

1

Evaluación de la condición del agua para consumo humano en Latinoamérica

Alicia Fernández Cirelli y Cecile du Mortier

Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, Av. Chorroarín 280 C1425CWO, Buenos Aires, Argentina, correo electrónico: afcirelli@fvvet.uba.ar

1. Introducción: Panorama mundial

El acceso a agua potable y a medios adecuados de saneamiento está ligado directamente a la salud humana y al desarrollo.

Si bien el porcentaje de personas con acceso a alguna forma de abastecimiento de agua tratada se elevó del 79% en 1990 al 82% en 2.000, más de mil millones de personas en el mundo carecen de acceso a un suministro fijo de agua para consumo. Hay 2,4 mil millones de personas -más de un tercio de la población mundial- que no tienen acceso a un saneamiento adecuado. Los resultados son devastadores.

Más de 2,2 millones de personas, en su mayoría en los países en vías de desarrollo, mueren cada año por enfermedades asociadas a condiciones deficientes de agua y de saneamiento.

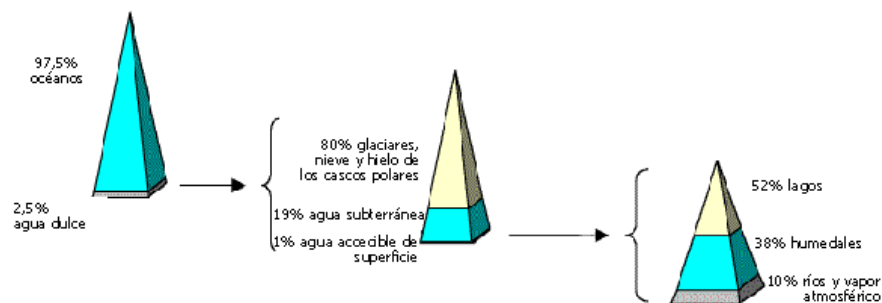
6,000 niños mueren cada día de enfermedades que pueden prevenirse mejorando las condiciones de agua y de saneamiento.

Más de 250 millones de personas sufren de dichas enfermedades cada año.

El 70% de la superficie mundial está cubierto por agua, pero el 97,5% del agua se encuentra en mares y océanos, es decir, es agua salada. La mayor concentración de agua dulce se encuentra congelada en los casquetes polares (2,0%) y en el agua subterránea almacenada hasta los 1.000 m de profundidad (0,5%) superando el agua fácilmente accesible de lagos y ríos del mundo. La distribución del agua se muestra en la figura 1.

La distribución de agua dulce en el planeta no es equitativa. Aunque muchas regiones cuentan aún con agua suficiente para cubrir las necesidades de cada individuo, se requiere que ésta sea manejada y usada adecuadamente.

Figura 1. Distribución del agua en el planeta.



SOLAR SAFE WATER

El agua tiene su propia dinámica en el denominado ciclo hidrológico. A medida que el hombre ha modificado el ciclo natural para poder utilizar el agua para su provecho, se han generado diferentes ciclos artificiales o antrópicos del agua que no sólo modifican su circulación, sino que implican una modificación de sus características, ya que en estos nuevos ciclos el agua ve alterada su calidad. El agua dulce es un recurso renovable a través del ciclo hidrológico natural pero es finito. La contaminación generada por efectos antrópicos agudiza su escasez.

Tabla 1. Relaciones entre los ciclos natural y antrópico

Ciclo natural	Ciclo antrópico
Precipitación ↓	→ Captación
Escorrentía/Infiltración	Transporte/Tratamiento
Aguas superficiales →	Distribución
Aguas subterráneas →	Uso
Agua de mar (→)	Recolección de efluentes
Evaporación/Transpiración ↑	Depuración
	Reutilización
	← Vertido

→ y ← indican movimientos del agua entre los dos ciclos.

