre los distintos usos.

Las dos propuestas fueron aplicadas en todo el mundo, con resultados que en general no alcanzaron las expectativas que habían creado. Es ya generalmente aceptado que las Autoridades de Cuenca sólo pueden ser eficaces cuando existe un grado muy alto de confianza entre las unidades institucionales o políticas autónomas que las integran, que permita implementar una expresa delegación de funciones. En el caso contrario, se producen conflictos por competencias que traban la ejecución de las

acciones propuestas por esas autoridades (salvo en el caso de regiones poco desarrolladas en las que los organismos de los gobiernos locales son muy débiles).

Se produjo entonces una revalorización de la organización tradicional de la gestión hídrica, que se basaba en respetar lo más posible las autonomías y en recurrir a acuerdos entre las jurisdicciones autónomas para solucionar los problemas que plantea el hecho de que el agua las interrelaciona de muchas maneras. No siempre se llega a acuerdos, pero la experiencia muestra que por cada conflicto entre unidades autónomas por cuestiones relacionadas con la gestión del agua, es posible encontrar muchos casos de interrelaciones que fueron resueltas en forma amistosa aprovechando que en la mayoría de ellas la cooperación permite alcanzar resultados mejores que una coordinación que sólo procura evitar conflictos.

3.5.b Economía y gestión del agua

Es aceptado que el objetivo general de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) es procurar que el uso del agua sea eficiente, equitativo y sostenible. Las consideraciones hechas en el apartado anterior, referidas a las dificultades que se presentan para lograr ese objetivo mediante la mera aplicación de técnicas cuantitativas o mediante el recurso del sistema de precios, llevaron a plantear la minimización del costo de cumplir con un conjunto de umbrales o metas relacionados con los principales riesgos que enfrenta la gestión del agua. Como esos riesgos conforman un sistema complejo, porque están relacionados entre sí de muchas maneras, minimizar el costo de respetar esos umbrales o metas no es lo mismo que minimizar el costo del agua y tampoco es lo mismo que maximizar el valor de los servicios relacionados con la gestión hídrica.

El desafío de lograr eficiencia —un uso eficiente de los recursos escasos— y eficacia —que los recursos sean asignados a actividades que la población valora o necesita— sin recurrir al sistema de precios (mercado) o a técnicas cuantitativas de optimización puede ser resuelto de una única manera: facilitando la coordinación y promoviendo mecanismos de control participativo. En otras palabras, cuando no es posible organizar la gestión de manera que la competencia en los mercados contribuya a una asignación eficiente y eficaz de los recursos, sólo la exigencia de la población —como usuarios o clientes de los servicios, o como propietarios o residentes de

las jurisdicciones autónomas- puede promover la eficiencia y eficacia de la gestión hídrica.

Por esta razón, cuando se extendió a todos los países la conciencia de la necesidad de conservar los recursos hídricos y de proteger el ambiente en la segunda mitad del Siglo XX, los nuevos organismos que fueron creados para procurar esos objetivos se orientaron principalmente a implementar las dos líneas de acción mencionadas: facilitar la coordinación y promover la participación.

La coordinación es necesaria entre los organismos públicos existentes, y entre éstos y el sector privado, en todos los aspectos que tienen relación con la definición y el cumplimiento de los umbrales y metas que minimizan los riesgos hídricos y ambientales. Los nuevos organismos que gestionan el agua y el ambiente no pueden ejercer autoridad sobre los organismos sectoriales o sobre los gobiernos autónomos de los cuales dependen. Sólo pueden promover y facilitar el logro de los numerosos acuerdos que son necesarios para la GIRH, mediante la provisión de asistencia técnica, el fomento de la generación y difusión de información hídrica y el estímulo para la formación y la capacitación de los especialistas en los aspectos más importantes de la gestión hídrica.

Como en general la participación sólo es eficaz en el ámbito local, conviene que la gestión de los servicios hídricos básicos - la provisión de agua y saneamiento, la prevención de inundaciones, el control del uso del agua subterránea, la reducción de la contaminación - sea organizada con la participación de ese nivel. Pero para no perder de vista las economías de escala y otros aspectos que sólo pueden ser apreciados desde una visión de conjunto, la gestión local debe articularse con las jurisdicciones vecinas, con la gestión provincial y con los organismos nacionales.

Los comités de cuenca son el mecanismo de coordinación más usado en Argentina, pero la gestión integrada requiere recurrir además a otros mecanismos, como por ejemplo a la organización de consorcios o a la formulación de planes sectoriales interjurisdiccionales, incluyendo en algunos casos la participación de la autoridad nacional.

3.5.c El agua y los medios de comunicación

Durante las presentaciones realizadas en la "Tribuna del Agua", en Expo Zaragoza 2008, dentro del capítulo "Agua y Sociedad" se dio margen

para el debate sobre “agua y medios de comunicación”, del que se pueden extraer algunas experiencias y conclusiones.

Un tema de particular interés incluyó resultados parciales de una encuesta sobre la participación en los “telediarios” españoles de los temas del agua. En términos generales, los resultados destacan que 74% de la población de España se informa a través de la televisión. De cuatro mil noticias comentadas en cuatro telediarios durante el término de dos meses sólo 3,8% de ese volumen informativo tuvo relación con temas del agua.

Dentro de ese escaso total, se mencionó que 32% se refirió a lluvias, 20 % a inundaciones, 28,6% a problemas oceánicos, en particular a contaminación de regiones costeras, 11,3% a sequías y sólo 8% a la gestión de los recursos hídricos. Según fue planteado, los telediarios presentaron una imagen catastrófica del agua, así como una marcada preocupación por la salud ambiental de los océanos. Evidenciaron en cambio escaso interés por cuestiones de carácter tecnológico, económico, social y político vinculadas con la gestión del agua.

Sin contar con información estadística como la expuesta para España, en la Argentina la mayor parte de la población también se informa a través de los noticieros televisivos, con el grave problema de considerar que sus palabras implican “la verdad absoluta”. Por otra parte, resulta claro en Argentina que el periodismo televisivo está aún más interesado en las catástrofes porque tienen mayor “rating” y, salvo excepciones, tiene tendencia a buscar culpables en desmedro de la búsqueda de razones técnicas y eventuales vías de solución de los problemas.

La opinión de un profesional especializado es habitualmente puesta en tela de juicio por profesionales de otras disciplinas, los propios periodistas y supuestos idóneos.

Pero creer que todo es una confabulación contra los especialistas del sector es, en el mejor de los casos, una causa de error. Debe reconocerse que existe una falla en la formación de los especialistas en cuanto a su capacidad de difundir en tiempo y forma los alcances, beneficios y eventuales problemas de sus proyectos. Lo expuesto implica que la educación de los profesionales en ciencias del agua no sólo debe centrarse en la excelencia científica y tecnológica para la formación integral de sus futuros egresados sino que se tendrá que buscar la metodología adecuada para hacer transmitir a los alumnos la necesidad de dar prioridad a proyectos de interés para la

sociedad y expresar sus beneficios, costos e impactos de manera sencilla y creíble para su comprensión.

3.5.d Desarrollo institucional para el manejo del agua *

La gestión hídrica abarca los servicios que se prestan en forma directa a clientes o usuarios individuales, los servicios que benefician al mismo tiempo a muchos sectores –como la planificación, la prevención de inundaciones o la conservación del recurso- y la gestión de la coordinación entre todos los servicios y entre ellos y los demás sectores de la organización social. Los servicios son prestados en general por empresas u organismos públicos, en el marco de normas que regulan las acciones que desarrollan para cumplir con sus objetivos. En general, cada empresa u organización deberá ejecutar un conjunto de funciones, que podrá implementar dentro de su estructura organizativa o mediante subcontrataciones o convenios con otras organizaciones.

El hecho de que casi todas estas funciones se pueden tercerizar - las excepciones son la coordinación, el control interno y la actualización del marco regulatorio - ayuda a comprender porqué la organización de la gestión hídrica difiere mucho entre jurisdicciones: en muchos casos varias de estas funciones son provistas por organismos especializados, lo cual tiene ventajas y desventajas que deben ser evaluadas en cada caso.

Es común que distintos organismos presten los mismos servicios en los tres niveles de gobierno y que se estime que la coordinación entre ellos evitaría que hubiera duplicaciones. Esto sugiere que una buena coordinación es un aspecto clave: con cualquier organización, una mayor coordinación puede mejorar los resultados y, a la inversa, con cualquier organización la falta de coordinación llevará a malos resultados. Es necesario tener en cuenta que la coordinación es tan importante dentro de cada organismo -entre sus divisiones funcionales- como entre organismos distintos.

En algunos casos se implementa una reorganización para reanimar organizaciones que se han anquilosado. Pero dejando de lado los casos en que se persigue este objetivo, en general las reorganizaciones no corrigen

* En el punto 7 (Anexo II) se describe el marco jurídico-administrativo del agua en la República Argentina.

fallas en la gestión, porque éstas suelen ser una consecuencia de no haber logrado un grado mínimo de coordinación.

En el libro de UNESCO sobre Ingeniería (UNESCO, 2010) en el Capítulo dedicado a "Provisión de agua y saneamiento" se concluye diciendo (pág. 287) que hay una necesidad urgente de acción planificada para administrar los recursos hídricos y que existe una preocupación particular sobre los problemas que se presentan en áreas urbanas de los países en desarrollo.

4. SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN ARGENTINA

Luego de exponer aspectos de la situación mundial y de América Latina y Caribe, con algunas referencias argentinas, a continuación se presentan informaciones, conclusiones y sugerencias de este trabajo en tres grandes categorías referidas particularmente a la situación del uso del agua en nuestro país:

- Posición de la Argentina en relación con distintos usos del agua;
- Desafíos de la gestión de los recursos hídricos en la Argentina;
- Propuestas para el desarrollo de los recursos hídricos en dos áreas prioritarias: energía y provisión de agua y saneamiento.

4.1 Posición de Argentina en relación con los distintos usos del agua

Sobre la base de la información que se ha relevado para este trabajo hasta los años 2008/2009/2010, pueden resumirse las siguientes conclusiones generales para los aspectos analizados:

4.1.a Recursos hídricos disponibles: variabilidad espacial, temporal y en calidad del agua

En los últimos 50 años, la población mundial se ha triplicado mientras que el consumo de agua se ha sextuplicado. La demanda de agua para consumo crece con el crecimiento de la población y con la mejora de sus niveles de vida.

La Argentina dispone de una oferta hídrica superficial media anual por habitante superior a los 20.000 m3/hab, lo que la ubica como un país rico en agua. Sin embargo, sus posibilidades de contar con un desarrollo territorial equilibrado están vinculadas con la disponibilidad adecuada del agua en el espacio y el tiempo, para lo que debe generar infraestructura y capacidad de gestión a fin de superar su heterogeneidad climática y la dispar distribución geográfica de sus recursos hídricos (ver punto 2.1c).

La región húmeda con más de 800mm de precipitación y una superficie de 665.000 km2 (24% de la superficie total), concentra cerca de 70% de la población (40 hab/ km2), 80% del valor de la producción agropecuaria y 85% de la actividad industrial así como lo esencial de la infraestructura de servicios del país. La agricultura es principalmente de secano, sin embargo se evidencia en las últimas dos décadas un fuerte desarrollo del riego complementario.

En la región semiárida (15% de la superficie total del país) habita 28% de la población. Debido al importante estrés hídrico durante gran parte del año, el riego resulta indispensable para el desarrollo de ciertos cultivos.

La región árida (61% de la superficie total del país) aloja 6% de la población nacional. Como las explotaciones agrícolas requieren de riego integral, el desarrollo de la región árida depende de la disponibilidad de agua y de la aptitud del suelo.

De estos datos se desprende que 76% del territorio nacional se encuentra bajo condiciones de aridez y semi aridez, lo que enfatiza la importancia de una gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos.

En la región árida y semiárida el estrés hídrico por escasez y variabilidad estacional de la oferta limita las posibilidades productivas de los suelos, y en la región húmeda y sub-húmeda, donde la oferta de agua y el clima permiten desarrollar cultivos de secano o con riego complementario, la degradación de la calidad de las aguas limita la disponibilidad del recurso utilizable.

Tabla 4
República Argentina

Regiones climáticas	% de la superficie total del país	% de la población total del país
Húmedas	24 %	68 %
Semiáridas	15 %	26 %
Áridas	61 %	6 %

La precipitación media anual en el país es de 600mm, lo cual supone un volumen anual de 1.668 km³. De este volumen total, cerca de 83% se transforma en evapotranspiración y evaporación directa, por lo que los recursos hídricos internos renovables anuales de origen pluvial son de aproximadamente 276 km³. La escorrentía superficial total se estima en 814 km³/año, de los cuales 538 km³/año provienen de los aportes de los países limítrofes, especialmente de la cuenca del río Paraná-Paraguay y del río Uruguay.

El uso total de los recursos hídricos renovables del país es del 4%.

La disposición orográfica del país determina la formación de tres vertientes hidrográficas: Atlántico, Pacífico y Cuencas Endorreicas. Estas grandes vertientes, a su vez, se subdividen en sistemas y cuencas hidrográficas, respectivamente (Ver figura VI)

La siguiente tabla 5 permite apreciar los caudales medios anuales de las principales cuencas de la Argentina. En ella puede observarse que el derrame de la cuenca del Plata representa más de 85% del total de los recursos superficiales.

Tabla 5

SISTEMA	Caudal medio		Derrame	Área de aporte	Caudal específico
	m3/s	%	Hm3	km2	l/seg.km2
VERTIENTE ATLÁNTICA					
Del Plata(a)	22.031	85,27	694.770	3.092.000	7,1
Pcia. de Buenos Aires	147	0,57	4.636	181.203	0,8
Del Colorado	319	1,24	10.060	92.840	3,4
Patagónicos	1.941	7,52	61.211	356.033	5,5
SUB TOTAL	24.438	94,6	770.677	3.722.076	
PROMEDIO					6,5
VERTIENTE PACÍFICA					
Varios	1.212	4,69	38.222	33.455	36,2
ENDORREICAS					
Independientes(b)	42	0,16	1.325	248.871	0,2
Mar Chiquita	114	0,44	3.595	22.030	5,2
Serrano	24	0,09	757	26.555	0,9
Pampeano	6	0,02	189	600	10
SUB TOTAL	186	0,71	5.866	298.056	
PROMEDIO					0,6
TOTAL	25.836	100	814.764	4.053.587	
PROMEDIO					6,4
(a) El caudal medio incluye el 100% del caudal del río Uruguay y la superficie consignada es el total de la cuenca de aporte.					

Fuente: Balance hídrico de la República Argentina. INCYTH-UNESCO, 1994.

Desde el punto de vista de riqueza hídrica relativa, los sistemas de la vertiente Pacífica son los que exhiben el mayor caudal específico que alcanza unos 36,2 l/seg/km², muy superior al promedio de 6,4 l/seg/km² del país. Varias regiones de la zona árida y semiárida, del orden de 15% de la superficie total, corresponden a cuencas sin derrame al mar con una contribución menor al 1%.

En lo que hace a las disponibilidades hídricas subterráneas, la utilización de las mismas guarda relación con los aportes pluviales y fluviales de cada región haciéndose uso de aquéllas cuando no se dispone de la alternativa del recurso superficial. La oferta de agua subterránea está en algunas ocasiones limitada por la baja calidad y potencia de los acuíferos.

En líneas generales la oferta total de agua en Argentina está crecientemente condicionada por la contaminación de ríos, lagos y acuíferos por fuentes difusas y concentradas.

Influencia del cambio climático

Tendencias climáticas observadas en la República Argentina

- Aumento de las precipitaciones medias anuales en casi toda la Argentina y muy especialmente en el Noreste y en la zona oeste a la región húmeda tradicional.
- Aumento de la frecuencia de precipitaciones extremas en gran parte del este y centro del país.
- Aumento de la temperatura en la zona cordillerana de la Patagonia y Cuyo con retroceso de glaciares.
- Aumento de los caudales de los ríos y de la frecuencia de inundaciones en todo el país excepto en San Juan, Mendoza, Comahue y norte de la Patagonia.

En base a los informes de IPCC puede considerarse que el cambio climático global aumentará o creará nuevas vulnerabilidades:

- Retroceso de los caudales de los ríos de la Cuenca del Plata.
- Aumento del estrés en todo el norte y parte del oeste del país.

- Retroceso de la precipitación nival en la Cordillera de los Andes, probable crisis del agua en Mendoza, San Juan y disminución de la generación hidroeléctrica en el Comahue.
- Continuación de la alta frecuencia de precipitaciones intensas e inundaciones en las zonas anteriormente afectadas.
- Continuación del retroceso de los glaciares.
- Afectación de algunos puntos del litoral marítimo y de la costa del Río de la Plata por el aumento del nivel del mar.

4.1.b Consumo de agua para satisfacer las necesidades básicas

- En la Argentina el consumo muestra una alta variabilidad, entre 150 y 400 l/h/d. Por otra parte, se estima que el volumen de agua no contabilizada varía entre 30 y 45% del agua potable producida. Lo mismo sucede con la micromedición, que va desde su inexistencia hasta llegar a 100% de los usuarios en algunos servicios de pequeñas localidades, pero con un promedio nacional que está por debajo de 20%.
- En la Argentina no está debidamente garantizada la disponibilidad de agua para cubrir las necesidades básicas del total de la población del país. Las principales deficiencias en el servicio se dan en las áreas metropolitanas de las ciudades más grandes, por la falta de redes de abastecimiento y por la contaminación de los recursos superficiales y subterráneos. También existen poblaciones rurales en zonas áridas y semi áridas que tienen comprometida su capacidad de abastecimiento.
- Todo lo anterior pese a que el derecho de todo ser humano al agua está incorporado sin colisiones, pacífica y ordenadamente, al sistema jurídico argentino, los tribunales lo amparan y la doctrina especializada lo acepta y estudia.

En el derecho positivo argentino, el artículo 41 de la Constitución Nacional proclama que “todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlas”. Aunque no aclara

que sea un derecho humano, su reconocimiento para “todos los habitantes” lo aproxima a esa categoría.

Cobertura de los servicios

En el cuadernillo a color se presenta la Figura VII donde se observa la evolución de la cobertura en agua y saneamiento de la Argentina para el período 1990-2008. En el caso del servicio de agua con conexión domiciliaria a la red pública, la cobertura aumentó 11%, mientras que el servicio de saneamiento con conexión a la red se mantuvo en un porcentaje prácticamente constante, es decir, acompañó al crecimiento demográfico.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), los 31 principales aglomerados urbanos que conforman el 70% de la población urbana nacional tenían, en el primer trimestre del año 2010 (BM, 2010) una cobertura media de agua potable por red de 99,6% de los habitantes y una cobertura de cloacas por red de 64,5% de los habitantes. Las coberturas del aglomerado metropolitano de Buenos Aires (AMBA) estaban por debajo de estos promedios.

Respecto del tratamiento de aguas residuales se estima que en el país sólo se procesa aproximadamente 12 % del total de los líquidos colectados, uno de los porcentajes más bajos de América Latina. En un conjunto de 10 provincias se tratan entre 50 y 85% de las aguas residuales totales, pero en las ciudades más grandes del país el tratamiento es escaso (en general no supera 10%).

En términos de inversiones de agua y saneamiento en las últimas décadas, se estima que en América Latina y el Caribe los montos de las mismas significaron en promedio 0.2% del PBI. Argentina, por su parte, invirtió en el período 1970-1980 en promedio 0.17% del PBI; durante 1981-1991 se redujo a 0.08% del PBI y se recuperó en el lapso 1993-2001 al alcanzar 0.21% del PBI. En los años siguientes, los montos de inversión se redujeron a causa de la crisis macroeconómica y de la renegociación y rescisión de contratos con operadores privados. En los últimos años, con la re-estatización de la mayoría de los grandes servicios, y en particular el del AMBA, se han formulado importantes planes de obra y se han alcanzado altos niveles de inversión sobre la base del financiamiento de aportes del presupuesto nacional y de préstamos de la banca multilateral.

4.1.c Regímenes tarifarios

Con relación a la sostenibilidad financiera de los servicios de agua y saneamiento, la experiencia internacional muestra que los ingresos por facturación, salvo en el grupo de países de menor desarrollo, alcanzan a cubrir los costos de OyM y una proporción de los costos de capital. Pero por otra parte se aprecia que aun en los países más desarrollados los servicios reciben subsidios para financiar parte de las inversiones. Como ya se ha mencionado, en la actualidad en varios servicios de grandes ciudades de la Argentina los ingresos tarifarios no alcanzan a cubrir los costos de OyM. Por ejemplo en el AMBA, cuyas tarifas no se modifican desde el 2002, en el año 2009 los ingresos tarifarios cubrieron 58% de los costos operativos, proporción que se redujo 47% en el 2010.

Para la mayor parte de los servicios de agua potable del país es difícil determinar la tarifa por m3 debido a que poseen sistemas tarifarios del tipo "canilla libre", dado que se cobra un cargo fijo independiente de la cantidad consumida.

Para el caso de los servicios del AMBA a cargo de la empresa Agua y Saneamientos Argentinos S.A. (AySA), al dividir el total de ingresos por facturación por la cantidad de m3 de agua comercializada, se obtiene que el valor estimado medio del m3 de agua y cloacas (alcantarillado sanitario) es \$0,67 (US\$ 0,17) por m3 de agua consumida.

Muchas provincias han mantenido el régimen tarifario desde la época en que los servicios eran operados por la empresa de cobertura nacional Obras Sanitarias de la Nación (OSN), el cual está basado en un criterio de consumo presunto en función de la superficie, zona, calidad y antigüedad del inmueble, y que distingue a los usuarios residenciales de los no residenciales. Estas variables pretenden actuar como una indicación del nivel de ingreso, capacidad de pago y consumo de agua del usuario. Sin embargo, los valores de las facturas que se obtienen mediante este procedimiento no tienen correlación estadística con los respectivos consumos. Por otra parte, el régimen tarifario está estructurado con un sistema complejo y generalmente desactualizado de subsidios cruzados.

Complementariamente, en algunos servicios existe un subsidio focalizado explícito. En el AMBA se denomina Programa de Tarifa Social, está vigente desde el año 2002, y beneficia a aquellos usuarios en situación de vulnerabilidad social, que no están en condiciones de afrontar el pago de la tarifa correspondiente a los servicios de agua y saneamiento. A diciembre de 2009, los beneficiarios representaban aproximadamente 2% del catastro de

usuarios y obtenían un descuento promedio del orden de 43% del valor de la factura.

4.1.d Sequías e inundaciones

Por su ubicación geográfica, diversidad climática y relieve, la Argentina está sujeta a la ocurrencia de fenómenos naturales como sequías e inundaciones. Invariablemente, tienen un impacto directo y significativo sobre la producción alimenticia y la economía en general.

Sequías

Las sequías se presentan en muchas regiones de Argentina aún cuando las características climáticas sean diferentes. Las sequías han ocurrido en períodos prolongados de tiempo, meses y hasta varios años por diferentes causas que dependen principalmente de las características climáticas pero también del uso del agua y los suelos. Específicamente, ya que la sequía es un desastre natural que se origina por deficiencia de precipitaciones en un período prolongado, causa daños en el desarrollo de las actividades agrícolas, en particular.

Inundaciones

En 1982/83 y en 1992 ocurrieron severas crecidas de los ríos Paraná y Paraguay, que se extendieron también al río Uruguay. La crecida de 1982/83, que duró más de un año y tuvo un caudal máximo de 60.200 m³/s en la confluencia Paraná-Paraguay, inundó una superficie de más de 30.000 km², generando la evacuación de alrededor de 100.000 personas y provocando un daño estimado en más de 2.000 millones de dólares. A raíz de las inundaciones producidas durante ese período la entonces Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación puso en funcionamiento un Centro Operativo de Alerta Hidrológico, que actualmente continúa funcionando y cuya operación en sus orígenes fue confiada al actual Instituto Nacional del Agua (INA). Posteriormente la jerarquía administrativa de la Secretaría de Recursos Hídricos se redujo en su rango y en su competencia, contradiciendo con ello las recomendaciones de la Conferencia de las Naciones Unidas realizada en 1977 en Mar del Plata.

En la crecida de 1992, en la que ya el sistema de alerta temprana estaba activo, se registraron daños materiales del orden de 500 millones de dólares. Esta crecida fue sensiblemente mayor que la registrada en 1966 (43.800 m³/s). En 1966 los daños materiales fueron inferiores, porque había menos

capital en riesgo debido a que en 1992, las inversiones y los pobladores en el valle fluvial se habían incrementado de modo importante.

Ante una necesidad de definición de metodología de acción contra las inundaciones, debe aclararse que no existe una respuesta única válida para todas las circunstancias y todas las regiones, ni que asegure una protección completa. Como ejemplo, se puede señalar la ocurrencia de dos crecidas muy importantes que produjeron severos daños en sociedades que han desarrollado tecnologías avanzadas: la crecida del río Mississippi ocurrida en los Estados Unidos en el año 1993, y la del río Oder en Alemania en 1997. Estos casos muestran que los daños son severos y de difícil reducción para este tipo de fenómenos aún en países del primer mundo y que el manejo de las crecidas es un problema actual y de discusión de la comunidad científica y tecnológica.

Por ello, la importancia de investigar en el tema de los desastres naturales de origen hídrico está fuertemente conectada con la necesidad de definir metodologías de acción contra esos fenómenos, aunque no exista una respuesta única válida para todas las circunstancias ni que asegure una protección completa.

Medidas de mitigación de inundaciones

Las medidas estructurales y no estructurales de defensa contra las inundaciones componen en cierta medida concepciones básicas diferentes, pero que resultan de uso complementario para mitigar los efectos de las crecidas. En realidad pueden sumarse las obras de protección (medidas estructurales) con medidas no estructurales tendientes a disminuir los costos y riesgos de las inundaciones. La mitigación de los desastres por inundación no depende sólo de acciones que puedan desarrollarse durante las crecidas sino que deben ser producto de una combinación de acciones de prevención, manejo operacional de crecidas y reconstrucciones y revisiones posteriores al pasaje de las aguas.

Las actividades de prevención incluyen aspectos tales como: el manejo de riesgos de crecidas, la planificación de contingencias de desastres, para establecer rutas de evacuación, umbrales críticos de decisión, requerimiento de servicios públicos e infraestructura para operaciones de emergencia, etc., la construcción de la infraestructura de defensa contra inundaciones, tanto estructurales como no estructurales (obras físicas y sistema de alerta), el mantenimiento de la infraestructura de defensa contra inundaciones, la planificación y manejo del territorio en toda la cuenca de aporte, las acciones

para desalentar localizaciones físicas y económicas inapropiadas en las planicies de inundación, y la comunicación y educación de los pobladores en lo referente al riesgo de crecidas y a las acciones que deberán tener lugar durante la emergencia.

Las acciones de manejo operacional de crecidas pueden considerarse como una complementación de cuatro actividades: a) la detección hidrometeorológica de la probabilidad de formación de crecidas, b) el pronóstico de las condiciones de escurrimiento, c) el alerta de la severidad y tiempo en que llegará la crecida; y d) la respuesta a la emergencia por parte de autoridades y pobladores. En este tema resulta evidente la necesidad de desarrollar modelos matemáticos y técnicas específicas para la estimación de las variables que serán utilizadas para el alerta y prevención de poblaciones.

Las acciones posteriores al paso de la crecida, dependiendo de la severidad de la misma, pueden incluir la ayuda para necesidades inmediatas a los afectados por el desastre, la reconstrucción de los edificios, obras de infraestructura y de defensa afectados, la recuperación y regeneración del ambiente y de las actividades económicas en el área inundada y la revisión de las actividades de manejo y planificación a tener en cuenta para futuros eventos.

En la actualidad una visión ambiental del problema plantea posibles soluciones no estructurales, como el ordenamiento territorial de la planicie inundable, un adecuado control del desarrollo y las actividades en zonas afectables, los sistemas de alerta temprana y la planificación de defensa civil. En ocasiones, la presencia de una obra de protección da a los pobladores una falsa sensación de seguridad, puesto que la misma está diseñada para un cierto estado crítico que naturalmente puede ser superado.

Si bien las medidas no estructurales cubren un amplio campo de especialidades, es importante citar, como ejemplo fundamental, los sistemas de alerta temprana, que se basan en un pronóstico a mediano plazo de las posibilidades de inundación.

En cuencas de respuesta rápida, si se tiene el aviso certero con suficiente anticipación los sistemas de alerta pueden evitar muertes, ya que nadie sería sorprendido por el evento. Desde que hace veinte años se instaló el sistema de alerta con red telemétrica en la cuenca del río San Antonio, en las sierras cordobesas de la región semiárida argentina, no se han producido más muertes por las crecidas aluvionales que afectan la región turística de Villa Carlos Paz. Ese sistema funciona entre los meses de diciembre y marzo. Da las señales de alerta y evacuación con sólo pocas horas de antelación, porque

las lluvias intensas sólo se producen en esa época del año, que coincide con la época turística en que se utilizan los “campings” ubicados en zonas de riesgo. Los sistemas de alerta de cuencas de llanura deben informar con precisión y regularidad, no sólo la fecha del evento y la altura esperable, sino también el período de permanencia de los niveles de inundación.

Es importante señalar que el sistema de alerta debe funcionar en forma continua, dado que se pronostican tanto crecidas como bajantes que afectan la navegación. Para las ciudades de Rosario y de Santa Fe se estiman las alturas hidrométricas diarias con más de veinte días de anticipación, dando luego correcciones a partir de la influencia de lluvias locales. En cada ciudad costera importante se pronostican con diferente anticipación esas alturas, y se señala oportunamente en cada caso cuando se alcanzan los niveles de alerta y los de evacuación.

Las rutas y caminos que corren paralelamente a los cursos de agua, dentro de un gran valle aluvial, plantean en general problemas de muy difícil solución. Cuando las rutas se desarrollan en zonas de muy baja pendiente, los terraplenes pueden alterar el flujo del agua, cambiando su dirección y provocando verdaderos trasvases de cuenca. Éstos son responsables de inundar terrenos que, con anterioridad a la construcción del camino, no experimentaban esos fenómenos.

4.1.e Agua y salud

En la Argentina, se ha desarrollado un índice de déficit sanitario, sobre la base de información del Censo 2001, donde se estudia la vinculación existente entre el acceso a servicios básicos de saneamiento, y la accesibilidad al sistema de salud. De esta forma se determina la población sin déficit sanitario, aquella en situación de déficit sanitario coyuntural (carencia en el acceso al sistema de salud) o estructural (carencia en el acceso a servicios básicos de saneamiento), y por último la población en situación de déficit sanitario crítico (ambas carencias) (Triano, 2006). Ver figura VIII.

De acuerdo con este estudio se obtiene que el Índice de Déficit Sanitario Crítico para el promedio del país es del 28%, observándose grandes disparidades entre las provincias (Formosa 53,6%; Gran Buenos Aires 34,8%; Capital Federal 3,4%; Tierra del Fuego 4,5%). Similar comportamiento se observa al considerar el Índice de Déficit Sanitario Estructural, cuyo promedio para el total del país es de 14,5%. Estos resultados implican que el 42,5% de la población presenta carencias en el acceso a los servicios de saneamiento

básicos (ya sea déficit sanitario crítico o coyuntural). (Ver figura VIII en cuadernillo color)

Asimismo, cabe mencionar que en una encuesta realizada en el Partido de La Matanza se encontró que el 66% de los entrevistados manifestó haber padecido alguna enfermedad de transmisión hídrica (Cuenca Hídrica Matanza-Riachuelo, 2004).

Además de los problemas asociados al acceso al agua, la Argentina debe hacer frente a la presencia de contaminantes naturales del agua como son el arsénico y el flúor. El consumo prolongado de aguas con altos contenidos de arsénico puede llegar a producir un aumento de casos de cáncer de piel y cáncer en algunos órganos internos (pulmón, hígado, riñón y vejiga) en las poblaciones expuestas, así como lesiones no cancerígenas en piel, tales como pigmentación alterada y engrosamiento de piel (hiperqueratosis),

Según estudios recientes se estima que las áreas arsenicales suman alrededor de 435.000 Km² de superficie, donde habitan 2,5 millones de personas (7% de la población del país). Las principales provincias expuestas al consumo de agua con arsénico en concentraciones mayores a las admitidas por el Código Alimentario Nacional, según un documento de 2001 son: Salta, Santiago del Estero, Chaco, Tucumán, Santa Fe y La Pampa.

En relación con las enfermedades de transmisión hídrica cabe recordar también el brote de cólera ocurrido en 1992, especialmente entre la población de escasos recursos económicos de las provincias de Salta y Jujuy. Éstas carecían de servicios de agua potable y saneamiento en algunas zonas, en muchas otras los servicios existentes eran mal operados y hasta no se desinfectaba el agua por supuestas carencias presupuestarias.

4.1.f Agua y agricultura

El potencial de tierras aptas para riego es del orden de 6.300.000 hectáreas, de las cuales puede ser factible habilitar 2,5 millones de hectáreas para riego integral. La superficie regada total es del orden de 1,5 millones de hectáreas, 1,1 millones de hectáreas (73%) se encuentran en las zonas áridas y semiáridas. La superficie con infraestructura de riego disponible cubre 1,75 millones de hectáreas. El área bajo riego abarca el 5% del área agrícola del país.

La problemática del agua en el sector agricultura se puede resumir en:

- Salinidad y mal drenaje: Del total de 1,5 millones de hectáreas bajo riego, se considera que existen 500.000 hectáreas que están afectadas, en

distintos grados de intensidad, por problemas de drenajes inadecuados y/o excesiva salinidad del agua

- Obsolescencia tecnológica del sistema de riegos. Los atrasos tecnológicos se reflejan en métodos de mantenimiento deficientes y sistemas obsoletos de aplicación y distribución de agua por gravedad.
- Baja eficiencia de uso, inferior a 40%.

El reúso de aguas residuales cloacales tratadas con fines de riego agrícola o forestal evidencia fuertes impactos positivos, tanto ambientales por la disminución de aportes contaminantes a los cuerpos de agua, como sociales y económicos en las áreas en que se aplica. Las ventajas económicas radican principalmente en que las aguas residuales aportan los nutrientes necesarios para los cultivos agrícolas, lo cual reduce los costos de fertilizantes artificiales e incrementa el rendimiento de la producción agrícola apta para consumo humano.

Las principales experiencias en reúso de aguas residuales tratadas se presentan en la provincia de Mendoza que la aplica para riego agrícola de unas 15.000 has (Campo Espejo, Palmira, Rivadavia, San Martín), en la provincia de Chubut (Puerto Madryn, Rada Tilly, Comodoro Rivadavia) y en la provincia de Córdoba (Villa Nueva) donde se destinan al riego hortícola, florícola y forestal.

El riego consume la mayor parte del agua que se extrae, como resultado de procesos de evaporación, de incorporación de agua a los tejidos vegetales y de transpiración de los cultivos. El agua extraída que no es consumida recarga los acuíferos o se evapora. En términos globales, más de 65% de las extracciones de agua se destinan al riego.

Se considera que un país tiene estrés hídrico cuando utiliza más de 20% de sus recursos de agua renovable. En el mundo existen 20 países en situación crítica ya que 40% de sus recursos de agua renovable tienen uso agrícola.

Tanto América Latina como Argentina tienen un promedio de extracciones de agua con fines agrícolas menor al 5% de sus recursos de agua renovables totales.

En la Argentina, 68% de la superficie bajo riego se ubica en regiones áridas y semiáridas. 32% restante es riego complementario en las regiones húmedas.

Los problemas más comunes del sector riego en Argentina son: salinización del suelo por un mal drenaje, atraso tecnológico, baja eficiencia y un deficiente sistema tarifario. En general estas causas se relacionan con una falta de sistematización de la cultura de riego y de un control participativo de las ayudas que los gobiernos canalizan hacia el sector.

4.1.g Agua e industria

- Los procesos industriales son intensivos en la utilización de agua. Por ejemplo: para producir una tonelada de plástico hace falta más de 5000 m³ de agua.
- Por otra parte, los procesos industriales generan desechos contaminantes que deben ser tratados y controlados. En los países en desarrollo el 70% de los desechos industriales se vierten al agua sin tratamiento, por lo que con frecuencia preocupa más el impacto sobre el medio ambiente que el volumen de agua utilizada.
- Consecuencia de un proceso de desarrollo industrial no controlado desde el punto de vista del deterioro de la calidad de los cursos receptores de efluentes contaminantes de origen industrial, pueden citarse en Argentina la contaminación en el Área Metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires (AMBA) de las cuencas de los ríos Matanza-Riachuelo y Reconquista y aunque de menor gravedad, en algunas grandes ciudades del interior del país, como Córdoba, Rosario y San Miguel de Tucumán.
- Para remediar los casos más críticos - los ríos Matanza-Riachuelo y Reconquista en la ciudad de Buenos Aires y el río Salí-Dulce en las provincias de Tucumán y Santiago del Estero- los gobiernos nacional y provinciales han debido fortalecer los organismos que tienen competencias directas relacionadas con la prevención y remediación de la contaminación y a las organizaciones de cuenca interjurisdiccionales involucradas. Tanto la justicia —en los niveles provinciales, federal y en la Corte Suprema- como las Defensorías del Pueblo - provinciales y nacional - están apoyando indirectamente estas iniciativas, mediante una creciente exigencia de que se consigan resultados y, para que ello sea posible, de que se asignen recursos suficientes a los organismos que tienen competencias de gestión hídrica y ambiental en las jurisdicciones y a los organismos de cuenca interjurisdiccionales que promueven la coordinación y la cooperación.

4.1.h Agua y energía: hidroelectricidad

Argentina posee un potencial hidroeléctrico estimado en unos 170.000 GWh/año, de los cuales 130.000 GWh/año corresponden a proyectos inventariados que han alcanzado distintos grados de desarrollo. Del potencial inventariado, 35.000 GWh/año corresponden a obras ya construidas o actualmente en construcción *.

La Figura IX muestra la contribución que hace en la actualidad cada una de las siete regiones eléctricas del país a la potencia hidroeléctrica instalada.

La oferta de la generación hidroeléctrica instalada en un año de hidraulicidad media, cubre, en la actualidad, aproximadamente el 35% de la demanda de electricidad anual del país. Si el año fuera de hidraulicidad conjunta elevada, la participación que le cabría a la generación hidráulica en la matriz de oferta de energía eléctrica podría alcanzar el 45% de la demanda, mientras que en años de muy baja hidraulicidad este porcentaje se reduce al 25%. La central hidroeléctrica en operación de mayor magnitud es Yacyretá, emprendimiento binacional compartido con el Paraguay, ubicado sobre el río Paraná 100 km. aguas abajo de la ciudad de Posadas. Cuando se completen las obras para la finalización del proyecto, Yacyretá, con una potencia instalada total de 3.100 MW, será capaz de generar una energía media anual de 19.500 GWh/año.

La energía sumada de los aprovechamientos emplazados en las regiones del Comahue, Nordeste y Litoral equivale a más del 75% de la oferta hidroeléctrica anual de Argentina. Las cuencas de los cuatro ríos principales generadores de energía, son: Paraná, Uruguay, Limay y Neuquén. Sobre ellos habría que concentrar la atención para analizar la influencia de la hidraulicidad conjunta sobre la hidroelectricidad nacional.

Los aprovechamientos emplazados sobre los ríos Limay y Neuquén suman la mayor concentración de potencia hidráulica del país con 4650 MW, equivalente a 25% del pico horario de la curva de carga del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) (19500 MW, máximo histórico en julio del 2009). Además, El Chocón, Piedra del Águila, y Cerros Colorados, son los únicos embalses estacionales del sistema eléctrico, vale decir aquéllos que tienen la capacidad de trasladar energía del invierno al verano.