En el mundo de hoy, se gastan y utilizan de manera ineficiente grandes cantidades de agua y, a menudo, la demanda está creciendo mucho más rápido de lo que la naturaleza nos puede abastecer. Mientras que la competencia por los recursos hídricos puede ser fuente de conflicto, la historia nos ha mostrado que el agua compartida también puede ser un catalizador para la cooperación.

En la actualidad, cerca del 40% de la población mundial vive en áreas con problemas hídricos de un nivel moderado-alto. Se estima que para el año 2.025 aproximadamente dos tercios de la población mundial, es decir 5,5 mil millones de personas, vivirán en áreas que enfrenten dichos problemas hídricos.

El uso del agua se ha incrementado seis veces durante el último siglo, más del doble de la tasa de crecimiento demográfico.

Las pérdidas de agua debido a filtraciones, conexiones clandestinas y desechos suman cerca del 50% de la cantidad de agua que se usa para beber en los países en vías de desarrollo.

Alrededor del 90% de las aguas servidas y el 70% de los desechos industriales en los países en vías de desarrollo se descargan sin tratamiento alguno, provocando con frecuencia la contaminación del suministro de agua para consumo.

Los ecosistemas de agua dulce han sido severamente dañados: se han perdido cerca de la mitad de los humedales del planeta y más del 20% de las 10.000 especies conocidas de agua dulce en el mundo se han extinguido.

A cualquier hora, la mitad de las camas de los hospitales del mundo están ocupadas por pacientes que sufren de enfermedades relacionadas con el agua.

2. América Latina

2.1. Panorama general

En América Latina y el Caribe, actualmente con una población de casi 500 millones de personas, cerca del 85% de la población cuenta con servicios de agua potable, ya sea con conexión o con fácil acceso a una fuente pública. Estas estimaciones de la cobertura sugieren que los niveles de servicio son relativamente altos. Sin embargo, no hay equidad en el acceso y uso de estos servicios y se observan grandes disparidades entre zonas urbanas y rurales. En cuanto al saneamiento, el problema es aún más preocupante, pues 37 millones de habitantes urbanos y 66 millones de habitantes rurales carecen de estos servicios básicos. Solamente el 13,7% de las aguas residuales procedentes de 241 millones de habitantes, cuyas viviendas están conectadas a redes de alcantarillado, recibe algún tratamiento, lo que significa que aproximadamente las aguas servidas procedentes de 208 millones de habitantes son descargadas a los cuerpos receptores sin tratamiento alguno.

Tabla 2. Cobertura de agua potable para América Latina y el Caribe

Año	Con servicio		Sin servicio		
	Con conexión	Fácil acceso	Total	Urbano	Rural
1.960	33%	-	77%	9%	91%
2.000	74%	11%	15%	38%	62%

Elaborado a partir de: "Informe Regional Sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas. Agua Potable y Saneamiento, Estado Actual y Perspectivas" (2001). Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS), División de Salud y Ambiente (HEP).

2.2. Los recursos de agua

América del Sur produce alrededor del 26% de los recursos hídricos mundiales. Tiene una moderna red hidrológica con cerca de 6.000 estaciones. El promedio de precipitaciones es de 1.600 mm por año. Las precipitaciones pueden ser muy escasas (20 mm/año en el desierto de Atacama) o muy abundantes (4.000 mm en los Andes al Sur de Chile). El Amazonas es el mayor río del mundo pero el Río de la Plata, el Orinoco, el Paranaíba y el San Francisco también son muy importantes. La descarga promedio en América del Sur para el período 1921-1985 se estimó en 12.000 km³ por año. Hay acuíferos, lagos y reservorios muy grandes y productivos pero la alta densidad de población en ciertas zonas y la falta de tratamiento de los vertidos urbanos causan problemas de contaminación.

La disponibilidad de agua dulce en algunos países de Latinoamérica muestra una gran heterogeneidad, desde 1.641 m³ por habitante en Perú hasta 61.750 m³ por habitante en Paraguay. Por otra parte, esta distribución de agua no es homogénea hacia el interior de un mismo país. Por ejemplo, en Argentina la mayor disponibilidad de recursos se encuentra en las regiones pampeana y mesopotámica que, por otra parte, concentran la mayor proporción de población y actividades agropecuarias e industriales, siendo el 75% restante del país de árido a semiárido. La extracción anual expresada en términos de porcentaje respecto del total del recurso es mayor para aquellos que

poseen menores recursos y, a disponibilidades del mismo orden, se incrementa en función de la población y su calidad de vida.

El mayor porcentaje de agua se utiliza en todos los países con fines agrícolas, a excepción de Colombia en el que el uso doméstico es el más importante. Por otra parte, se observa una tendencia de aumento de la superficie bajo riego en las últimas dos décadas. Este hecho está ligado al aumento poblacional y la necesidad de su alimentación.

Tabla 3. Extracción estimada de agua en los países latinoamericanos

Países	Agua dulce	Extracción anual	
	Metros cúbicos per capita 1.998	Miles de millones de metros cúbicos	% del total de los recursos
Argentina	27.865	29	2,8
Bolivia	38.625	1	0,4
Brasil	42.459	55	0,5
Chile	32.007	21	3,6
Colombia	26.722	9	0,5
Costa Rica	27.425	6	1,4
Cuba	3.120	5	23,5
Ecuador	26.305	17	1,8
El Salvador	3.197	1	5,3
Guatemala	11.030	1	0,6
Honduras	9.258	2	2,7
México	4.779	78	17
Nicaragua	37.467	1	0,5
Panamá	52.961	2	0,9
Paraguay	61.750	0	0,1
Perú	1.641	19	15,3
Rep. Dominicana	2.467	8	14,9
Uruguay	37.971	4	0,5
Venezuela	57.821	4	0,3

Elaborado a partir de: "World Development Indicators" World Bank, 2000.

El Acuífero Guaraní

Un acuífero es una formación geológica del subsuelo, constituida por rocas permeables que almacena agua en sus poros o fracturas. Otro concepto describe un acuífero simplemente como un material geológico capaz de servir como depósito y trasmisor del agua allí almacenada.

El Acuífero Guaraní es uno de los mayores reservorios del mundo de aguas continentales de calidad. Es transfronterizo porque se desarrolla por debajo del territorio de cuatro países sudamericanos: en Argentina su extensión es de 225.500 km², en Brasil es de 840.000 km², en Paraguay es de 71.700 km² y en Uruguay de 58.500

km² totalizando una superficie de 1.200.000 km² al sudeste de América del Sur. Esta área concentra una población de 29,9 millones de habitantes y se caracteriza por concentrar las zonas agropecuarias más importantes de cada país.

Parte del agua de lluvia que precipita en la región ingresa al acuífero infiltrándose en el terreno o a través de ríos, arroyos o lagos que, por sus lechos, permiten el pasaje de agua hacia capas más profundas. Esta agua se denomina “recarga” y se cuantifica como un volumen anual. Para todo el acuífero se estima que la recarga es de 166 km³/año. Sus reservas permanentes de agua ascienden a 45.000 km³.

La cuenca del Amazonas

La cuenca amazónica es la superficie más drenada del mundo (3.889.490 km²), siendo el río Amazonas el segundo más extenso del planeta, con 6.868 km de longitud y el de mayor caudal de agua (100.000 m³/s). Un quinto del agua dulce que desemboca en los mares del mundo procede de este río.

Su cuenca de captación abarca más de 7 millones de km² de los cuales casi la mitad corresponde a Brasil, estando el resto repartido entre Perú, Ecuador, Bolivia y Venezuela.

La desembocadura del Amazonas forma un gran estuario que culmina en el Océano Atlántico. Allí se deposita una gran cantidad de sedimento que, con el tiempo, ha formado un laberinto de islotes por donde fluye el río dividido en brazos individuales.