* Fuente: Subsecretaría de Energía Eléctrica

Los proyectos bi-nacionales en cartera son: Garabí (5470 GWh) y Panambi (5970 GWh con el Brasil sobre el río Uruguay, y los de Itatí-Itacorá (11300 GWh) y Corpus Christi (19000 GWh) con el Paraguay, sobre el río Paraná. Los principales proyectos nacionales son: Chihuido I en el río Neuquén (478 MW de potencia instalada), Cóndor Cliff y Barrancosa (1740 MW de potencia instalada) en el río Santa Cruz, Punta Negra (62,20 MW de potencia instalada) en el río San Juan, Portezuelo del Viento en el río Grande (90 MW de potencia instalada) y Los Blancos I y II (443 MW de potencia instalada) en el río Tunuyán, ambos en Mendoza.

Si estas obras se construyeran, se incrementaría decididamente la capacidad de generación hidroeléctrica en el país. El peso relativo de la oferta hidroeléctrica argentina futura crecería en nuevas cuencas y sería más homogénea su distribución en el territorio.

4.1.j Otros usos del agua

Consideramos particularmente usos vinculados con navegación y puertos, pesca, turismo y otros. Presentamos aquí algunas de sus características.

Navegación y puertos

Es muy bajo el aprovechamiento de transporte fluvial de graneles mediante trenes de barcazas, aunque su coordinación con puertos de embarque y destino o transferencia y mejores condiciones de navegabilidad y señalización podrían facilitar una fuerte expansión. La iniciativa privada se ha concentrado en establecer puertos de muy bajos costos de infraestructura y operación en el río Paraná que sólo requieren el mantenimiento de los canales del río de la Plata, que benefician a todos los puertos aguas arriba del puerto de La Plata, y de algunos puntos de poco calado natural en el Paraná, sin requerir dragado en los puntos de atraque o en canales de acceso. Sin embargo, esta evolución alimentada por el muy significativo incremento de las cargas de exportación, principalmente las de los agro-graneles pero también los contenedores, ha venido creando problemas de congestión en los accesos terrestres a los puertos.

Por otra parte, la falta de coordinación entre organismos, y un insuficiente control de los desarrollos inmobiliarios son las principales causas del escaso aprovechamiento del potencial recreativo y turístico de los puertos del río de la Plata y del río Paraná. Dos excepciones que dan una idea del potencial desaprovechado son los puertos de Olivos y de Tigre, que durante

ciertos períodos combinaron en forma articulada y armónica servicios a distintos usuarios (empresas areneras, empresas transportadoras de frutos, navegación deportiva, pescadores aficionados, paseantes, Prefectura Naval Argentina, puerto de explosivos, oferta gastronómica acotada). El atractivo que tuvo para la recreación y el turismo el puerto de Mar del Plata tampoco ha sido imitado en otros puertos de la costa atlántica argentina.

Finalmente, cabe mencionar que el país debe reconsiderar las posibilidades de desarrollar puertos de aguas profundas en su litoral marítimo que contribuyan para aumentar la eficiencia en el movimiento de las cargas y por lo tanto la competitividad de las exportaciones.

Pesca

En Argentina se estima que la población de merluza, la especie marítima de mayor importancia comercial, ha declinado un 70 % en los últimos veinte años debido a la sobre pesca. La pesca excesiva del calamar en el límite de la zona exclusiva de la plataforma continental también está afectando la población de esta especie de menor valor. El langostino es importante, pero las capturas son limitadas y de cantidades muy variables.

La pesca fluvial tiene importancia en la Cuenca del Plata como actividad de subsistencia, como actividad comercial para la producción de harina de pescado (sábalo), como actividad de recreación y como atractivo turístico (dorado, pacú, tararira, surubí para su pesca deportiva y como manjares gastronómicos). Las capturas se han visto afectadas por la construcción de los embalses Yaciretá e Itaipú, cuyas escalas de peces no funcionan adecuadamente, por la sobre-pesca y por la aparición de especies exóticas (carpa).

En los ríos cordilleranos la pesca, como actividad de recreación y como atractivo turístico, tiene importancia económica. También existe pesca de escala comercial para abastecimiento de restaurantes y en ciertos períodos para exportación, pero su escala debe ser limitada para no afectar la calidad del agua.

El mejoramiento del control y la regulación de la pesca requieren una coordinación y cooperación entre muchos organismos, por lo que debe apoyarse en una visión de largo plazo. Por un lado es necesario avanzar en la investigación científica sobre los ecosistemas involucrados, lo que abarca actividades tan diferentes como el uso de fertilizantes, agentes biológicos y agroquímicos en la agricultura, la investigación oceánica, la investigación de las cadenas tróficas y el seguimiento sistemático de la evolución de la

población de las distintas especies. Por otro lado, tienen importancia la provisión de información mareológica, hidrológica y meteorológica, la regulación de la comercialización de las capturas y el estudio de estrategias exitosas de gestión empleadas en otros países.

4.1.k Preservación de la calidad del agua

En Argentina, desde la disolución de la empresa Obras Sanitarias de la Nación (OSN) la gestión de la calidad del agua, al igual que la gestión del agua subterránea, han experimentado requerimientos de más precisa jurisdicción provincial y local.

Las empresas proveedoras de agua potable monitorean sus fuentes superficiales y subterráneas, pero esas mediciones son insuficientes para identificar las causas de la contaminación. La falta de información dificulta el control de las actividades que contaminan, función para la cual Obras Sanitarias en las áreas de su competencia tenía el poder de policía, cosa que no ocurre con operadores actuales de los servicios. No se ha logrado hasta el presente un abordaje integral que permita superar éste y otros obstáculos, con la consecuencia de un progresivo deterioro de la calidad de los recursos hídricos muy especialmente en las áreas urbanas, metropolitanas e industriales. La creación de la Autoridad de la Cuenca del río Matanza-Riachuelo (ACUMAR) constituye una manera práctica de enfrentar el problema.

Por otra parte el Comité Intergubernamental Coordinador de la Cuenca del Plata (CIC) ha intentado organizar un monitoreo sistemático de la calidad de agua de los ríos Uruguay y Paraná, en los puntos en que ingresan al país, pero los problemas presupuestarios de los organismos nacionales y provinciales convocados no han permitido que la iniciativa tenga continuidad.

Es sabido que el río Uruguay recibe vertidos no tratados de industrias alimenticias, principalmente faenadoras de pollos y cerdos, así como fertilizantes y pesticidas de cultivos como el arroz y la soja, y que en dicho río y en el río de la Plata son cada vez más frecuentes las floraciones algales, es necesario que en el país se implemente un sistema de monitoreo confiable.

El reciente conflicto por la instalación de la empresa pastera Botnia en la margen oriental del río Uruguay, ha concentrado la atención de los medios sobre el posible impacto de ese emprendimiento. Sin embargo ellos no han tenido en cuenta que en el río Uruguay sería necesario monitorear también otras fuentes de contaminación que ya existían y que afectan la calidad de las aguas.

Ambientes afectados por la gestión del agua.

En las diferentes regiones geográficas puede verificarse que el **primer problema ambiental** relacionado con el agua es consecuencia de la falta de tratamiento de efluentes (industriales, domiciliarios y urbanos en general) y la carencia de una adecuada planificación urbana. Ejemplo de ello es la ocupación de los valles de inundación de los ríos Matanza-Riachuelo y Reconquista, así como de algunos de sus afluentes. Los efluente no tratados producen a su vez la contaminación de la Franja Costera Sur del Río de la Plata, y de parte del Delta del Paraná. Los controles son casi inexistentes y las fábricas instaladas en esos valles en general decargan sus efluentes sin tratamiento. Adicionalmente, los asentamientos irregulares (villas) no cuentan con servicios adecuados de provisión de agua y saneamiento, lo que es agravado por la contaminación causada por vuelcos de basura a los cauces de arroyos y canales de desagüe, ya que tampoco existe el servicio de recolección de residuos sólidos.

La sostenibilidad de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas enfrenta asimismo crecientes amenazas debido a la alteración antrópica del uso del suelo en las cuencas de aporte. Las prácticas agrícolas no conservacionistas, la deforestación, el uso de agroquímicos y los cambios de uso del suelo perturban el balance hídrico y las condiciones de calidad de las fuentes.

Se destacan dentro del país los siguientes casos:

- Misiones y algunas áreas de la cuenca del Bermejo: incremento de la cantidad de sólidos en suspensión por mayor erosión hídrica causada por procesos de deforestación, sobrepastoreo o mal manejo de las tierras arables.
- Río Uruguay y Río Negro: presencia de plaguicidas y fertilizantes en cursos superficiales.
- Contaminación de reservorios superficiales como el Embalse de Río Hondo (Santiago del Estero), Lagos San Roque y Los Molinos (Córdoba), Lago Lacar (Neuquén) y Lago Nahuel Huapi (Río Negro) debido a aguas servidas y efluentes cloacales sin tratar provenientes de asentamientos urbanos e industriales ribereños o situados en la cuenca de aporte.
- Contaminación de acuíferos por disposición de líquidos cloacales en pozos ciegos como ocurre con el "Puelche" en la Provincia de Buenos

Aires o debido al desarrollo urbano e industrial intensivo y no regulado, como sucede en la ribera de los Ríos Paraná y de La Plata desde Rosario hasta La Plata.

- Contaminación de las cuencas del Río Reconquista y del Matanza-Riachuelo en el área metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires. Ambas cuencas presentar un nivel extremo de contaminación ambiental que afecta directa e indirectamente de manera determinante y significativa el bienestar de una población superior a los 5 millones de habitantes. Cabe repetir que existen situaciones comparables, aunque de menor gravedad, en algunas otras ciudades importantes del país tales como Córdoba, Rosario y San Miguel de Tucumán.

El caso emblemático de la cuenca Matanza-Riachuelo presenta problemas hídricos y ambientales de todo tipo: inundación de zonas residenciales y fabriles, grandes sectores de la población que no cuentan con servicios de saneamiento, generación de empleos en la recolección y el procesamiento de basura con técnicas que no respetan normas de higiene, seguridad y preservación de la salud, prevalencia de la informalidad en actividades industriales.

La creación de la Autoridad de Cuenca del Río Matanza-Riachuelo (ACUMAR) ha tenido como principal objetivo facilitar la coordinación de acciones de distintos organismos, pero aún no se ha consensuado una estrategia única -con visión de conjunto-, sin la cual será imposible revertir los procesos de degradación urbana y ambiental.

Un **segundo problema hídrico-ambiental** grave que enfrenta Argentina es la contaminación del agua subterránea. En la mayor parte del país la gestión del agua subterránea es poco eficaz, por lo que no se cuenta con información cuantitativa que permita evaluar el estado actual de los acuíferos y las tendencias en cada uno en materia de calidad del agua.

La responsabilidad de la gestión del agua subterránea es de los gobiernos provinciales, pero en general éstos no cuentan con recursos financieros y humanos suficientes para gestionar un recurso que es mucho menos visible que el superficial. En general, conocen más el recurso subterráneo los técnicos especializados en hacer perforaciones que las autoridades, ya sea porque los estudios son caros o porque no se cuenta con información sobre los pozos no registrados, que son la gran mayoría en muchas provincias.

Un **tercer problema hídrico-ambiental** que es importante en Argentina es la degradación de humedales por diversas causas: la contaminación

(embalse de Río Hondo), la construcción de sistemas de desagüe o drenaje sin organizar su operación y mantenimiento (Bajos Submeridionales), canalizaciones clandestinas que alteran el escurrimiento superficial en forma no coordinada (en la llanura pampeana), la regulación de caudales mediante presas que eliminan las crecidas que causaban desbordes que eran aprovechados para la agricultura de subsistencia (bañados de Copo, San Gregorio y Figueroa en el río Salado santiagueño, bañados del río Dulce) o el taponamiento, por causas naturales o antrópicas, de sus puntos naturales de descarga (esteros del Iberá).

El ámbito ideal para el ensayo de una conciliación de objetivos se da en los Comités de Cuenca cuando antes de iniciar acciones de gestión éstos se abren a la participación mediante procedimientos que dan difusión a todas las iniciativas y que reciben sugerencias y propuestas de todos los sectores afectados.

4.1.l Agua, comercio internacional y globalización: agua virtual

El concepto de agua virtual surgió a principios de los años 90 y fue definido como el agua insumida por los productos. Para producir bienes se necesita agua: así, se denomina agua virtual del producto, ya sea éste agrícola o industrial, al agua utilizada para producirlo. El agua virtual es una herramienta para calcular el uso real del agua de un país, o su "huella hídrica" ("water footprint"), equivalente al total de la suma del consumo doméstico y la importación de agua "virtual" del país, menos la exportación de su agua "virtual" a otros países. La huella hídrica de un país es un indicador útil de la demanda del país respecto de los recursos hídricos del planeta.

67% del comercio mundial de agua virtual está relacionado con el comercio internacional de vegetales, 23% está relacionado con el comercio de ganado y productos cárnicos, y 10% restante con el comercio de productos industriales.

Aproximadamente 57% de las exportaciones de Argentina se relacionan con productos agropecuarios, por lo cual se consolida como uno de los principales países exportadores de agua virtual entre 1995 y 1999, siendo superada sólo por Estados Unidos, Canadá y Tailandia.

4.1.m Agua y educación

La República Argentina tiene un altísimo porcentaje de población, mayor al 90%, que habita en grandes y medianas ciudades. Es necesario transmitir a través del sistema de formación de formadores un diagnóstico

fundamentado de los problemas que plantea el requerimiento de agua segura en los centros urbanos, el tratamiento y manejo sostenible de las aguas residuales y desagües pluviales, los procesos de interacción entre las aguas superficiales y subterráneas con los habitantes, así como evaluar las posibles vías de solución aplicables a casos particulares tomando en consideración los ejemplos de casos concretos aplicables en la región.

El Ministerio de Educación y la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Argentina han seguido los lineamientos de los programas "Science for all Children" y "La main à la pâte", desarrollados por las Academias de Ciencias de Estados Unidos y de Francia respectivamente, y han trasladado el esquema al nivel de estudiantes secundarios. En sus primeras acciones, se han propuesto introducir el tema del agua como uno de los fundamentales, y han involucrado a algunos expertos para interactuar con los docentes universitarios.

A modo de ejemplo, se puede citar también una experiencia positiva para adquirir una cultura del agua en los niveles de educación primaria y secundaria que se desarrolló en Argentina, junto con otros cinco países (Brasil, Dinamarca, Ghana, Tailandia y Japón) con el apoyo del Comité Internacional del Ambiente Lacustre (ILEC, International Lake Environment Committee), durante la "década del agua" establecida por las Naciones Unidas (Martínez, 1993 y 1998).

En cuanto a la educación de nivel universitario y de postgrado, cabe mencionar que se ha formalizado una red nacional de capacitación y gestión en recursos hídricos, la "Red Argentina de Capacitación y Fortalecimiento de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos" (ArgCapNet) integrada por un grupo importante de instituciones gubernamentales, académicas y no gubernamentales, que tiene por objetivo contribuir a fortalecer las capacidades para la gestión integrada de los recursos hídricos en el país, dando un marco más extenso y de mayor envergadura a las iniciativas previas en Argentina. Se pueden mencionar varias iniciativas en este marco, como el Curso Internacional de Postgrado en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) que organiza de manera conjunta la Universidad de Buenos Aires (UBA) a través de la Facultad de Ingeniería, Departamento de Hidráulica, y el Instituto Argentino de Recursos Hídricos (IARH) que se inició hace más de una década, y la Maestría en Gestión del Agua del Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA) de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires.

4.1.n Gestión hídrica

En la Argentina la organización de la gestión hídrica se ha adaptado a las sucesivas etapas de su proceso de desarrollo. Si bien el proceso ha tenido una evolución desigual en las diferentes provincias, es útil distinguir las distintas visiones que influyeron sobre esa evolución:

- El agua considerada como un recurso cuyo aprovechamiento contribuirá al desarrollo económico y a la ocupación del territorio.
- El agua considerada como un factor de riesgo.
- El agua considerada como un recurso que vincula en forma compleja a diferentes sectores y jurisdicciones y que requiere el ensayo de nuevas formas de organización.
- El agua considerada como un recurso cuya gestión no puede realizarse desde un nivel centralizado, debido a la gran diversidad de situaciones.
- El agua considerada como un recurso vulnerable a la contaminación y, además, como un elemento cuya gestión tiene un papel fundamental en la protección del ambiente.

Cada una de estas visiones dio lugar a innovaciones en materia de organización:

- Se creó la Dirección Nacional de Irrigación y posteriormente la empresa pública Agua y Energía Eléctrica, que la absorbió. Se creó también la empresa pública Obras Sanitarias de la Nación, que asumió la responsabilidad de proveer agua potable y saneamiento en las principales ciudades del país.
- Se crearon las direcciones provinciales de hidráulica, cuya finalidad principal ha sido construir obras de regulación —básicamente de defensa y de descarga— para evitar las inundaciones. Se perfeccionaron los marcos regulatorios para las obras de ingeniería civil (normas provinciales o municipales que complementan el Código Civil). Se creó el Instituto Ordenador de Vertientes e Ingeniería Forestal (IOVIF), que realizó estudios y proyectos piloto en cuencas aluvionales.
- Se crearon organismos de desarrollo que procuran mejorar la coordinación intersectorial necesaria para la rápida puesta en marcha de grandes

aprovechamientos hídricos (Corporación del Río Dulce, Instituto para el Desarrollo del Valle Inferior del Río Negro, CORFO Río Colorado). Se difundieron durante la segunda mitad del siglo XX las técnicas de evaluación de proyectos (análisis incremental de impactos económicos y sociales). Se crearon también comisiones de cuenca interprovinciales para promover proyectos conjuntos (por ejemplo, la Comisión Técnica Interprovincial del Río Colorado - COTIRC).

- Se creó el Área Recursos Hídricos en los gobiernos nacional * y provinciales, con diferentes alternativas en cuanto a sus competencias y jerarquías institucionales. Se crearon comités de cuenca interprovinciales para la coordinación interjurisdiccional y organismos de cuenca para la implementación de acuerdos interjurisdiccionales (por ejemplo, el Comité Interprovincial del Río Colorado – COIRCO- y la Agencia Interprovincial de Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro –AIC).
- Fueron suprimidas: en la década de los ochenta la empresa Obras Sanitarias de la Nación y durante la década de los noventa la empresa Agua y Energía Eléctrica. Los servicios que prestaban fueron transferidos a las provincias. En muchos casos se concesionó la provisión de los servicios a empresas privadas.
- Durante las últimas décadas del siglo XX se creó el Área Medio Ambiente en los gobiernos nacional y provinciales, y se difundieron las técnicas de evaluación de impacto ambiental. Se incluyó la temática ambiental en la Constitución Nacional reformada en 1994 y se precisó en ella que el manejo del agua es del dominio originario provincial (también hay manejo nacional, empresas internacionales, navegación, parques nacionales, etc.). Tanto los organismos de Recursos Hídricos como los de Ambiente impulsaron la constitución de consejos federales - el Consejo Hídrico Federal (COHIFE) y el Consejo Federal del Medio Ambiente (COFEMA), respectivamente - para promover la coordinación interprovincial en temas que no son de incumbencia de los comités u organismos de cuenca.

La disolución de las empresas nacionales Agua y Energía Eléctrica y Obras Sanitarias de la Nación trasladó a las provincias el manejo de los

* En el gobierno nacional se creó en 1969 como Secretaría de Recursos Hídricos (hoy Subsecretaría).

recursos hídricos y la gestión de los servicios de riego y de agua potable y saneamiento. En la mayoría de los casos la calidad de la gestión se ha resentido, debido a que dejó de contar con un financiamiento adecuado y con cuadros técnicos y gerenciales experimentados.

El des-financiamiento de la gestión hídrica tuvo varias causas. Una de ellas fue que Agua y Energía Eléctrica, cuyas inversiones eran provistas por el estado nacional, obtenía recursos financieros de la producción de energía que le permitían financiar funciones esenciales, como por ejemplo estudios y proyectos, monitoreo hidrometeorológico, gestión de aspectos regulatorios y legales y coordinación entre sectores y jurisdicciones. Por su lado, Obras Sanitarias de la Nación aplicaba tarifas económicamente rentables en las áreas de alta concentración poblacional, lo que le permitía generar recursos para operar en zonas en las cuales la densidad de la ocupación del suelo y el nivel socioeconómico no permitía obtener por tasas ingresos que fueran suficientes para cubrir todas las funciones.