La cuenca del Plata

Con 3.100.000 km², la Cuenca del Plata es por su dimensión la quinta del mundo. Su área es aproximadamente un tercio del área total de los EEUU y casi igual al área de todos los países que componen la Unión Europea.

Los tres ríos principales que la componen, el Paraná (4.352 km), el Paraguay (2.459 km) y el Uruguay (1.600 km) están entre los más extensos del mundo siendo el estuario del Río de la Plata el más amplio del mundo (su límite exterior mide 256 km). El caudal promedio anual en su desembocadura al Atlántico es de alrededor de 23.000 m³/seg.

El agua que se infiltra en esta cuenca genera el mayor volumen de recarga del sistema de aguas subterráneas que conforma el Acuífero Guaraní.

La Cuenca integra gran parte del territorio de Brasil, Argentina, Bolivia y Uruguay, en tanto el territorio de Paraguay está completamente incluido en ella.

2.3. Situación del agua potable

La región ha experimentado un crecimiento considerable en su población, la cual se duplicó en la segunda mitad del Siglo XX. Una característica importante de la demografía regional la constituye el continuo desplazamiento de la población rural hacia las ciudades, lo que ha dado como resultado que al llegar al final de la década de los noventa se observe predominio de la población urbana sobre la rural.

En el Continente Americano la cobertura total de agua potable, incluyendo conexiones domiciliarias y sistemas de fácil acceso es de 90,30%, mientras que en América Latina y el Caribe la cobertura total es de 84,59%, en donde 92,98% corresponde al área urbana y 61,22% a la rural. Estas cifras reflejan una real desigualdad en el acceso, ya que los porcentajes de población sin servicios de agua potable son cinco veces más altos en las zonas rurales que en las urbanas.

Al final del segundo milenio, la población total asciende a 498 millones a diferencia de 209 millones en 1960. 26 millones de habitantes urbanos y 51 millones de habi-

tantes rurales carecen de servicios de agua potable, a lo que se suma un porcentaje apreciable que recibe el servicio en forma deficiente en relación con la accesibilidad, la continuidad y la calidad del agua para consumo humano.

Comparando la evolución de estos servicios en América Latina con otras regiones del mundo durante las tres últimas décadas, la situación de cobertura podría considerarse aceptable. No obstante, debe tenerse en cuenta que 76,54 millones de personas (15,41%) no tienen acceso a agua potable. A esto se suma el hecho de que alrededor de 53,9 millones de personas (10,86%) se abastecen a través de sistemas definidos como “fácil acceso”. En estos casos, al modelo hidráulico se asocian factores de higiene, de saneamiento del medio y de educación sanitaria, lo que puede representar un riesgo significativo para la salud, principalmente para las poblaciones más vulnerables, tales como los niños y ancianos.

Tabla 4. Población sin agua y sin algún grado de saneamiento

Año	Total (millones)	Sin agua potable		Sin saneamiento		Con alcantarillado Sin tratamiento	
1960	209	140	67%	ND		ND	
1970	287	135	40%	ND		ND	
1980	339	103	30%	139	41%	ND	
1990	429	88	20%	145	34%	150	90%
2000	497	77	15%	103	21%	208	86%

Elaborado a partir de: “Informe Regional Sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas. Agua Potable y Saneamiento, Estado Actual y Perspectivas” (2001). Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS), División de Salud y Ambiente (HEP).

Los problemas de provisión de servicios son más graves en las zonas periurbanas, principalmente en los cinturones de pobreza que se encuentran alrededor de las grandes y medianas ciudades debido a la migración rural. En las zonas rurales de América Latina y el Caribe, las soluciones en materia de suministro de agua potable todavía se dirigen casi exclusivamente hacia problemas de ingeniería y a la selección y uso de tecnología apropiada al medio. El proceso de provisión de servicios de agua potable y saneamiento en el medio rural, incluye la movilización y la participación de la comunidad, generalmente como una opción de reducción de costos por la oferta de mano de obra local, sin proveer una visión integral del funcionamiento de los sistemas y a más largo plazo de los problemas de operación y mantenimiento de las instalaciones.

Luego de la reaparición del cólera en la región, en la mayoría de los países ha aumentado el monitoreo de la calidad del agua potable y mejorado el control de la misma, en particular la desinfección de los sistemas de distribución de agua.

Si bien ha mejorado la desinfección del agua, todavía se observa discontinuidad del suministro de cloro a escala local, y la operación y el mantenimiento inadecuados de los sistemas, lo que amenaza la disponibilidad de agua de calidad para todas las poblaciones de manera permanente.

La disposición *in situ* corresponde en un 51,60% al medio rural, lo que se podría considerar adecuado, pero un 26,97% corresponde al medio urbano, lo que se debería considerar inadecuado por los problemas de contaminación del suelo y de las aguas subterráneas que se está causando, debido al mayor impacto que significa la presencia de núcleos más grandes de población. Son varios los sitios donde el contenido de compuestos de nitrógeno de las aguas subterráneas ha aumentado a valores muy altos por el abuso que se ha hecho de disposición de aguas residuales *in situ* en áreas urbanas.

Uno de los aspectos que en la actualidad produce mayor preocupación en los países es la desigualdad que enfrentan los grupos menos favorecidos económicamente con respecto a la provisión de servicios básicos, entre los que se destaca el abastecimiento de agua potable.

Las diferencias en el acceso al agua potable no se deben exclusivamente a diferencias en ingresos o gastos de las familias. En las zonas rurales es menor la proporción de personas que cuentan con servicios de conexión domiciliaria, aunque la comparación se haga para grupos de hogares de similares niveles de ingresos. Estas diferencias podrían explicarse por la baja densidad poblacional de las zonas rurales que no permiten afrontar costos fijos propios de la inversión en sistemas de redes públicas o la menor capacidad de estas zonas en captar la atención de las autoridades y los fondos de inversión pública.

Las diferencias en el acceso y uso de los servicios de agua potable entre áreas urbanas y rurales son tales que ni siquiera en los deciles de hogares rurales de mayores ingresos la proporción de familias con conexión domiciliaria alcanza a la de los deciles más pobres del ámbito urbano.

Las familias que no cuentan con conexión domiciliaria de agua potable y tienen que recorrer cierta distancia para poder abastecerse son por lo general familias de bajos ingresos, y el no disponer de acceso con conexión domiciliaria les impone costos adicionales. Asimismo, tanto el tiempo como la distancia tienden a ser mayores en la medida que el tipo de suministro de agua potable sea más deficiente.

Brasil y México, los dos países más poblados de América Latina, poseen el 52% de su población. La cobertura total de agua potable es del 88%, siendo 95% en el área urbana. En el área rural la cobertura es del 65%, un 37% de la población con conexión domiciliaria, y un 27,40% con fácil acceso.

Los Países Andinos, Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela constituyen el 21,5% de la población de América Latina. La cobertura total de agua potable en estos países es del 82%, siendo la cobertura en el área urbana de 90% y la del área rural de 60%. Un 71% de la población total posee conexión domiciliaria, y un 11% conexión con fácil acceso. La cobertura en las zonas rurales es baja, 38% con conexión domiciliaria y 21% con sistemas de fácil acceso.

El grupo de países del Cono Sur, integrado por Argentina, Chile, Paraguay y Uruguay, representa el 12% de la población de América Latina. La cobertura total de agua potable en este grupo de países es del 80%. En el área urbana es del 88%, siendo 79% con conexiones domiciliarias y 9% con sistemas de fácil acceso. En el medio rural, la cobertura es del 36%, siendo un 28% con conexiones domiciliarias y un 8% con fácil acceso. En las áreas urbanas se está aplicando una política de cloración universal, siendo la desinfección del agua urbana cercana al 100%. Considerando la

baja cobertura de abastecimiento de agua en el medio rural, estos países deberían dar mayor atención a este aspecto, especialmente Paraguay donde el porcentaje de población rural es bastante alto (45,81%). Por otro lado, en este grupo de países se está tratando de incrementar la desinfección del agua en el área rural.