Una causa principal del deterioro de los servicios fue pues que la Nación transfirió a las provincias la infraestructura de las dos grandes empresas, pero no los recursos necesarios para su operación y mantenimiento, como tampoco transfirió el personal capacitado para el desempeño de las funciones mencionadas, y que las tarifas venían siendo reducidas por razones políticas, con lo cual desaparecieron los subsidios cruzados que facilitaban la política aplicada para la portación de los servicios.

En algunas provincias la población no está acostumbrada a participar - es decir, a exigir o a hacer propuestas en forma constructiva - con el fin de contribuir al mejoramiento de la gestión del agua, y obtener la inclusión de mayores recursos presupuestarios para los respectivos asuntos. Como consecuencia, la gestión del agua sigue dependiendo de la asistencia financiera de la Nación, lo cual implica que el proceso de descentralización no ha logrado aún el objetivo de dar una verdadera autonomía de decisión a las provincias. Esta situación sólo será superada si la Nación otorga a las provincias un aumento de la coparticipación de los impuestos nacionales dirigida específicamente a fortalecer la gestión hídrica y si, además, las provincias aumentan los fondos provinciales asignados a ese fin, como respuesta a un reclamo directo de la población.

Dos desarrollos recientes revelan que en el ámbito de la gestión hídrica se ha llegado a consensos sobre la importancia de promover la coordinación y la participación: el acuerdo interjurisdiccional sobre los Principios Rectores de Política Hídrica (PRPH) y el Plan Nacional Federal de Recursos Hídricos

(PNFRH), que promueve la formulación de planes hídricos provinciales y sectoriales.

Argentina ha dado un importante e irreversible paso hacia la provincialización de la gestión hídrica, que es necesario porque por su extensión y diversidad una gestión centralizada no es viable. Pero para completar este proceso será necesario avanzar decididamente en dos asuntos concretos: uno es la incorporación en la educación de nuevos temas referidos a los problemas prácticos que enfrenta la gestión del agua, que complemente la enseñanza de los aspectos físicos que ya es parte de la currícula. El otro es la incorporación, en todas las disciplinas especializadas que deben intervenir en la gestión hídrica, de programas y actividades prácticas que enseñen los conceptos fundamentales de Organización y de Gestión.

4.1.p Síntesis

En resumen, y como se pone de manifiesto en la comparación con otros países, la Argentina enfrenta una serie significativa de desafíos para alcanzar una gestión integrada de sus recursos hídricos que se manifieste en mayores niveles de bienestar para sus habitantes y que se encuadre dentro del paradigma del desarrollo sostenible. La superación de dichos desafíos podrá lograrse con el desarrollo de una agenda de acciones estructurales y no estructurales, consensuada por los sectores público y privado, que responda a una visión estratégica de largo plazo sobre el uso de los recursos hídricos, y que se traduzca en crecientes niveles de inversión y mayores niveles de eficacia y eficiencia en la ejecución de estas inversiones y en la operación y mantenimiento de las instalaciones construídas.

4.2 Desafíos de la gestión de los recursos hídricos en la Argentina

La visión panorámica que se ha presentado en este documento sobre la significación actual del agua en el mundo, en América Latina y en Argentina, permite apreciar que existe una clara tendencia a que las demandas de agua aumenten más rápidamente que las disponibilidades.

Pero esta visión general también revela que la gestión del agua enfrenta desafíos que varían mucho de un país a otro y entre regiones, ya que los distintos factores que influyen sobre las necesidades y oportunidades pueden combinarse de muchas maneras.

Los análisis muestran que el logro de los principales objetivos de la gestión del agua no tiene una relación clara con la dotación de agua por habitante de cada región o comunidad, o con su ingreso per cápita. Lo que implica que los desafíos que enfrenta la gestión del agua no se limitan solamente a encontrar nuevas maneras de aumentar las disponibilidades y de reducir las demandas.

La escasez relativa del recurso agua y de recursos técnicos-financieros que permitan aumentar las disponibilidades de agua, son factores que sin duda tienen gran importancia. Pero debe señalarse que la poca eficacia con que en muchos casos se asignan los recursos se debe a factores que no dependen solamente de las decisiones referidas a los servicios de provisión de agua o a la gestión de las obras de infraestructura.

El objetivo universalmente aceptado de que el agua sea usada en forma eficiente, equitativa y sostenible, es interpretado en general como equivalente a que toda la población tenga un acceso asegurado a servicios básicos de agua potable y saneamiento, a que toda la población esté razonablemente protegida de las inundaciones y a que los usos del agua sean sostenibles.

En el presente, algunas regiones pueden demostrar que han alcanzado los primeros dos objetivos específicos y que están tomando medidas dirigidas a asegurar el tercero. Pero en la gran mayoría de las regiones del mundo –lo cual incluye a muchos países que cuentan con abundantes recursos hídricos o cuyos ingresos no son bajos- se está todavía lejos de alcanzar los primeros dos.

Por lo tanto, los desafíos principales que enfrenta la gestión del agua en muchos países no se refieren solamente a las tendencias básicas que influyen sobre las ofertas y demandas, que son el impacto del aumento de la población y de los ingresos sobre las demandas de agua, el impacto del cambio climático y la creciente generación de efluentes y residuos contaminantes.

En casi todos los países, esas tendencias básicas están presentes en alguna medida y, por lo tanto, es importante destacar que algunos han logrado atemperar -y a veces revertir- las tendencias a un aumento de la demanda de agua por habitante y a un aumento del vertido de contaminantes a los cuerpos de agua. Para ello diseñaron políticas que combinaron acciones estructurales con la aplicación de herramientas de gestión, que incluyen informar y concientizar a la población y también involucrar a distintos sectores en la negociación de los acuerdos que son necesarios para cambiar las tendencias que amenazan la sostenibilidad de la organización económica y social.

Esos casos muestran a los demás países un camino posible para alcanzar ese resultado, pero es necesario tener en cuenta que no basta con copiar soluciones tecnológicas u organizativas, porque también es indispensable procurar en forma paralela cambios en las actitudes de las personas mediante el uso de las herramientas de gestión citadas anteriormente.

4.2.a Tendencias perjudiciales

Además de las tendencias básicas mencionadas, se identificaron otras que también podrían impedir que se alcancen los objetivos de la gestión de los recursos hídricos si no son contenidas a tiempo. Algunas de estas tendencias tienen relación directa con fallas en la gestión hídrica, pero otras son el resultado de la prevalencia de prácticas no sostenibles en las actividades productivas o en el ordenamiento del territorio.

Entre las primeras, esto es entre las fallas en la gestión de los recursos hídricos, se pueden destacar las siguientes:

- La excesiva regulación de algunos ríos.
- El uso no sostenible de los acuíferos y la falta de una adecuada gestión del agua subterránea.
- La insuficiente respuesta de los responsables de la gestión del agua y de la energía a la oposición a la construcción de embalses para la producción de energía hidroeléctrica.
- La inadecuada fiscalización de los efluentes industriales y urbanos, cuyo costo aumenta más rápidamente que los recursos destinados a ese fin cuando el número de transgresiones se multiplica.
- La provisión de agua para riego a un costo excesivamente subsidiado, que estimula un uso ineficiente del agua.

Entre las tendencias no relacionadas directamente con la gestión hídrica se destacan:

- La instalación de asentamientos en zonas inundables.
- La instalación en periferias urbanas de asentamientos precarios habitados por sectores de población que no pueden pagar los servicios de la gestión hídrica y de la gestión urbana.

- El crecimiento de la práctica de verter efluentes no tratados a los ríos y lagos.
- La continua y creciente práctica de cobrar tarifas muy bajas por los servicios hídricos, por razones ajenas a la gestión del agua.
- El uso de cantidades excesivas de agroquímicos que contaminan los acuíferos.
- La acuicultura —que se está expandiendo muy rápidamente— amenaza con convertirse en un importante factor de contaminación del agua, si no se desarrollan técnicas que aseguren su sostenibilidad.
- El escaso avance de una educación económica y ambiental que concientice a la población sobre el valor del agua y sobre el costo social y económico de una mala gestión del agua, así como sobre la necesidad de preservar los recursos hídricos y el ambiente.

Está claro que estas tendencias son el resultado de visiones que no toman en cuenta que la complejidad de la gestión del agua implica que las propuestas parciales dirigidas a evitar problemas en ciertos campos suelen agravar los problemas en otros campos. Por ello es fundamental crear mecanismos que permitan que la toma de decisiones se base en la coordinación de todos los sectores afectados.

4.2.b Principales acciones dirigidas a contener las tendencias perjudiciales

Una causa de estas tendencias perjudiciales e insostenibles es no haber logrado la integración de los planes de los numerosos organismos y organizaciones que actúan en forma autónoma. Tal integración es necesaria para identificar las cuestiones que los interrelacionan y para buscar en forma conjunta soluciones viables.

Las siguientes acciones, que hasta el presente han sido llevadas a cabo principalmente en países desarrollados -aunque también en forma parcial en algunos países de América Latina- tienen por finalidad controlar los procesos que ya afectan o que amenazan con afectar el logro de los objetivos de la gestión de los recursos hídricos:

- Mejorar los sistemas de tarifas y cobro de los servicios de agua, mediante mecanismos que permitan subsidiar solamente a la población en

condiciones de vulnerabilidad y con carencias. e incentivar al resto para adoptar conductas sostenibles.

- Promover la utilización de técnicas que economicen el agua en todos los usos y que facilitan el reúso.
- Recuperar los ríos: devolverles en la medida que sea económicamente factible la parte del valle de inundación que fue ocupada por desarrollos urbanos o industriales y eliminar las fuentes de contaminación.
- Concientizar a los usuarios de agua subterránea sobre la importancia de una gestión participativa, que pueda asegurar su aprovechamiento sostenible.
- Expandir la agricultura orgánica, que por brindar indiscutidos beneficios a la salud tiene una creciente demanda. Esta expansión implicará una menor contaminación de los recursos hídricos, por lo que su promoción interesa a la gestión del agua.
- Estudiar nuevos emplazamientos para proyectos hidroeléctricos.
- Eliminar el vertido de efluentes no tratados mediante una combinación de programas de asistencia a las actividades que deberán afrontar el costo del tratamiento –tanto de la inversión como del gasto corriente– y de campañas de concientización de la población.
- Promover el mejoramiento de las tecnologías que obtienen agua dulce a partir del agua de mar, mediante subsidios de duración limitada a las actividades que las utilizan.

Las acciones que en la Argentina tienen prioridad son:

- La ejecución de obras de expansión y mejoramiento de los servicios de agua y saneamiento para asegurar la universalización de su acceso.
- El régimen tarifario: los acuerdos sobre niveles tarifarios y el mejoramiento del cobro del agua.
- La promoción de planes de recuperación urbana en todas las ciudades, respetando criterios que aseguren su coherencia.

- La concientización necesaria para poder instalar sistemas de gestión del agua subterránea en todas las provincias.
- Campañas de concientización que respalden un accionar más firme de los organismos que velan por el cumplimiento de las normas que prohíben la contaminación de los ríos, lagos, acuíferos y costas marinas.
- La construcción de nuevos emprendimientos hidroeléctricos.
- La concientización de los productores agropecuarios sobre el uso sostenible de agroquímicos.
- La promoción de la agricultura orgánica.

4.2.c Aspectos en los que la coordinación y la cooperación entre sectores y jurisdicciones son esenciales

La experiencia acumulada en la gestión del agua, a lo largo de los siglos, ha enseñado que la cooperación entre diferentes sectores y jurisdicciones es una condición necesaria para alcanzar los objetivos de la gestión integrada de los recursos hídricos. Esa cooperación es indispensable para poder llegar a acuerdos referidos a dos aspectos que son claves para la gestión:

- Consenso referido a las necesidades básicas de la población.
- Un accionar coordinado de las gestiones urbana, del agua y del ambiente.

La política que han usado algunos países desarrollados para prevenir los flujos migratorios que desestabilizan las finanzas, tanto de las ciudades de origen como de las de destino, se ha basado en general en proveer ayuda a los lugares de origen con el fin de mejorar su atractivo para la radicación de personas y de actividades mediante la provisión de mejores servicios y de mayores oportunidades para las actividades productivas.

Como todo mecanismo de ayuda, esta política no ha sido de fácil implementación, pero en algunos países ha sido exitosa. El caso más notable ha sido la generosa ayuda provista por Alemania Occidental a la ex Alemania Oriental, la cual evitó una migración en gran escala que hubiera causado enormes costos económicos y sociales a las dos regiones.

Esta referencia es útil como ejemplo del alcance del concepto de gestión integrada: no sólo abarca la coordinación intersectorial sino que también

comprende la coordinación interjurisdiccional, a escala nacional, en sectores que tienen una relación indirecta con la gestión del agua.

Esto significa que un objetivo esencial de la gestión hídrica es impulsar un ambiente de colaboración entre los distintos actores sectoriales y jurisdiccionales, que permita alcanzar esos consensos y que provea una base racional para conciliar los mecanismos de ayuda —a personas, sectores o jurisdicciones— con el mantenimiento de incentivos económicos que promuevan una sana competencia en todos los ámbitos en que ésta sea posible.

4.2.d Papel de la coordinación y cooperación entre disciplinas

Estas consideraciones implican que también es necesario articular el uso de las herramientas de la ingeniería, de la economía, de la sociología, de la planificación urbana, del derecho y de la gestión a partir de una visión de conjunto que por un lado aclare que los acuerdos que fijen estándares mínimos para la provisión de servicios de agua potable, de saneamiento y de prevención de inundaciones deben tener en cuenta las limitaciones que impone la economía y la tecnología y que, por otra parte, permita acordar metas o umbrales que serán tomados como un dato en los análisis económicos hechos por los organismos públicos y por los particulares y en la planificación de las ciudades.

Un objetivo básico de la gestión hídrica es promover el clima de cooperación que es indispensable para alcanzar acuerdos entre sectores, jurisdicciones y actores, referidos tanto a la definición de las metas y umbrales mencionados como a la búsqueda de soluciones de mínimo costo para alcanzarlas. Éste último aspecto es importante, porque la gestión de la articulación de distintos usos con el fin de maximizar el reúso y de reducir el costo total de potabilización y tratamiento, en cada cuenca hídrica, es en general un complemento necesario de los mecanismos de mercado.

Para promover la cooperación entre organismos y entre éstos y los particulares, es necesario promover la difusión de toda la información que es relevante para comprender los desafíos que enfrenta la gestión. También es necesario realizar campañas de concientización antes de tomar medidas de gobierno, para que la población comprenda su sentido y tenga la posibilidad de manifestar a tiempo sus opiniones e intereses.

Otro requisito para que la gestión hídrica pueda cumplir con sus responsabilidades es que cuente con recursos humanos y financieros suficientes. Tal requisito sólo podrá cumplirse si la población conoce los

problemas que enfrenta la gestión y es informada sobre cómo se los puede resolver, porque los impuestos y las contribuciones destinados a ese fin sólo serán sostenibles si se entienden, y justifican los fines a que serán destinados.

Por supuesto, es fundamental recordar a la población en forma continua que el cobro de los servicios de gestión hídrica cumple una doble función: estimular un uso eficiente del agua y de la infraestructura y cubrir por lo menos parte del costo de la provisión de esos servicios.

Es generalmente aceptado que el saneamiento debe ser asegurado por los gobiernos y que todos los habitantes tienen derecho a una provisión mínima de agua potable, aunque no puedan pagar el servicio. Pero la búsqueda de las formas de mínimo costo para cumplir con estas metas, mediante acuerdos de cooperación debe ser complementada con otros acuerdos destinados a establecer incentivos que estimulen un uso racional del recurso en todos los sectores.

4.3 Propuestas para el desarrollo de los recursos hídricos en dos áreas prioritarias: Agua y Saneamiento, y Agua y Energía

Para cerrar este trabajo con propuestas concretas, dentro de una apreciación realizada a partir de la información procesada y la visión y experiencia de los autores, se han seleccionado dos áreas prioritarias que presentan mejores perspectivas de viabilidad técnica y política, mayores urgencias sociales y ambientales, y razonable factibilidad económico-financiera considerando sus repercusiones generales y externalidades previsibles. Estas prioridades seleccionadas constituyen las áreas de "provisión de agua y saneamiento" y "suministro de energía hidroeléctrica". A continuación se presentan desafíos y propuestas para el desarrollo de los recursos hídricos en ambas áreas.

4.3.a Agua y Saneamiento

El principal desafío del país en el sector de agua potable y saneamiento es la universalización de los servicios

Es imperiosa la necesidad de abastecer a los millones de habitantes carentes de agua potable y alcantarillado sanitario. Asimismo, resulta indispensable la ejecución de obras que permitan aumentar el tratamiento de las aguas residuales y también difundir y concientizar a los gobiernos, a

los profesionales, técnicos y operarios, y a todos los sectores de la población acerca del uso racional del agua y de la protección de su calidad.

Esto plantea, entre otros, los siguientes retos:

- **Diseñar y ejecutar planes de inversión, social y económicamente sostenibles, que contemplen como prioridad la universalización de los servicios y que, en aquellos casos en que corresponda, aseguren su financiación mediante la asignación de los fondos necesarios en los presupuestos de los organismos públicos.**

Sobre la base de estudios disponibles acerca de la inversión necesaria para alcanzar la universalización de los servicios en la Argentina (BID – 2005, 2007) se puede estimar que se requeriría un monto del orden de los 10.000 millones de dólares si se prevé “acceso a agua potable segura”, “saneamiento mejorado” y tratamiento de aguas residuales. Esto sería una estimación de mínima teniendo en cuenta la calidad de los servicios considerados. Si la meta previera la universalización de ambos servicios con conexión a red para la población urbana y un mayor grado de tratamiento de efluentes, esta cifra se podría por lo menos duplicar.

La justificación de efectuar estas inversiones está dada por los múltiples beneficios sociales (externalidades) asociados al acceso universal a los servicios de agua potable y saneamiento de calidad adecuada. Estos son, principalmente, la salud de la población, como fuerza positiva para acceder a la educación y al trabajo, los menores gastos de las soluciones alternativas – incluido el costo de la compra de agua embotellada- y las mejores condiciones ambientales que repercutirían directamente sobre la calidad de vida de la población.

En un informe de la OMS se ha estimado que la razón costo-beneficio de la inversión en sistemas de agua y saneamiento mejorados para el grupo de países donde se incluyó a la Argentina, sería de aproximadamente 15. Es decir, que por cada unidad monetaria invertida se obtendrían beneficios del orden de la relación indicada. A su vez, en el escenario donde se alcanza una cobertura total de ambos servicios por red pública, la relación costo-beneficio sería de 5.

Se puede observar que las inversiones en ambos escenarios presentan beneficios económico-sociales positivos. La diferencia existente entre los índices de los distintos escenarios se debe, principalmente, a que la expansión por red es mucho más costosa que la inversión en “servicios mejorados”, y

que los beneficios obtenidos por ambas soluciones no guardan la misma proporción con los respectivos costos.

- **Mejorar la sostenibilidad económica de la prestación y lograr una mayor racionalidad del régimen tarifario**

Actualmente, en numerosos servicios de grandes ciudades de la Argentina los ingresos tarifarios no alcanzan a cubrir los costos de O y M.

La racionalidad del régimen tarifario está dada por su capacidad para sostener financieramente el servicio, que depende de la proporción con que los valores de las tarifas reflejan los costos de la prestación. La micromedición, como base para facturar en relación con el volumen consumido, contribuye a la sostenibilidad económica al incentivar una reducción de los consumos que no son esenciales.

En Chile, en Colombia y en algunos de los más importantes operadores de Brasil (entre ellos el del estado de San Pablo) se han desarrollado procesos sistemáticos y prolongados de fijación de tarifas sobre la base de los costos que han llevado a un incremento significativo de los ingresos de los prestadores en términos reales. Además, han implementado la micromedición generalizada de los consumos. La facturación de los servicios de agua y alcantarillado de Santiago (Chile) y de San Pablo (Brasil) es del orden de US\$ 1 por m³ mientras que en Bogotá (Colombia) es de alrededor de US\$ 1,5. Los servicios del AMBA se facturan en promedio solamente en US\$ 0,17 el m³.