La cobertura con servicios en las zonas rurales ha aumentado tanto en el caso de abastecimiento de agua como en el del saneamiento. No se ve tanta diferencia en los servicios urbanos. Está previsto un aumento de la población durante los próximos años. Esto significa que, para alcanzar la meta de reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso a servicios de agua y saneamiento antes de 2015, se deberá dar acceso a abastecimiento de agua a alrededor de 123 millones de personas más en las áreas urbanas y a 23 millones más en las zonas rurales.

Tabla 5. Cobertura de abastecimiento de agua y de saneamiento

	(%) cobertura abastecimiento de agua			(%) cobertura saneamiento		
	Rural	Urbana	Total	Rural	Urbana	Total
Argentina	29	77	71	29	77	71
Bolivia	32	86	63	32	86	63
Brasil	25	88	76	25	88	76
Chile	41	99	91	41	99	91
Colombia	56	97	85	56	97	85
Costa Rica	92	100	96	92	100	96
Cuba	85	96	93	85	96	93
Ecuador	49	80	68	49	80	68
El Salvador	40	84	66	40	84	66
Guatemala	78	76	77	78	76	77
Honduras	62	-	76	62	-	76
México	-	-	85	-	-	85
Nicaragua	32	88	62	32	88	62
Panamá	-	-	93	-	-	93
Paraguay	-	-	60	-	-	60
Perú	33	84	67	33	84	67
Rep. Dominicana	-	80	65	-	80	65
Uruguay	-	95	-	-	95	-
Venezuela	75	80	79	75	80	79

Elaborado a partir de: "Informe Regional Sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas. Agua Potable y Saneamiento, Estado Actual y Perspectivas" (2001). Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS), División de Salud y Ambiente (HEP).

América Latina tiene niveles relativamente altos de servicio pero se caracteriza por grandes diferencias de un área a otra. Se ponen en evidencia grandes disparidades entre áreas urbanas y rurales. Un total de 68 millones de personas no tienen acceso a suministro de agua y 116 millones no poseen saneamiento, la gran mayoría de estas personas vive en América del Sur.

Muchos ríos que fluyen a través de América Latina se encuentran contaminados así como los cuerpos de agua vecinos a ellos. Además, el uso del agua en agricultura es poco eficiente, y no se espera que esto mejore en el futuro ya que no hay otras actividades en gran escala que compitan con la agricultura. Sin embargo, donde el agua es localmente escasa, se obtiene alta eficiencia. En América Latina es dable esperar una gran expansión en la superficie de tierra cultivable, pero es muy probable que la proporción de recursos hídricos renovables asignados al riego permanezcan por debajo del umbral crítico.

2.4. El agua como fuente de desarrollo en América Latina

El agua es un factor estratégico para la generación de las riquezas necesarias para el desarrollo. El hecho de estar involucrada en todas las actividades productivas y su importancia para la vida la convierten en un factor decisivo de la calidad de vida de los pueblos.