Mientras que en esos países la micromedición es prácticamente total, se estima que en los mayores conglomerados urbanos de la Argentina, la micromedición de los consumos del abastecimiento de agua potable no alcanza a 20% de los volúmenes facturados. Una de las principales condiciones para que la micromedición resulte beneficiosa es que los valores tarifarios estén fijados en un nivel que permita la recuperación de los costos de OyM y al menos una parte de aquéllos asociados con el mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura.

Complementariamente, resulta necesario implementar sistemas de subsidios para asistir a los hogares más pobres o vulnerables que no están en condiciones de pagar tarifas que cubran los costos *.

* En el contexto de una evaluación crítica sobre la forma que se llevó a cabo el proceso de privatización de los servicios de abastecimiento de agua urbanos según "la solución predilecta en Washington", Sachs, J. (2008) sugiere: "Un concierto eficaz entre la gestión pública y la privatización puede ser la exigencia de que los proveedores privados ofrezcan una tarifa mínima vital que garantice a todas las familias una cantidad

Resulta conveniente señalar que en un número importante de países –independientemente de su desarrollo económico– las inversiones en las obras básicas de agua y saneamiento son costeadas en una alta proporción por los gobiernos, sin expectativas de recuperar las inversiones a través de las tarifas, por su importantísimo impacto social y ambiental. En países o regiones de bajo desarrollo socioeconómico es aconsejable asimismo reducir provisoriamente el estándar de calidad de los servicios para poder alcanzar más prontamente la tan necesaria cobertura universal.

- **Incrementar los niveles de eficacia de la gestión de los operadores y de la coordinación entre sectores y jurisdicciones**

La sostenibilidad de la prestación del servicio a través de la contribución de los ingresos tarifarios debe exigir el soporte de la minimización de los costos, producto de una mejora en la eficiencia de la gestión.

Un área de particular interés que presenta el sector para la baja de costos o mejora de la eficiencia es la reducción de pérdidas físicas de la red o, en términos más amplios, la reducción del agua no contabilizada. Se considera que en los sistemas de los principales conglomerados urbanos del país, las pérdidas se encuentran entre 40 y 45% de los volúmenes de producción de agua. Reducir ese nivel de pérdidas reportaría beneficios significativos, debido a la disminución en los costos operativos y a las menores necesidades de inversión en capacidad instalada de plantas, redes y otras instalaciones.

Respecto de este punto, se debe considerar que la generalización de la micro medición ayudaría a detectar de manera más precisa las pérdidas de red y contribuiría a una gestión más eficiente de los operadores del servicio.

Para que las tarifas de los servicios reflejen costos y prestaciones eficientes, se requiere asimismo un marco legal e institucional específico y una regulación tanto técnica como económica.

- **Perfeccionar el sistema de información sobre la gestión y resultados**

fija de agua gratuita todos los días, destinada a usos necesarios para vivir (beber, cocinar e higiene). El consumo superior a ese mínimo se cobra por metro cúbico a precio de mercado. De este modo todo el mundo, hasta el más indigente, tiene garantizado un mínimo.” ... ” Dependiendo de cuál sea la estructura exacta del consorcio público-privado y de las normas sobre precios, el presupuesto del sector público podría reembolsar al proveedor de agua el abastecimiento gratuito del suministro mínimo de agua.” (págs. 185 y 186).

La capacidad de reflejar los costos a través del sistema tarifario y de controlar la eficiencia de los mismos está en función de la calidad de la información contable y técnica correspondiente. En ese sentido en nuestro país en la región metropolitana de Buenos Aires se ha implementado un sistema de "contabilidad regulatoria".

A nivel regional, también desde hace varios años, se están llevando a cabo esfuerzos para organizar un sistema de indicadores para análisis comparativo (benchmarking) a través de la Asociación de Entes Reguladores de Agua y Saneamiento de las Américas (ADERASA),

- **Promover la participación de la sociedad civil y de las autoridades locales**

El mejoramiento de la participación de la sociedad civil y de las autoridades locales es un mecanismo de control indispensable para que los servicios de agua y saneamiento se presten en las condiciones de calidad requeridos, para que éstos alcancen la cobertura universal en el menor plazo posible y para que los niveles tarifarios sean justos y razonables

La participación de la sociedad civil puede darse mediante el control general de la prestación realizado a través de organizaciones no gubernamentales o en forma puntual y mediante consultas a la opinión pública sobre los planes de inversión y otros aspectos relevantes de la prestación de los servicios para los usuarios, en audiencias públicas o en comisiones de usuarios organizadas en los entes reguladores.

También existen y existieron en el pasado, casos de participación directa por parte de la comunidad en las decisiones sobre construcción, operación y expansión de los servicios, principalmente en áreas suburbanas y rurales.

Asimismo, se debe mencionar la organización de entidades operadoras como cooperativas de usuarios. En varias provincias de Argentina esta modalidad se encuentra muy difundida principalmente en localidades pequeñas y medianas *.

* Se estima que las cooperativas de usuarios que prestan servicios de agua potable son alrededor de 750 y representan aproximadamente el 17 % de la población que cuenta con servicio de agua por red en Argentina

Acciones sugeridas para superar el desafío planteado:

- Fomentar y priorizar las inversiones en el sector teniendo en cuenta los beneficios resultantes del impacto que ellas tienen en la salud pública, en el medio ambiente, en la economía en general, en la reducción de la indigencia y la pobreza y en la cohesión social.
- Establecer mecanismos explícitos de incentivos para la gestión eficiente de las empresas operadoras y el uso racional de los servicios. Los regímenes tarifarios deberían contener incentivos para la racionalización del consumo y de la oferta del agua, lo que podría lograrse mediante un aumento significativo de la micromedición de los volúmenes consumidos por los usuarios, así como mediante inversiones para reducir las pérdidas en las redes de agua.
- Fijar niveles tarifarios que posibiliten la cobertura de los costos de O y M y por lo menos una parte de la amortización del capital, y considerar subsidios para aquellos usuarios que no tengan capacidad de pago.
- Fortalecer las funciones de regulación y control de la prestación de los servicios, así como asegurar la capacidad técnica e independencia de acción de los organismos responsables de tales funciones.
- Mejorar los mecanismo legales e institucionales relacionados con la participación de la sociedad civil y de las autoridades locales. Se incluye en ello la mejora en la difusión y comunicación de información sobre el desempeño de los operadores y autoridades de control, así como intensificar, fundamentalmente en las escuelas primarias y secundarias, las acciones de educación sobre la problemática del agua potable y saneamiento y su importancia para la preservación de la salud pública y el ambiente.

4.3.b Agua y energía

El desafío para el país es aumentar la participación de la hidroelectricidad dentro de la oferta de fuentes convencionales para la generación masiva de energía eléctrica (Hídrica + Térmica + Nuclear)

Esto plantea -entre otros- los siguientes retos:

- **Fomentar el desarrollo de obras de generación hidroeléctrica en regiones del país donde existen sitios con características adecuadas para la generación hidroeléctrica y donde, además, existen beneficios asociados con el control de crecidas, la regulación de caudales y la incorporación de embalses.**

Ya se ha recordado que Argentina cuenta con un potencial hidroeléctrico de 130000 GWh/año en proyectos inventariados con varios grados de desarrollo. De este potencial sólo unos 35000 GWh/año corresponden a obras en operación. Además de la generación de energía limpia, el país se beneficiaría con la regulación de caudales y el control de crecidas particularmente en las zonas andinas y de la Patagonia donde el agua es escasa, lo que puede ser resuelto subsidiariamente mediante embalses dedicados a hidrogenación eléctrica.

- **Promover obras de hidrogenación que permitan contar con una matriz de oferta de energía más balanceada que alcance una hidraulicidad conjunta promedio en el orden del 40% de la demanda.**

La demanda actual de energía eléctrica en Argentina es del orden de 115000 GWh/año. Si se considera una tasa moderada de crecimiento de la demanda de energía eléctrica del 4 % anual, la energía eléctrica anual proyectada al año 2025 resultaría del orden de los 207000 GWh/año. Si se pretende tener una oferta energética más equilibrada, alcanzando una participación de la energía hidráulica en el orden del 40% de la demanda proyectada, será entonces necesario duplicar la generación hidroenergética actual en los próximos 15 años.

En la Tabla 6 se presenta la potencia instalada propuesta y la capacidad de generación estimada para los proyectos actualmente en consideración. Como puede apreciarse, de concretarse dichos proyectos, no se alcanzaría a alcanzar la meta mencionada y se reduciría en términos relativos la participación actual de la energía hidráulica en el futuro

Tabla 6

PROYECTOS	PI (MW)	EMA (GWh/año)
Cóndor Cliff & La Barrancosa	1740	5000
Chihuido 1	637	1750
Los Blancos 1	324	900
Los Blancos 2	119	389
Portezuelo del viento	90	651
Punta Negra	62	296
Garabí	1152	2735
Panambí	1048	2985
Corpus Christi	2880	9500
Yacyretá (incremento a cota de proyecto)		3000
Aña Cuá	280	1710
		28916

Fuente: Dirección de Prospectiva de la Secretaría de Energía, EBISA, CAMMESA.

Acciones sugeridas para superar el desafío planteado:

- **Realizar los estudios y proyectos correspondientes para completar el diseño de las principales obras de embalse y generación tanto sea en ríos propios como compartidos con otros países.**

Corresponde mencionar que muchas de estas tareas significan actualizar ideas originales desarrolladas hace varias décadas para llevarlas a las condiciones actuales de las tecnologías de diseño y operación de embalses multipropósito para la generación de hidroelectricidad.

En particular, hace falta incluir estudios actualizados y completos de evaluación de impacto ambiental a escala local de la obra, así como a escala de la cuenca en su conjunto.

- **Integrar estos estudios con análisis de evaluación de proyecto que contemplen tanto los beneficios como los impactos directos e indirectos o externalidades para las actividades socio-económicas y al ambiente.**

Estos análisis resultan necesarios para poder avanzar en las gestiones vinculadas con la viabilidad de las inversiones necesarias para desarrollar los

proyectos, y para establecer su priorización con la participación y aprobación de los actores sociales involucrados.

- **Realizar un análisis de las tarifas de energía eléctrica en relación con valores internacionales para hacer económicamente viable la generación de tal modo que se pueda establecer la financiación, aunque sea parcial, de las inversiones necesarias mediante las contribuciones generadas por las tarifas.**

Una evaluación general del mercado de la energía de nuestro país permite reconocer que los niveles tarifarios por la energía para consumo masivo están en órdenes inferiores a 20% de los valores promedio internacionales. Para los grandes consumidores de energía los valores son superiores pero sin superar el promedio de los precios internacionales, y representan menos del 5% de la demanda.

A título de referencia comparativa se puede observar en la Tabla 7 y en la Figura X (Ver en cuadernillo a color) los precios promedio de venta de la energía eléctrica (particularmente se citan empresas de generación térmica) en distintos países de América.

TABLA 7
Se indican a continuación las principales características de las empresas requeridas, y la zona de concesión correspondiente a la tarifa utilizada.

Empresa	País	Cantidad de Clientes (Diciembre/2009)	Densidad (Clientes/Km2) (Diciembre/2009)	Zona de Concesión
EDENOR	Argentina	2.626.000	566	Gran Buenos Aires - Capital Federal
COPEL	Brazil	4.030.000	21	Paraná
CHILECTRA	Chile	1.579.000	746	Santiago
CODENSA	Colombia	2.364.000	168	Bogotá
CNFL	Costa Rica	487.000	540	San José
EEQSA	Ecuador	809.000	55	Quito
CAESS	El Salvador	521.000	114	San Salvador - Central
ANDE	Paraguay	1.159.000	3	Todo el país
LUZ DEL SUR	Perú	833.000	301	Lima Metropolitana- Zona Sur
EDE Este	Rep. Dominicana	348.000	30	Santo Domingo- Región Este
UTE	Uruguay	1.283.000	7	Todo el país
EDC	Venezuela	1.154.000	223	Caracas - Distrito Capital

Los clientes típicos utilizados son los siguientes:

	Cliente	Potencia	Consumo	Tensión
Residencial	Rd	Mínima Admitida	200 kWh/mes	BT
	Re	Mínima Admitida	400 kWh/mes	BT
Comercial	Cd	10 kW	1.000 kWh/mes	BT
	Cef	10 kW	2.000 kWh/mes	BT
Industrial	Ie	100 kW	25.000 kWh/mes	MT
	If	300 kW	50.000 kWh/mes	MT

La hidroelectricidad es un recurso subestimado en nuestra matriz de generación eléctrica y es necesario impulsar el desarrollo de obras que aumenten la diversidad de la oferta, con los beneficios asociados a largo plazo, tales como reducir el futuro impacto de los incrementos del precio del petróleo y sus derivados, aportar energía de bajos niveles de impacto ambiental y que no genera emisiones de GEI, y contribuir con beneficios asociados de relevancia para el desarrollo regional, tales como abastecimiento a poblaciones, disponibilidad de agua para riego, control de crecidas, posibilidad de desarrollo de actividades deportivas y turísticas.

Sobre la base de estos criterios parece razonable orientar la inversión pública para financiar la construcción de las obras que cumplan con los mismos. Alinear las tarifas con estándares internacionales permitirá sumar más interés de participación de la inversión privada tanto en la construcción como en la operación de nuevos emprendimientos.

Trabajar de manera conjunta con Brasil y Paraguay en la planificación, construcción y usufructo de la energía generada por los aprovechamientos de Garabí en el río Uruguay (en consulta con Uruguay), y de Corpus en el río Paraná, con el fin de garantizar su mejor desarrollo, así como el beneficio de las partes..

Garabí: Este es un proyecto sobre el Alto Uruguay que contempla la construcción de dos aprovechamientos (Garabí y Panambí) de 1152 y 1048 MW respectivamente y una energía media anual conjunta estimada en los 11440 GWh que está siendo impulsado por EBISA & ELECTROBRAS

Se deberían acelerar los estudios de viabilidad técnica económica y geológica de estas dos futuras represas por levantarse sobre el tramo del Río Uruguay compartido con Brasil.

Corpus Christi: La represa hidroeléctrica de Corpus Christi se proyecta ubicar sobre el curso Superior del río Paraná, cercana a las

localidades de Corpus en la provincia de Misiones (Argentina) y Puerto Bella Vista en el Paraguay, a unos 50 kilómetros al noreste de las ciudades de Posadas (Argentina) y Encarnación (Paraguay), con una cota de operación de 105 msnm, que trabajaría coordinadamente entre los aprovechamientos binacionales ya existentes de Yacretá (Argentina-Paraguay) e Itaipú (Brasil-Paraguay) y con la construcción de la represa de Itacorá-Itatí (Argentina-Paraguay).

Actualmente, se considera el posible emplazamiento en Pindo-í. La potencia instalada también se planea en los 2.880MW, con una generación media anual de 20.175 GWH, con un área afectada total por el embalse de 13.966 has.

Comentarios adicionales

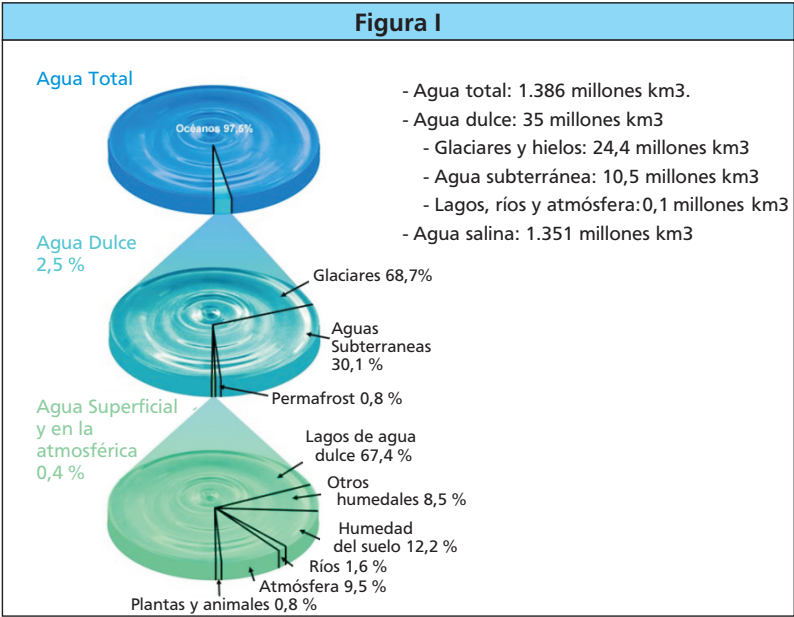
Está por demás demostrado y en particular para un país con la concepción y estructura económica de la Argentina que será altamente improbable la construcción de obras hidroeléctricas de mediana y gran envergadura sin una participación preponderante del estado nacional o de los estados provinciales.

Aceptada esta premisa, ¿cuáles son las razones que pueden llevar al Estado a impulsar obras hidroeléctricas?:

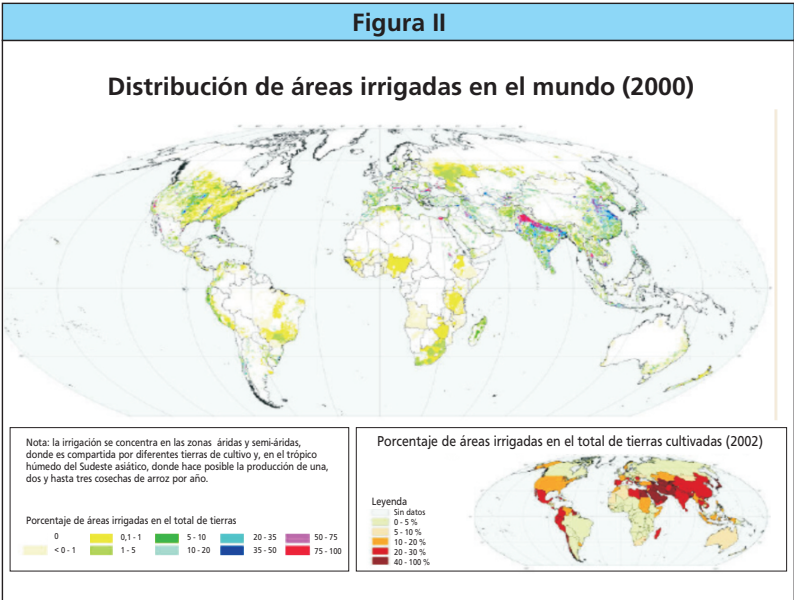
1. Diversificar la matriz de oferta energética para aumentar la confiabilidad del suministro eléctrico.
2. Reducir la emisión de GEI del parque de generación.
3. Reducir el futuro impacto de un posible brusco incremento en los precios del petróleo y derivados.
4. Dar la oportunidad para que se concreten otros usos del recurso hídrico no menos importantes pero mucho menos rentables que la generación de energía (control de crecidas, riego, turismo, navegación, etc.).
5. Impulsar una región por razones de equilibrio con otras del país, evitar migraciones por motivos geopolíticos.

No son entonces las tarifas elevadas las que podrían generar este tipo de inversiones de capital intensivo y de tan largo plazo de recupero, son más bien decisiones de gobierno, con convicción por el desarrollo y con suficiente poder político.

5 FIGURAS

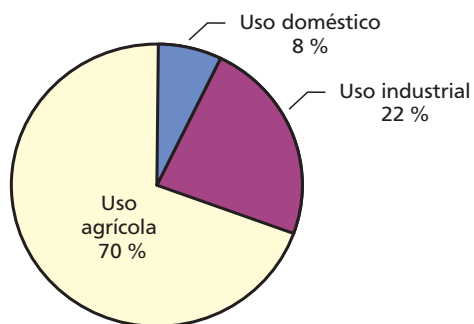


Fuente: Shiklomanov 2003.

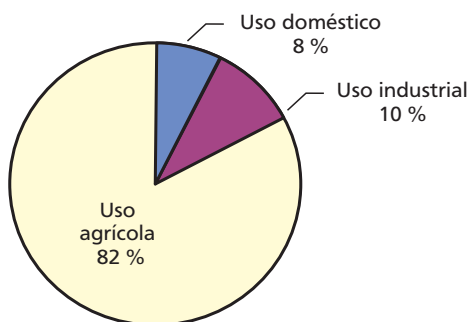


Fuente: S. Siebert 2005.

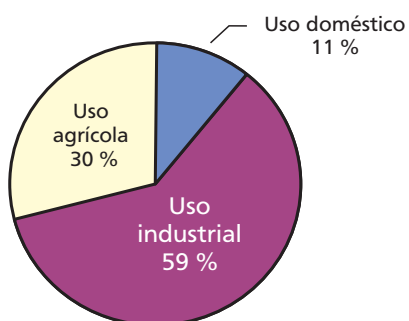
Figura III



Mundo



Países con ingresos medios y bajos

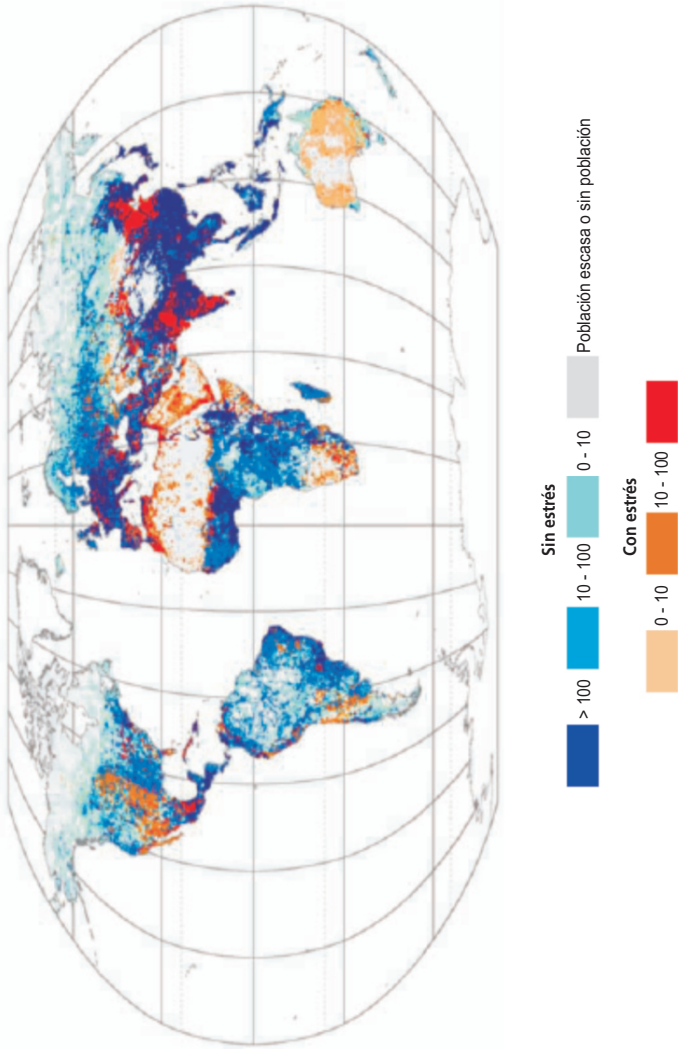


Países con ingresos elevados

Fuente: UNESCO, 2006. ONU, 2006.

Figura IV

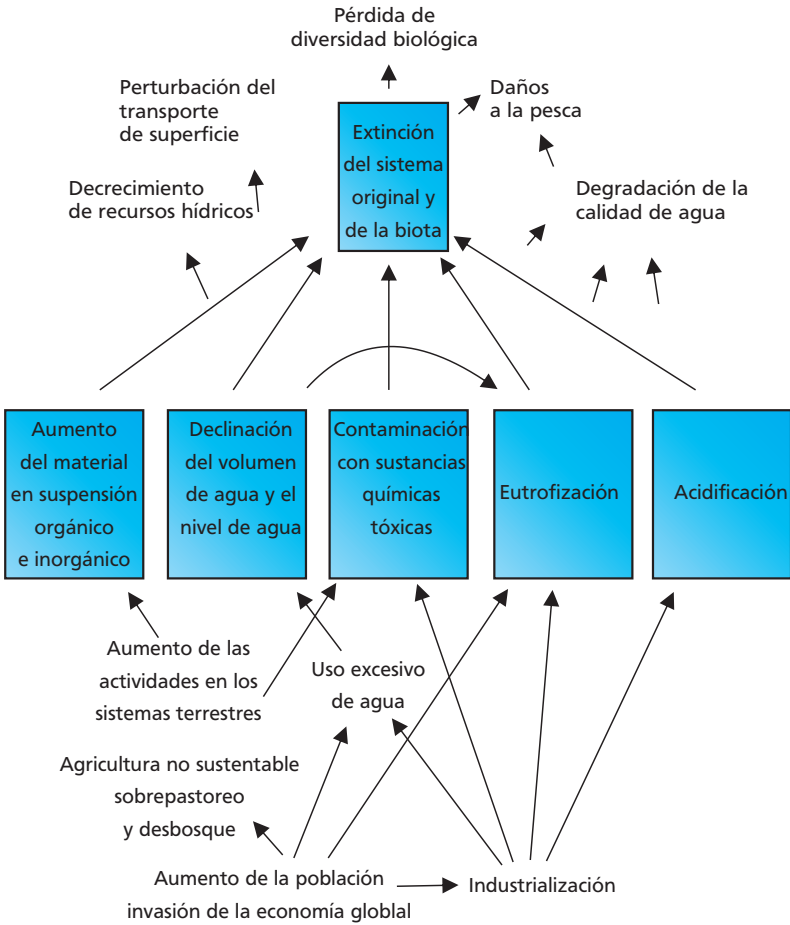
Población (en miles) por encima (zonas en rojo) y por debajo (zonas en azul) del umbral de estrés hídrico ($RWSI=0,4$)



Fuente: ONU, 2003.

Figura V

**Principales problemas y procesos relacionados con la contaminación de aguas superficiales (lagos, ríos, represas).
Resultado de estudio realizado en 600 lagos
de varios continentes por ILEC**



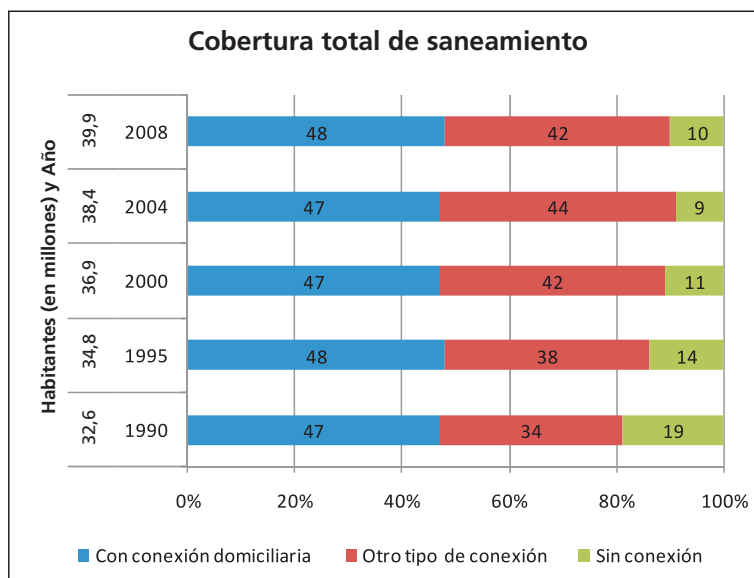
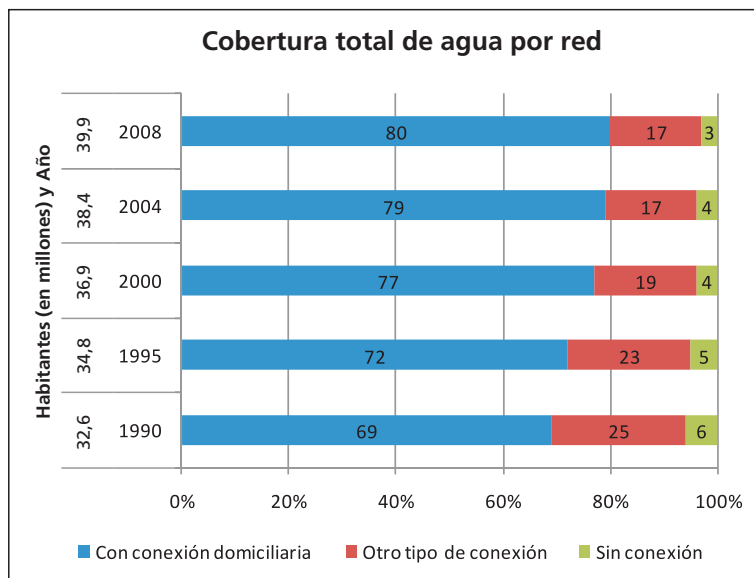
Fuente: International Lake Environment Committee, Kira and Tundisi; gráfico tomado de Tundisi 2008, pag. 54

Figura VI

**Mapa de vertientes hídricas desarrollado por INCYTH (hoy INA)
con apoyo de UNESCO, 2005**



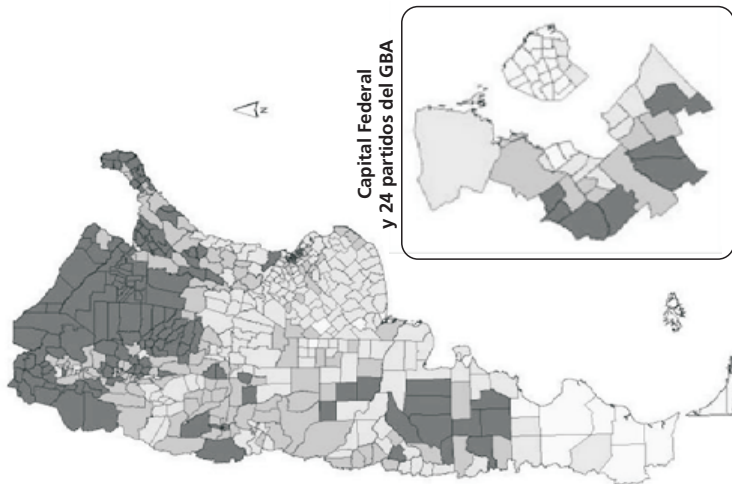
Figura VII



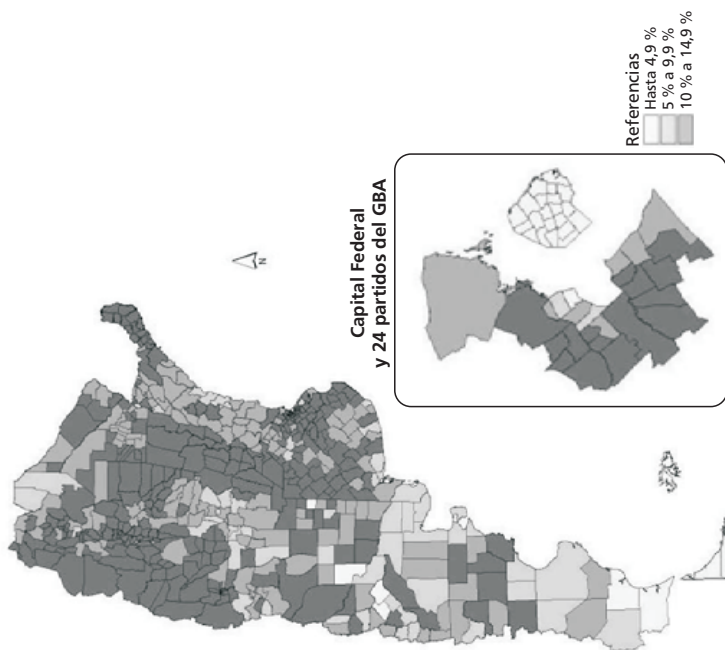
Fuente: JMP, 2010.

Figura VIII

Déficit Sanitario Poblacional Crítico

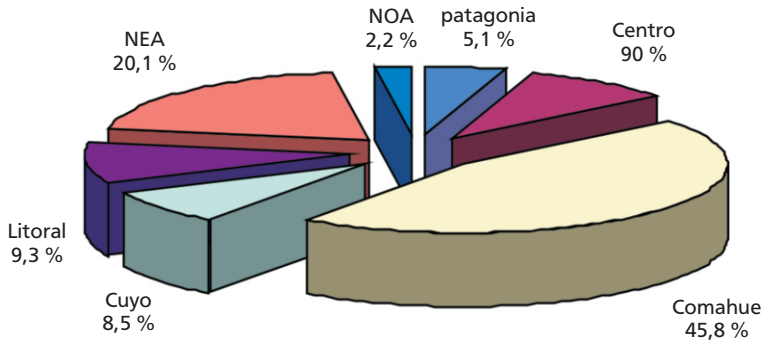


Déficit Sanitario Estructural



Fuente: Triano, 2006

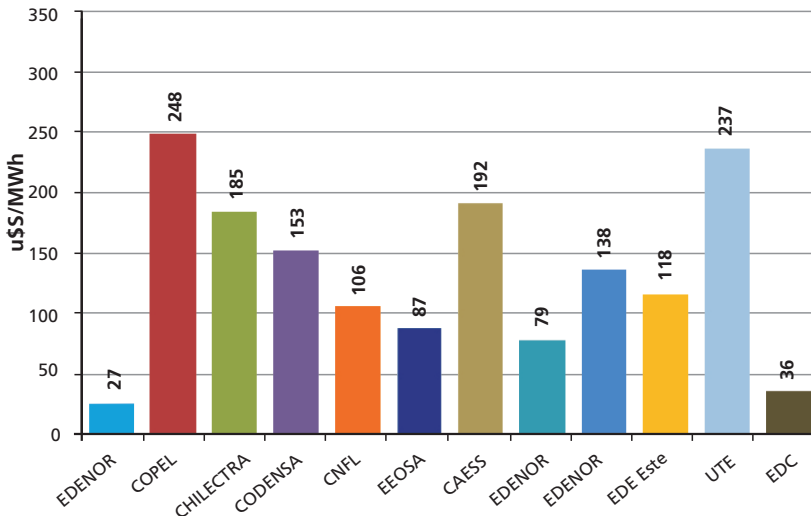
Figura IX



Fuente: CAMMESA (www.cammesa.com)

Figura X

Tarifa Eléctrica - Cliente Residencial Rd
Pot. Mínima Admitida - 200 kWh/mes - BT
Marzo / 2010



Fuente: JMP (2006 y 2010). Ver también tabla.

6

RECURSOS HÍDRICOS INTERJURISDICCIONALES E INTERNACIONALES

(ANEXO I)

La Constitución Nacional establece que el dominio originario de los ríos es de las provincias (art. 124) y el Código Civil establece que el agua es un bien de dominio público (art. 2340 inc.1º). Estos cuerpos legislativos no tipifican la relación que se establece entre las distintas provincias bañadas por la misma agua.

En consecuencia, cuando una cuenca abarca el territorio de distintas provincias o el de una provincia y la Ciudad de Buenos Aires, cada jurisdicción podría adoptar decisiones que perjudicasen a las otras o desaprovechasen la oportunidad de manejar la cuenca racional y equitativamente, sin estar al margen de la ley.

La gestión del agua con visión de cuenca se presenta como la forma más adecuada de lograr una gestión coordinada. Para coordinar la gestión del agua en las cuencas interjurisdiccionales, se practica habitualmente el acuerdo, interjurisdiccional con la participación de la autoridad nacional.

La reforma constitucional de 1949 facultó al Congreso Nacional para legislar (art. 68, inc. 14) y al Poder Ejecutivo para ejercer la policía de ríos interprovinciales (art. 83, inc. 2) y nacionalizar las caídas de agua (art. 40). Fue abrogada por una Convención Constituyente en 1957. La ley 13.030 atribuyó a un organismo nacional facultades regulatorias sobre los ríos interprovinciales para asegurar su racional y armónica utilización en todo su curso, pero no se aplica.

En 1948 Tucumán y Salta celebraron un Tratado para la construcción de un dique en el río Tala, que compartían y el reparto del agua por mitades (Ley Nacional 956, Promulgada: 7/8/48. Sancionada el 30/7/48). En 1956 la Comisión Técnica Interprovincial Permanente del Río Colorado, COTIRC (Tratado de Santa Rosa del 30/8/56), integrada por las Provincias de la Cuenca (Buenos Aires, Mendoza, La Pampa, Neuquén y Río Negro) impulsó un acuerdo interprovincial sobre el uso de las aguas del río, que fue suscripto en la Sexta Conferencia de Gobernadores del Río Colorado del 26/10/76, formalmente definido en febrero de 1977 y ratificado por la ley nacional 21611 del 1/8/77 y las leyes 8663 de la Provincia de Buenos Aires, 750 de la Provincia de La Pampa, 4116 de la Provincia de Mendoza, 964 de la provincia del Neuquén y 1191 de la Provincia de Río Negro. El acuerdo se basó en numerosos estudios, que culminaron en uno definitivo realizado en el Instituto Tecnológico de Massachussets de los Estados Unidos, cuyos resultados fueron considerados por los niveles técnicos y políticos de las cinco provincias de la cuenca como una base adecuada para alcanzar un acuerdo.

En 1983 se constituyó el Comité Interjurisdiccional del Río Colorado, organismo financiado por las provincias y el gobierno nacional, cuyo objetivo es velar por el cumplimiento del acuerdo (ley 22721).

Un convenio que celebró el Estado Nacional con las Provincias del Noroeste acordó la creación de Comités de Cuencas Hídricas para las cuencas de la región, (San Salvador de Jujuy, 18/12/71, ratificado por el decreto nacional 4361/71). Este convenio dio origen a los Comités de Cuenca de los ríos Salí Dulce y Pasaje Juramento Salado. Por convenio también se creó el Comité de la Cuenca Hídrica del Río Bermejo (Resistencia, 14/4/72) y otro el de las cuencas del Gran Rosario, sobre bases similares. Otro, entre los Gobiernos de Córdoba, San Luís y el de la Nación, creó el Comité de la Cuenca del río Quinto-Conlara (10/9/79). Algunas de esas cuencas son subcuencas de la Cuenca del Paraná, a su vez tributario del Río de La Plata.

Su cometido fue simplemente formular recomendaciones, supervisar la recopilación y elaboración de datos relativos al agua y promover estudios e investigaciones para evaluar el uso de los recursos hídricos de cada cuenca. Eran organismos intrafederales descentralizados, pluri-jurisdiccionales y singulares con capacidad de derecho público, por tener origen en acuerdos interprovinciales y actos del Gobierno Nacional.

El Comité de Cuenca del río Salí Dulce se convirtió en el Comité Intrejurisdiccional de la Cuenca del Río Salí Dulce en enero de 2007, al firmarse un Tratado Interjurisdiccional entre las cinco provincias de la cuenca

y la Nación. Su objetivo principal es promover la formulación de un Plan de Gestión de la cuenca consensuado entre las partes, a ejecutar a través del fortalecimiento de los organismos provinciales de las áreas de Agua y Ambiente.

Los comités de cuenca de los ríos Juramento Salado y de la región noroeste de la llanura pampeana, que recibe los aportes extraordinarios del río Quinto, están cerca de firmar Tratados Interjurisdiccionales similares al de la cuenca del río Salí Dulce.