Tabla 6. Cobertura de abastecimiento de agua y otros indicadores socioeconómicos

País	PBI (2002) Miles de millones de USD	PBI per cápita (2002) USD	Índice de desarrollo humano (IDH)			(%) cobertura abastecimiento de agua
			1975	1990	2002	
Argentina	102	2.797	0,784	0,810	0,853	71
Bolivia	7,8	886	0,512	0,603	0,681	63
Brasil	452,4	2.593	0,664	0,714	0,775	76
Chile	64,2	4.115	0,703	0,784	0,839	91
Colombia	80,9	1.850	0,661	0,727	0,773	85
Costa Rica	16,8	4.271	0,745	0,791	0,834	96
Cuba	-	-	-	-	0,809	93
Ecuador	24,3	1.897	0,630	0,710	0,735	68
El Salvador	14,3	2.226	0,590	0,648	0,720	66
Guatemala	23,3	1.941	0,510	0,583	0,649	77
Honduras	6,6	966	0,517	0,624	0,672	76
México	637,2	6.320	0,688	0,761	0,802	85
Nicaragua	4,0	749	0,565	0,589	0,567	62
Panamá	12,3	4.182	0,708	0,748	0,791	93
Paraguay	5,5	1.000	0,667	0,719	0,751	60
Perú	56,5	2.113	0,642	0,706	0,752	67
Rep. Dominicana	21,7	2.514	0,617	0,678	0,738	65
Uruguay	12,1	3.609	0,759	0,803	0,833	-
Venezuela	94,3	3.760	0,716	0,759	0,778	79

Elaborado a partir de: "Informe sobre Desarrollo Humano". Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo. PNUD (2004).

En los diversos países analizados, el acceso y uso de los servicios de agua potable con conexión domiciliaria aumentan en la medida que se consideran grupos de población con mayores niveles de gasto/ingreso per cápita.

Desde hace mucho tiempo se reconoce que existe una correlación entre la calidad y cobertura de los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento con la calidad de vida y la salud. La experiencia indica que las enfermedades y las epidemias de origen hídrico tienden a desaparecer en los lugares bien saneados donde además de una alta cobertura de los servicios, se dispone de calidad en el suministro del agua para consumo humano y en la recolección, tratamiento y disposición sanitaria de las aguas residuales y excretas.

3. Agua potable - Agua segura

A pesar de los progresos hechos en los últimos años, en América Latina y el Caribe todavía se pueden observar problemas de calidad del agua en la mayoría de los países, en general consecuencia de deficiencias en la operación y mantenimiento de los servicios. Sistemas que funcionan con intermitencia, plantas de tratamiento poco eficientes, ausencia o problemas con la desinfección, redes de distribución en condiciones precarias, conexiones domiciliarias clandestinas y mal hechas y problemas con instalaciones domiciliarias, son algunos de los principales factores que contribuyen a comprometer la calidad del agua. A esto se suman los arreglos institucionales y los recursos y mecanismos para control y vigilancia, los cuales en muchos países son inadecuados e insuficientes. En los últimos años, con posterioridad a la epidemia de cólera presentada en América Latina en 1991, se logró un progreso significativo en la desinfección del agua para consumo humano en las áreas urbanas, pudiéndose decir que hay un esfuerzo regional tendiente a lograr un 100% de desinfección.

La definición legal de agua potable consiste en proporcionar una lista de compuestos y asociarlos con un nivel tolerable. Desde el punto de vista práctico, la cantidad de sustancias seleccionadas debe ser limitada. En las legislaciones de los diferentes países se consideran entre 80 y 130, a pesar de que se sabe que el número de compuestos sintéticos que el hombre maneja es mayor a 70.000 y para muchos de ellos se desconoce el grado de toxicidad. De esta manera, aun cuando un agua pueda cumplir con las normas de potabilización, no se puede asegurar que no exista algún otro contaminante.

3.1. Amenazas al agua segura

Los criterios de calidad para agua potable han sido desarrollados tomando en cuenta el empleo de agua de primer uso o sin contaminantes tóxicos sintéticos.

Varios países de América Latina y el Caribe han elaborado planes nacionales para el control y vigilancia de la calidad del agua para consumo humano, actividad en la que cuentan con el apoyo de varias agencias de cooperación externa que participan en la implementación de la Declaración de Santa Cruz de la Sierra. Esta Declaración, hecha a finales del Siglo XX, en una conferencia cumbre regional, expresa los fundamentos del saneamiento del agua: servicio universal, inocuidad y protección continua del recurso hídrico dentro del concepto de barreras múltiples (ver cuadro 1).