También se crearon con participación del Gobierno Nacional:

a) El Comité Intergubernamental Coordinador de la Cuenca del Plata, para coordinar la acción de las provincias de la cuenca, entre sí, con el Gobierno de la Nación y, a través de éste, con los Estados extranjeros que comparten la cuenca (Ley 23027).

b) El Ente Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra (Gobierno de la Nación, La Pampa, Río Negro, Buenos Aires), que construyó y administra la presa de Embalse Casa de Piedra.

c) La Comisión Regional del Río Bermejo (COREBE), una corporación de desarrollo regional, para llevar adelante los estudios y proyectos sobre el río Bermejo. La integran el Estado Nacional y las provincias de Chaco, Formosa, Jujuy, Salta, que se encuentran en su cuenca y, además, las de Santa Fe y Santiago del Estero que esperan beneficios de su gestión (Convenio de Buenos Aires del 2/10/81 ratificado por la ley nacional 22697).

d) La Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los Ríos Limay, Neuquén y Negro que se creó por el acuerdo interjurisdiccional celebrado en Neuquén el 16/12/85 por el Estado Nacional y las provincias del Neuquén, Río Negro y Buenos Aires (ratificado por la ley nacional 23896). Cuenta con recursos provenientes de la generación de hidroelectricidad y desarrolla tareas de monitoreo hidrometeorológico y de coordinación. A pesar de su nombre, no tiene una expresa delegación de las facultades de los organismos provinciales con competencia en la gestión hídrica.

e) La Autoridad de la Cuenca Matanza–Riachuelo (ACUMAR), ente de derecho público interjurisdiccional integrado por el Estado Nacional, la Provincia de Buenos Aires y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Ley 26168 art. 1º). Cumple funciones de regulación, control y fomento de actividades industriales, unificación del régimen de vertidos en cuerpos de agua y emisiones gaseosas, prestación de servicios públicos, otras actividades con incidencia ambiental, prevención, saneamiento, recomposición y utilización racional de los recursos naturales, planificación del ordenamiento ambiental

de la cuenca y ejecución del Plan Integral de Control de la Contaminación y Recomposición Ambiental.

En cuanto a cuencas internacionales, por su situación en el tramo inferior de la Cuenca del Plata siempre la Argentina tuvo especial interés en que su aprovechamiento y desarrollo se basase en acuerdos. Cuando una cuenca abarca distintos Estados, cada uno de ellos podría adoptar decisiones que perjudicasen a los otros o desaprovechasen la oportunidad de manejar la cuenca integral y equitativamente.

La gestión del agua enfocada hacia cada cuenca se ofrece como la más adecuada para que pueda ser integral y equitativa, lo que requiere la concurrencia de la voluntad de esos Estados. Por ello es que impulsó la VII Conferencia Internacional Americana cuya Declaración de Montevideo (1933), relativa al uso y aprovechamiento de las cuencas internacionales americanas, que los gobiernos siempre han declarado observar, por lo que constituye un principio de derecho internacional y existen sucesivas declaraciones en el mismo sentido. Por ello impulsó la institución de un sistema regional para la Cuenca del Plata, que aprobó principios aplicables a las cuencas internacionales y algunas reglamentaciones específicas para obras determinadas. De las múltiples negociaciones realizadas en el marco del sistema de la Cuenca del Plata surgió la Resolución N° 25 de la IV Conferencia de los Cancilleres de Asunción, de fecha 3/6/71, que:

a) Supedita (el aprovechamiento de los ríos contiguos al acuerdo previo entre sus ribereños.

b) Permite a cada Estado aprovechar los tramos sucesivos de ríos compartidos * en razón de sus necesidades, pero sin causar perjuicio sensible a los otros Estados.

En las Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano (Estocolmo, 1972), la Argentina logró que se reconociese la obligación de notificar con anticipación la realización de "actividades importantes relativas a los recursos hidráulicos que puedan tener efectos ambientales en otro país" (Recomendación 51). En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992) logró que se recomendase no causar daño al medio ambiente de otros Estados ni a

* La citada Resolución, por "ríos internacionales de curso sucesivo" se refiere a los ríos que corren de un país a otro, como el Paraná y el Uruguay cuando van del Brasil a la Argentina. En cambio cuando separan a países los llaman contiguos.

regiones que estén fuera de sus fronteras (Principio 2), así como proporcionar la información pertinente y notificar previamente y en forma oportuna, a los Estados que posiblemente resultaren afectados por actividades que pudieran tener considerables efectos ambientales trans-fronterizos adversos y celebrar consultas con esos Estados en una fecha temprana y de buena fe (Principio 19). La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, 2002) comprometió a los signatarios a aumentar el acceso a requerimientos básicos tales como agua limpia (mejorada).

En el ámbito bilateral, la Argentina y el Uruguay generaron verdaderos modelos de conducta internacional. Para construir y operar las obras de Salto Grande celebraron diversos acuerdos (Tratados del 30/12/46, 26/11/58 y 20/10/72), dieron información oportuna al Brasil sobre los proyectos y acogieron sus observaciones para que el extremo del embalse no perjudicase su ambiente (Declaración conjunta Argentino - Brasileño - Uruguay de Buenos Aires del 23/9/60). Para los ríos de la Plata y Uruguay acordaron estatutos (Tratados del 19/11/73 y 26/2/75, leyes 20645 y 21413) que norman el uso y la preservación de ambos ríos. La conducta ambientalmente respetuosa que siempre siguieron ambos países no logró impedir la controversia planteada por la Argentina contra el Uruguay por las plantas de pasta de celulosa que la Corte Internacional de Justicia de La Haya dirimió en el 2010.

Con el Brasil y el Paraguay, la Argentina acordó armonizar la presa brasileño - paraguaya de Itaipú con la proyectada argentino - paraguaya de Corpus (Acuerdo Tripartito de Puerto Presidente Stroessner, 19/10/79). Con el Brasil, acordó el aprovechamiento conjunto de los tramos limítrofes de los ríos Uruguay y Pepirí-Guazú y el uso por cada Estado de los tramos no compartidos en la medida de su interés y sin causar perjuicio sensible al otro, conforme a la apreciación y calificación que hagan conjuntamente ambas partes de ese perjuicio (Tratado de Buenos Aires del 17/5/1980 ratificado por la Ley 22740).

Con el Paraguay y Bolivia crearon la Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo, facultada para estudiar y ejecutar proyectos conjuntos en el río (La Paz, Bolivia, 9/2/95 aprobado por la ley 24677). Esta Comisión recibió un apoyo financiero muy importante de la Unión Europea, que le permitió contratar la formulación de un Plan Maestro para el desarrollo de la cuenca, que en el presente se está ejecutando al ritmo que lo permite la captación de fondos de diversas fuentes.

Con el Paraguay y Bolivia crearon la Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo, facultada para estudiar y ejecutar

proyectos conjuntos en el río (La Paz, Bolivia, 9/2/95 aprobado por la ley 24677).

Con Bolivia, crearon la Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del Río Bermejo y el Río Grande de Tarija (COBINABE), con las funciones de realizar estudios, investigaciones, proyectos y obras y ejercer ciertas funciones de autoridad y policía (Tratado de San Ramón de la Nueva Orán del 9/6/1995, aprobado por la ley 24639).

Con Chile, por el Acta de Santiago del 26/06/71 ambos países se comprometieron a no efectuar acciones unilaterales que pudieran causar perjuicio al medio ambiente del otro y a emprender acciones conjuntas en materia de protección, preservación, conservación y saneamiento ambiental.

7

MARCO JURÍDICO-ADMINISTRATIVO DEL AGUA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA (ANEXO II)

La Constitución Nacional fija las bases de todo el derecho argentino, distribuye la competencia entre la nación y las provincias y obliga a la una y a las otras a respetar determinados principios de gobierno como el de separación de poderes, establecer el régimen municipal y someterse a los presupuestos mínimos ambientales que el Congreso Nacional imponga y a los tratados internacionales que apruebe.

La competencia que atribuye a la Nación en materia de agua, prevalece sobre la provincial cuando faculta al Congreso Nacional para legislar —entre otros temas- sobre navegación, que declara libre para todas las banderas (art. 26, b), sobre comercio interprovincial e internacional (art. 75, inc. 13), los códigos de fondo (art. 75, inc. 12) y presupuestos mínimos de protección ambiental (art. 41). Además le atribuye competencia para aprobar los tratados internacionales que el Poder Ejecutivo celebre (art. 75, inc. 22) que deben ser acatados por las provincias y promover la construcción de canales navegables y la exploración de los ríos interiores. No puede normar las materias que la Constitución Nacional no delegó en el Congreso (art. 121). La Constitución Nacional faculta a las provincias para:

a) Crear regiones para el desarrollo económico y social y establecer órganos con facultades para cumplir sus fines (art. 125). La cuenca es una de esas regiones.

b) Celebrar tratados parciales con otras provincias para la administración de justicia, de intereses económicos y trabajos de utilidad común con

conocimiento del Congreso (art. 125) que pueden normar la gestión de las cuencas interprovinciales.

c) Normar la gestión y el uso del agua bajo su jurisdicción. Les atribuye el dominio originario de los recursos naturales (art. 124). El Código Civil les acuerda el dominio público sobre la mayor parte del agua (art.2340) y el poder de policía sobre el resto (las aguas que nacen y mueren en un mismo predio).

d) Sancionar las normas necesarias para proveer a la protección del derecho al ambiente, la utilización racional de los recursos naturales, la preservación del patrimonio natural y cultural, y la educación ambiental y complementar los presupuestos mínimos de protección ambiental que dicte la Nación, que la reforma de 1994 encomendó tanto al Estado nacional como a los estados provinciales (art. 41).

Si bien la Constitución Nacional no encomendó específicamente al Congreso Nacional sancionar normas relativas al agua, las funciones que atribuye al Congreso de la Nación de dictar el Código Civil, le permitieron sentar principios uniformes en materia de agua.

El Código Civil de la Nación dispone que prácticamente toda el agua sea del dominio público, por lo menos toda la que interese a la comunidad, ya que incluye en el dominio público a los ríos, sus cauces, las demás aguas que corren por cauces naturales y a toda otra agua que tenga o adquiera la aptitud de satisfacer usos de interés general, los lagos navegables, sus lechos, las riberas internas de los ríos y las vertientes que nacen en un fundo de distinto propietario de aquel en que mueren.

También lo es la subterránea sin perjuicio del derecho del dueño del fundo suprayacente, a extraerla en la medida de su interés y con sujeción a la reglamentación local. En casos especiales y con determinadas restricciones atribuye al propietario de la tierra el agua que no tenga ni adquiera la aptitud de satisfacer usos de interés general.

Para coordinar la política hídrica federal y la compatibilización de las políticas, legislaciones y gestión de las aguas de las respectivas jurisdicciones, las provincias y la Nación promovieron la creación del Consejo Hídrico Federal (COHIFE) (Ley 26438). El Consejo Federal del Medio Ambiente por su parte coordina las actividades de los gobiernos de la Nación y de los provinciales en materia de política del ambiente (Ley 25675).

Los llamados "Principios Rectores de Política Hídrica de la República Argentina" proponen una base conceptual para la gestión eficiente y sostenible de los recursos hídricos de todo el país.

A instancias de la Nación, las provincias argentinas convocaron a los sectores vinculados con el uso, gestión y protección de sus recursos hídricos, con el fin de establecer lineamientos que articularan los valores sociales, económicos y ambientales que la sociedad le adjudica al agua. En forma paralela, en los Fundamentos del Acuerdo Federal del Agua que dio origen al COHIFE se propuso que el Congreso de la Nación sancionara, conforme a sus recomendaciones, una Ley Marco de Política Hídrica, coherente y efectiva, que respetando las raíces históricas de cada jurisdicción, conjugase los intereses provinciales, regionales y nacional en una gestión integrada.

El dominio de las provincias sobre el agua es originario (Constitución Nacional, art. 124), público (Código Civil, art. 2340), residual y reconoce limitaciones, por cuanto ellas deberán gestionar el agua o permitir su gestión conforme al Código Civil (arts. 2636/2653) y en algunos casos el tema está sometido a la jurisdicción nacional, como en la navegación y la interconexión eléctrica (Ley 15336, art.12)

Los derechos al uso del agua que el Código Civil atribuye a los particulares son los que la doctrina considera que se ejercen en virtud de la disposición legal que los instituye. Su policía corresponde, en principio, a la autoridad local en concurrencia con la que en materias de competencia federal ejerce el Gobierno Nacional.

Algunas provincias fijan los principios básicos de su política hídrica en sus constituciones, para hacerlos prevalecer sobre cualquier decisión en contrario de cualquiera de sus tres poderes. En ejercicio de su competencia normadora de la gestión, el uso y la preservación del agua, tanto pública como privada, bajo su jurisdicción, las provincias sancionaron leyes muchas veces superpuestas y otras, contradictorias, y han atribuido su aplicación a pluralidad de organismos.

Para afrontar los inconvenientes de esa dispersión, algunas provincias aglutinan esas normas en códigos de agua y unifican su aplicación en un organismo central. Acogiendo el paradigma de la gestión del agua integrada y por cuencas, algunas provincias crearon organismos para gestionar ese desarrollo o ejercer la autoridad en alguna cuenca o en la parte de ella bajo su competencia.

La Constitución atribuye a las provincias el dominio originario de los ríos (art. 124) y el código civil el dominio público (art.2340 inc.1º), pero no tipifica la relación que se establece entre las distintas provincias bañadas por la misma agua. (Ver detalles en Anexo I)

En base a lo expuesto se pueden adelantar las siguientes conclusiones:

El sistema jurídico del país atiende una multiplicidad de temas relativos al agua. La abundancia y dispersión de normas provenientes de 25 jurisdicciones y de algunas fuentes interjurisdiccionales, relativas a la preservación y mejoramiento de las cuencas hídricas y la atribución de su aplicación a pluralidad de organismos crea problemas de identificación y de interpretación de las normas, estimula determinadas actividades y limita otras, lo que no siempre resuelve sino más bien incrementa los conflictos de interés que la circulación permanente del agua por las cuencas genera, disminuye su disponibilidad y agrava el efecto de su exceso. En el orden nacional ello se hace más notorio por cuanto carece de un cuerpo nacional regulador del agua. En la presentación de los "Principios Rectores de Política Hídrica de la República Argentina", perspectiva de la Política Hídrica del 8 de agosto de 2003, se consideró que: "La normatización de los Principios Rectores a través de una Ley Marco, por parte del Congreso de la Nación, permitirá fijar reglas claras y equitativas que brinden seguridad jurídica, evitándose así la proliferación de legislaciones parciales, dispersas, con dispositivos superpuestos y a menudo contrapuestas".

El consenso para sancionar un cuerpo nacional regulador del agua o, por lo menos, codificar la legislación hídrica federal existe desde hace mucho. La Constitución Nacional faculta al Congreso Nacional para condensar en un cuerpo nacional las normas nacionales relativas al agua.

Una Ley o Código Nacional del Agua proveería a la utilización racional del agua y recursos naturales y a la preservación del patrimonio natural conexos dispuesta por la Constitución. El "Consejo Hídrico Federal" (COHIFE), instancia federal de coordinación normativa se perfila como el órgano más adecuado para proyectarla, porque anticipa el consenso de todo el sistema político y administrativo y permite prever también sus obstáculos. Además es el promotor de los Principios Rectores de Política Hídrica de la República Argentina.

La abundancia y dispersión de normas se repite en el derecho internacional de aguas, que se elabora a partir de coincidencias puntuales. Su ubicación en el tramo inferior de la Cuenca del Plata y las oportunidades que brindan los ríos cordilleranos obliga a la Argentina a seguir avanzando en la construcción de un sistema jurídico internacional del agua equitativo y solidario.

8

GLOSARIO

Acuicultura	Cultivo comercial de organismos acuáticos, vegetales o animales (Tundisi, 2009)
Acuíferos	Un acuífero es aquel estrato o formación geológica permeable que permite la circulación y el almacenamiento del agua subterránea por sus poros o grietas. Dentro de estas formaciones podemos encontrarnos con materiales muy variados como gravas de río, limo, calizas muy agrietadas, areniscas porosas poco cementadas, arenas de playa, algunas formaciones volcánicas, depósitos de dunas e incluso ciertos tipos de arcilla. El nivel superior del agua subterránea se denomina tabla de agua, y en el caso de un acuífero libre, corresponde al nivel freático. Un acuífero artesiano es aquél en que el agua subterránea esta confinada por estratos superiores impermeables; su presión es mayor que la atmosférica.
Agua	El agua es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H ₂ O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El término agua, generalmente, se refiere a la sustancia en su estado líquido, pero la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo, y en forma gaseosa denominada vapor.

Agua mejorada (fuente de)	Es el agua que proviene o se abastece de una fuente o toma que, por la naturaleza de su construcción y diseño, la protege contra la contaminación del exterior, especialmente contra la materia fecal. Entre las fuentes de agua mejorada se distinguen: (i) Servicios de agua por tubería en la vivienda, la parcela o el patio, (ii) Grifos o fuentes públicos, (iii) Pozo entubado/perforado, (iv) Pozo excavado cubierto, (v) Fuente protegida y (vi) Recolección de agua de lluvia. Dentro de las fuentes no mejoradas de agua se encuentran: (i) Pozo excavado no cubierto, (ii) Fuente no cubierta, (iii) Carro con un tanque/bidón pequeño, (iv) Camión cisterna, (v) Agua de superficie (río, presa, lago, laguna, arroyo, canal, canal de irrigación), y (vi) Agua embotellada (El agua embotellada se considera mejorada solamente cuando en el hogar se utiliza agua de otras fuentes mejoradas para cocinar y para la higiene personal; donde esta información no está disponible, el agua embotellada se clasifica caso por caso).(JMP, 2010)
Aluviales	Origen de depósitos de materiales detriticos, como grava, arena, arcillas, entre otros, abandonados por una corriente de agua.
Antrópicos	Lo relativo, por estar asociado, influido, ser perteneciente o incluso contemporáneo al hombre, entendido como especie humana o ser humano.
Biodiversidad	Término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos (vegetales y animales) sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman.
Biota	En su uso más habitual, el término biota designa al conjunto de especies de plantas y animales que ocupan un área dada. Se dice, por ejemplo, biota europea para referirse a la lista de las especies que habitan el territorio europeo. La biota puede desglosarse en flora y fauna. El concepto puede extenderse para designar al repertorio de especies de un compartimento del ecosistema, como el suelo, la rizosfera o el fondo en un ecosistema acuático.
Cadenas tróficas	Es el proceso de transferencia de energía alimenticia a través de un conjunto de organismos, en el que cada uno se alimenta del precedente y es alimento del siguiente.
Calado	El calado de un barco o buque es la distancia vertical entre el plano de la línea de flotación y la línea base o quilla, con el espesor del casco incluido; en el caso de no estar incluido, se obtendría el calado de trazado.
Ciclo hidrológico	Ciclo del agua en una cuenca hidrográfica, en los continentes, o en el conjunto del planeta, constituyendo un proceso y un balance de precipitación, infiltración, evapotranspiración y flujo o retención del agua superficial y subterránea.

Cultivos de secano	La agricultura de secano es aquélla en la que el hombre no contribuye con agua, sino que utiliza únicamente la que proviene de la lluvia.
Déficit sanitario	Carencia de acceso a servicios básicos de agua y saneamiento.
Depuración	En ingeniería ambiental la expresión “tratamiento de aguas” es el conjunto de operaciones de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación de las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales —llamadas, en el caso de las urbanas, aguas negras—. La finalidad de estas operaciones es obtener unas aguas con las características adecuadas al uso que se les dará, por lo que la combinación y naturaleza exacta de los procesos varía en función tanto de las propiedades de las aguas de partida como de su destino final.
Desalinización	Proceso físico o químico para la eliminación de la sal del agua salada (del mar o de los lagos salinos) a fin de producir agua dulce.
Desarrollo sostenible	Proceso de mejoramiento creciente y estable (perdurable en el tiempo) de las condiciones de vida de una comunidad humana. Dicho mejoramiento puede darse en lo físico (salud, alimentación, vivienda, trabajo, servicios, infraestructura), en lo económico y social, en lo ético, en lo espiritual y afectivo (educación, esparcimiento, arte, cultura, religión) o en varios de estos aspectos simultáneamente. En términos socio-económicos y culturales hay desarrollo sostenible cuando los avances en calidad de vida se consolidan y no se reducen con el correr del tiempo. Desde la perspectiva de la prosperidad y equidad humanas y la conservación del ambiente, según el Informe Brundtland de 1987, la sostenibilidad consiste en utilizar los recursos naturales para satisfacer las necesidades de la generación actual sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.
Dragado	Se entiende por dragado la operación de remoción de los sedimentos en cursos de agua, lagos, bahías, accesos a puertos para profundizar un canal navegable, o de un río con el fin de aumentar la capacidad de transporte de agua (evitando así las inundaciones aguas arriba) o para facilitar el tráfico de embarcaciones, evitando el riesgo de encallamiento.
Embalse	Se denomina embalse a la acumulación de agua producida en el lecho de un río o arroyo por una obstrucción que cierra parcial o totalmente su cauce. La obstrucción del cauce puede ocurrir por obras construidas por el hombre para tal fin, como son las presas, o por causas naturales como, por ejemplo, el derrumbe de una ladera en un tramo estrecho del río o arroyo, la acumulación de placas de hielo, etc..

Embalses estacionales	Es un tipo de embalses que, como su nombre lo indica, tienen capacidad de almacenar agua durante una temporada húmeda (estación lluviosa), para tratar de regularla en forma eficiente y ponerla de acuerdo con la demanda del periodo seco o de estiaje.
Escasez de agua	Un país tiene escasez de agua cuando el suministro anual de agua dulce renovable es inferior a 1.000 m ³ por persona. Esos países probablemente experimenten condiciones crónicas y extendidas de escasez de agua que han de dificultar su desarrollo.
Estrés hídrico	Se produce cuando la demanda de agua es más importante que la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad. El estrés hídrico provoca un deterioro de los recursos de agua dulce en términos de cantidad (acuíferos sobreexplotados, ríos secos, etc.) y de calidad (eutrofización, contaminación por materia orgánica, intrusión salina, etc.).
Eutrofización¹	En ecología el término eutrofización designa el enriquecimiento en nutrientes de un ecosistema acuático. El uso más extendido se refiere específicamente al aporte adicional de nutrientes (nitrógeno o fósforo) provenientes de fuentes puntuales (descargas aisladas) o difusas (escurrimientos extensivos vinculados con distintos usos del suelo). Eutrofizado es aquel ecosistema o ambiente caracterizado por una abundancia anormalmente alta de nutrientes, acompañada por un consecuente aumento de su biomasa.
Evapotranspiración	Se define la evapotranspiración como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Se expresa en mm por unidad de tiempo.
Externalidades	En economía, una externalidad es un beneficio o un costo, no reflejado en el precio, recibido o incurrido por una persona (física o jurídica) que provocó o no prestó su acuerdo a la acción que causó el costo o el beneficio. La externalidad puede ser positiva (beneficio) o negativa (costo).
Gestión integrada de los recursos hídricos	Por la complejidad del ciclo hidrológico, la gestión del agua es una resultante de decisiones tomadas por un gran número de organizaciones, autónomas entre sí. Las faltas de coordinación entre todas esas organizaciones y la falta de apropiada interrelación entre sectores y jurisdicciones, originan elevados costos económicos, sociales y ambientales. La "Gestión integrada de los recursos hídricos" tiene por objetivo promover que esas organizaciones cooperen entre sí para alcanzar el mayor grado de coordinación que sea posible, teniendo en cuenta el ciclo hidrológico en su conjunto, los intereses económicos involucrados y las opiniones de los distintos sectores de la población.

Hidroarsenicismo	Enfermedad ambiental crónica cuya etiología está asociada al consumo de aguas contaminadas con sales de arsénico. En determinadas regiones del mundo es de carácter endémico.
Humedal	Zona de la superficie terrestre que está temporal ó permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan. Se trata de zonas de alta biodiversidad y vulnerabilidad a la acción del hombre.
Índice de déficit sanitario	Combinación de atributos del individuo y su entorno, como son a) el acceso a servicios básicos de saneamiento y b) la accesibilidad al sistema de salud para la población, útil para clasificar la vulnerabilidad de la salud pública de una región.
Lixiviación	Proceso en el que un disolvente líquido se pone en contacto con un sólido pulverizado produciéndose la disolución de alguno de los componentes del sólido.
Micromedición	Es el conjunto de actividades de medición que permiten conocer los volúmenes de agua consumidos por la población, pudiendo obtenerse en la actualidad estos datos por: sistema, sector y eventualmente por subsector, además se pueden obtener volúmenes de consumo en las distintas categorías: comercial, residencial, industrial, etc.
Monitoreo	Proceso de determinación de variables físicas, químicas y biológicas de un ecosistema, para permitir construir un banco de datos y un sistema de información (Tundisi, 2009).
Precipitación	En meteorología, la precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae del cielo y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, pero no neblina ni rocío que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico. La precipitación es una parte importante del ciclo hidrológico, responsable del aporte de agua dulce en el planeta y, por ende, de la vida en nuestro planeta, tanto de animales como vegetales, que requieren del agua para vivir.
Recursos hídricos	Los recursos hídricos se constituyen en uno de los recursos naturales renovables más importante para la vida. Tanto es así que las recientes investigaciones del sistema solar se dirigen a buscar vestigios de agua en otros planetas y satélites, como indicador de la posible existencia de vida en ellos.

Régimen fluvial	El tipo de régimen fluvial viene determinado por la forma en que se alimenta el caudal de un río. Éste puede ser básicamente de origen nival, también llamado glacial o de deshielo (cuando proviene de la fusión de nieves), o pluvial (cuando procede de las precipitaciones). De estos tipos se derivan formas mixtas, tales como las nivo-pluvial o pluvio-nival, según predominen las nieves o las lluvias. El tipo de régimen influye en las variaciones de caudal y la regularidad o no del río. Un régimen nival o glacial presentará su caudal máximo en la primavera y comienzos del verano, por ser en esos meses en que se funden las nieves; mientras que el caudal mínimo tendrá lugar en el invierno. El régimen pluvial aumenta su caudal con las lluvias y la temperatura, y su manifestación regular depende de la estación del año en que se producen las mayores precipitaciones. Son regímenes propios de la zona tropical, subtropical y parte de la zona templada. Por su parte, el régimen mixto predomina en una gran parte de la zona templada, donde la época de menor caudal coincide con el otoño-invierno. Se trata de los ríos más regulares. La manifestación irregular de los regímenes pluviales depende de las precipitaciones esporádicas, que generan las corrientes torrenciales.
Salinización	La salinización se produce con frecuencia por el exceso de irrigación del suelo. El agua que se evapora en la superficie deposita las sales procedentes de rocas y capas subterráneas. Dichas sales cristalizan e interfieren en el desarrollo de las raíces.
Saneamiento mejorado	Una instalación mejorada de saneamiento se define como aquélla que garantiza de manera higiénica que no se produzca el contacto de las personas con los excrementos humanos. Sin embargo, no se considera que una instalación de saneamiento esté mejorada cuando la comparten varios hogares, o está abierta al público. Entre las instalaciones mejoradas se consideran: (i) Inodoro/letrina con cisterna o de sifón con conexión a (i.1) un sistema de alcantarillado con tuberías, (i.2) un tanque séptico, (i.3) una letrina de pozo. (ii) Letrina de pozo mejorada con ventilación. (iii) Letrina de pozo con losa y (iv) Inodoro de compostaje. Entre las instalaciones no mejoradas se consideran: (i) Cisterna o sifón a otra parte, (ii) Letrina de pozo sin losa o pozo abierto, (iii) Cubo, (iv) Inodoro colgante o letrina colgante, y (v) Ninguna instalación o arbusto o campo (defecación al aire libre) (JMP, 2010)

Sostenibilidad	En ecología sostenibilidad describe cómo los sistemas biológicos se mantienen diversos y productivos con el transcurso del tiempo. Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. Por extensión se aplica a la explotación de un recurso por debajo del límite de renovación del mismo.
Trasvases de cuenca	Los trasvases de cuenca son obras de derivación hidráulica cuya finalidad es la de incrementar la disponibilidad de agua en la cuenca receptora del trasvase.

9 SIGLAS

A.D.E.R.A.S.A.	Asociación de Entes Reguladores de Agua y Saneamiento de las Américas.
A.M.B.A.	Area Metropolitana de Buenos Aires.
A.N.C.E.	Academia Nacional de Ciencias Económicas
A.N.C.E.F y N.	Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
A.N.I.	Academia Nacional de Ingeniería
A.P. y S.	Agua Potable y Saneamiento
Arg.Cap.Net	Red Argentina de Capacitación y Fortalecimiento de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
AySA	Agua y Saneamientos Argentinos
EPA	Environmental Protection Agency (USA)
GIRH	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
GEI	Gases de efectos invernadero
INDEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
ILEC	International Lake Environment Committee
IANAS	Inter-American Network of Academies of Sciences
O.M.S.	Organización Mundial de la Salud
O.P.S.	Organización Panamericana de la Salud
O.S.N.	Obras Sanitarias de la Nación
O y M (O&M)	Operación y Mantenimiento
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

10

REFERENCIAS DIGITALES

- <http://www.commesa.com>
- <http://www.expozaragoza2008.es>
- [http://www.greenfacts.org/es/recursos-hídricos/figtableboxes/8.htm](http://www.greenfacts.org/es/recursos-hidricos/figtableboxes/8.htm)
- <http://www.hydriaweb.com.ar>
- <http://www.iadb.org/es/temas/agua-y-saneamiento/publicaciones.2031.html>
- <http://www.ipcc.ch>
- <http://sedlac.econo.unlp.edu.ar>

Las referencias digitales fueron consultadas en octubre 2010.

11

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADERASA. Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Américas. "Informe Anual de Benchmarking 2010. Informe Preliminar". 2010.
- Informes Anuales, Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
- Aisiks, E.G. "La gran crecida del río Paraná de 1983", Organización Techint Boletín Informativo, 232. Buenos Aires, 1984.
- Asociación Federal de Entes Reguladores de Agua y Saneamiento (AFERAS). "Conclusiones de los Seminarios de Tarifas y Sistemas Tarifarios de AFERAS". 2010.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). "Agua Potable, Saneamiento y los Objetivos de las Metas del Milenio en América Latina y el Caribe". 2010.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). "Water and Millennium Development Goals: Investment Needs in Latin American and the Caribbean". 2005, 2007.
- Banco Mundial (BM). "Socio-economic Data Base for Latin America and the Caribbean- SEDLAC". CEDLAS. 2009.
- Banco Mundial. "El Banco Mundial y el suministro de agua y saneamiento en América Latina y el Caribe". 2006.
- Bereciartua P. J. "Vulnerability to global environmental changes in Argentina: opportunities for upgrading regional water resources management strategies". Water Science & Technology Vol 51 N° 5 pp 97-103 IWA Publishing, 2005.
- Berz, G. "Flood disasters: lessons from the past - worries for the future", Geoscience Research Group, Munich Reinsurance Company. Alemania, 1999.

- Bianchi, H. y Lopardo, R.A. "Diagnosis and Mitigation of Groundwater Level Rise in a Highly Populated Urban System". XXX IAHR Congress, Vol. B, págs. 629-636, Thessaloniki. Grecia. 2003.
- Boj C. A. "Principales Consideraciones sobre la operación de Embalses Estacionales". Comisión Nacional de Energía Eléctrica. Guatemala, C.A.
- Calcagno, Mendiburo y Gaviño Novillo. "Informe sobre la Gestión del Agua en la República Argentina". World Water Vision, 2000.
- Chama. R. "Diagnóstico de la situación de los servicios de agua potable y saneamiento en relación con los objetivos de desarrollo del milenio". Banco Interamericano de Desarrollo. 2007.
- Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA). Dublin, 1992.
- Del Castillo, Lilian. "Los foros del agua (De Mar del Plata a Estambul 1977-2009)". CARI. Documento de trabajo N° 86. Buenos Aires. 2009.
- Escalante Sandoval, Carlos A. "La vulnerabilidad ante los extremos: la sequía". Revista Ingeniería Hidráulica de México. México. 2003.
- Estudio Análisis de la Situación Sanitaria en el Área del Proyecto de Alcantarillado en el Partido de la Matanza, Provincia de Buenos Aires (Programa BID 1059-oc/ar) del Comité Ejecutor del Plan de Gestión Ambiental y de Manejo de la Cuenca Hídrica Matanza-Riachuelo. 2004.
- FAO. "AQUASTAT". 2005.
- FAO,. "Agua y Cultivos". Roma. 2002.
- FAO/Banco Mundial. "Agricultura mundial: hacia 2015/2030". 1995.
- FAO. "Programa de Acción Internacional sobre el Agua y el Desarrollo Agrícola Sostenible". Roma, 1990.
- Fay, Marianne and Mary Robinson, "Infrastructure in Latin America and the Caribbean. Recent Development and Key Challenges". The World Bank. 2006.
- Fernández, D., Jouravlev, A., Lentini, E. y Yurquina, A. "Contabilidad regulatoria, sustentabilidad financiera y gestión mancomunada: temas relevantes en servicios de agua y saneamiento", Serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 146, CEPAL. Santiago de Chile. 2009.
- Global Water Partnership, "Integrated water resources management". 2000.
- Goniadzki, Dora, "Sistemas de información y alerta hidrológico. La prestación de un servicio esencial", Revista INA, Año 1, N° 1, pág. 21-23, 1997.
- Hutton, G. y Haller, L. "Evaluación de Costos y Beneficios por mejoras de los servicios de Agua y Saneamiento-Organización Mundial de la Salud". 2004.
- HydroPower&Dams. World Atlas & Industry Guide. 2007.
- INDEC. "Estadísticas de Población y Hogares". IV Trimestre. 2006.

- Informe Bruntland, Report of the World Commission on Environment and Development: "Our Common Future". Naciones Unidas, 1987.
- INCYTH-UNESCO. "Balance Hídrico de la República Argentina". Buenos Aires, Argentina, 1994.
- JMP (Joint Monitoring Program), "Progres on Sanitation and Drinking-water: 2010" Update. 2010.
- Lentini, E. "Servicios de agua potable y saneamiento: lecciones de experiencias relevantes". CEPAL, en edición. 2010.
- Lopardo, R.A. y Seoane, R. "Algunas reflexiones sobre crecidas e inundaciones", Ingeniería del Agua, Vol. 7, N° 1, isbn 1134-2196, pág. 11-21. Valencia. España, 2000.
- Martinez S. y Bauer C. "The lakes and environmental education", en Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia,, págs. 39 a 54. Verbania Pallanza. Italia. 1993.
- Martinez S., Bauer C, y Calcagno A. "Experiences of ILEC-PEAEL Project in Argentina", en "Guidelines of Lake Management: A focus on Lakes/ Rivers in Environmental Education", págs. 63 a 67. Environment Agency, Government of Japan. Tokio, Japón. 1998.
- Menéndez, A. "La comprensión de la fenomenología de las inundaciones como requisito para su control". Revista INA, Año II, diciembre, pág. 25-28, 1998.
- Moreno, A, R. "Agua, Cambio Climático y sus Efectos en Salud Humana". México Simposio Agua, Clima y Salud.
- Murillo, J.A. "The scourge of scour, Civil Engineering", pág. 66-68. New York, 1987.
- OMS/UNICEF: Organización Mundial de la Salud y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. "Programa Conjunto de Monitoreo de Provisión de Agua y Saneamiento. Progresos en materia de agua y saneamiento: Enfoque especial en el saneamiento". Ginebra , 2008.
- OMS. "Guía de calidad de agua". Tercera Edición. 2006.
- ONU. "El agua, una responsabilidad compartida". Segundo informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. 2006.
- ONU. Organización de la Naciones Unidas. "Declaración de Río". Cumbre Mundial 1992.
- ONU. "Los Recursos Hidráulicos de América Latina. Argentina". E/CN, 12/917. 1971.
- Ordoqui Urcelay, M.B., "Servicios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Buenos Aires, Argentina: factores determinantes de la sustentabilidad y el desempeño". Serie Recursos Naturales e Infraestructura 126. CEPAL. Santiago de Chile. 2007.
- Paoli, C. "Inundaciones en ríos con creciente ocupación". Revista INA, N° 1, págs. 78-81. 1997.

- PNUD. Informe sobre Desarrollo Humano "Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua". Publicado para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2006.
- PNUMA. "Perspectiva mundial del medio ambiente 2000: recursos hídricos". Nairobi, Kenya, 1999.
- Presidencia de la Nación, Jefatura de Gabinete de Ministros, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. "2º Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático". Administradora del Proyecto: Fundación Bariloche. 2007.
- Prüss-Üstün A, Bos R, Gore F, Bartram J. "Safer water, better health: costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health". World Health Organization. Geneva. 2008.
- RAMSAR. "Disponibilidad del agua", 2008.
- Repetto, R. "Skimming the water: rent-seeking and the performance of public irrigation systems". Research Report No 4. World Resources Institute. Washington D.C. 1986.
- Sachs, Jeffrey. "Economía para un planeta abarrotado". Editorial Sudamericana. Buenos Aires. Argentina. 2008.
- Schneier-Madanes, G. , "L'eau mondialisée: la gouvernance en question". La Découverte. París, 2010.
- Shiklomanov, I. A. y Rodda, J.C. "World Water Resources at the Beginning of 21st. Century". Cambridge. Cambridge University Press,. U.K. 2003.
- Siebert S., Hoogeveen J., Faures J.M., Frenken K. and Feick S. "Development and validation of the global map of irrigation areas". Hydrology and Earth System Sciences, 9. 535-547. 2005.
- Triano, M. S. "Mapa de población con déficit sanitario de la República Argentina. 2001". FLACSO/CEDES. 2006.
- Tundisi, J. G. y Matsumara Tundisi, "A Água", pág. 106. Sao Paulo. Brasil. 2005.
- UNESCO. "2003, año internacional del agua dulce". 2003.
- UNESCO, "Agua para el futuro: ¿Cuáles son las tendencias?". 2003.
- UNESCO. "World Water Development Report. Water: a shared responsibility". 2006.
- UNESCO. "Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development". Informe UNESCO. París, Francia, 2010.
- Zorrilla, S. "Lineamientos para la estrategia de apoyo al sector agua potable y saneamiento". CETI – BID. 2008.

Coordinación general y edición

Por la Academia Nacional de Ciencias

Económicas:

Dr. Adolfo Sturzenegger, Presidente

Dr. José María Dagnino Pastore, ex-Presidente

Por la Academia Nacional de Ciencias

Exactas,

Físicas y Naturales:

Dr. Eduardo H. Charreau, Presidente

Por la Academia Nacional de Ingeniería:

Ing. Oscar A. Vardé, Presidente

Ejecución técnica

Ingenieros Hidráulicos y Civiles:

Conrado E. Bauer

Pablo J. Bereciartúa

Gustavo A. Devoto

Luís Urbano Jáuregui

Especialistas en Economía:

Lic. Emilio Lentini

Dr. Juan A. Zapata

Especialista en Derecho del Agua:

Dr. Mario Valls

Colaboradores especiales:

Lic. en Economía Javier Pascuchi (gestión del agua)

Ing. Civil Luciana Manzelli

Lic. en Economía Federica Brenner y Augusto

Mercadier

Dra. Susana D. R. Savoia (Secretaría Técnica de la

Academia Nacional de Ciencias Económicas)

Revisión editorial:

Ing. Conrado E. Bauer

Ing. Pablo Bereciartúa

La Cuestión del Agua

La finalidad de los autores es la de destacar la trascendencia de la cuestión del agua en nuestro país y la necesidad de apoyar con firmeza la continuidad e intensificación de los programas y de las acciones en desarrollo requeridas por la situación actual. Simultáneamente se trata de promover la ampliación de planes de trabajo que faciliten los futuros análisis e impulsen la organización integral y el funcionamiento efectivo de los sistemas de captación de datos y el consiguiente acopio y divulgación de la tan necesaria información relevante, sistemática, continuada y confiable. Todo ello a fin de facilitar a los decisores públicos y privados la generación de diagnósticos y evaluaciones de alternativas que alienten acuerdos sobre propuestas operativas de aplicación prioritaria. Así podrá respaldarse una oportuna y apropiada asignación de recursos presupuestarios e ingresos complementarios legítimos para desarrollar políticas y proyectos que preserven armoniosamente la realización y complementación de dos objetivos básicos: satisfacer la función social del agua (equidad) y facilitar su utilización productiva (crecimiento) para contribuir a un desarrollo sostenible e integral del país.