El crecimiento exponencial de la población humana ha creado una constante demanda en el suministro de agua potable; por lo tanto, proteger nuestras escasas

fuentes de agua será una de los problemas fundamentales del siglo XXI. En las últimas tres décadas, se incrementó la preocupación por la producción uso y destino final de numerosos productos químicos empleados en la industria, agricultura, ganadería, medicina, etc. Las investigaciones realizadas han demostrado que estas sustancias pueden incorporarse en el medio ambiente, dispersarse y persistir en extensiones muchos más grandes que las esperadas. Algunas de ellas, por ejemplo plaguicidas, son esparcidos intencionalmente sobre vastas regiones para proteger los distintos tipos de cultivos de plagas; otros, como los subproductos industriales, son vertidos al agua o al aire de manera directa o indirecta.

Tabla 7. Riego y uso de agroquímicos en América Latina

País	Hectáreas sembradas por 1000 habitantes		Áreas regadas como porcentaje de lo sembrado		Promedio anual de uso de fertilizantes (kg por hectárea sembrada)		Uso de plaguicidas (kg por ha sembrada)
	1987	1997	1987	1997	1985-7	1995-7	1996
Argentina	872	763	6	6	6	28	1.266 c
Bolivia	359	270	5	4	3	5	1.514 a
Brasil	384	399	4	5	71	78	836 c
Chile	266	157	38	55	83	210	3.240 c
Colombia	163	111	9	24	83	125	6.134 b
Costa Rica	188	135	22	25	181	322	1.8726 c
Cuba	356	402	24 d	20 d	186	52	-
Ecuador	297	251	11	8	23	48	1.696 c
El Salvador	159	138	15	15	103	106	2.642
España	525	484	16	19	95	123	-
Guatemala	220	181	6	7	68	99	574 b
Honduras	401	342	4	4	16	50	6.541 b
México	325	290	20	24	71	54	-
Nicaragua	546	587	4	3	33	14	357 c
Panamá	272	241	5	5	54	54	-
Paraguay	543	449	3	3	6	13	1.542 b
Perú	186	172	32	42	45	43	-
Portugal	320	294	20	22	90	84	2.584
Rep. Dominicana	216	185	16	17	58	59	-
Uruguay	428	400	8	11	45	89	1.316 a
Venezuela	214	153	4	6	156	86	1.403 b

a = 1993, b = 1992, c = 1995, d = sector estatal. Elaborado a partir de: "World Resources". World Resources Institute (2000-2001).

Los productos farmacéuticos y cosméticos, son elementos importantes dentro de la vida moderna, se emplean tanto en la medicina humana como veterinaria. Estas sustancias llegan a las aguas superficiales a través de los residuos cloacales, que pueden estar o no tratados previamente, en forma directa. La eficiencia del tratamiento de las aguas residuales, no permite eliminarlos totalmente.

Los productos terapéuticos empleados en veterinaria pueden incorporarse en el medio ambiente acuático de manera más directa que los empleados en medicina humana, por medio del uso de abonos elaborados con excretas de animales que recibieron tratamiento previo. Las lluvias hacen que este tipo de compuesto llegue al agua fácilmente. El gran empleo de medicamentos veterinarios en forma profiláctica (antiparasitarios y antibióticos) o como promotores de crecimientos (antibióticos usados en dosis subterapéuticas), sumado al aumento de la cría de animales en espacios cada vez más reducidos hace que la contaminación en áreas rurales con este tipo de sustancias aumente considerablemente.

A pesar de la tremenda cantidad de medicamentos consumidos en la actualidad, la información disponible acerca de la detección, transporte y destino final de este tipo de compuestos en el medio ambiente es hoy en día muy escasa.

Cuadro 1. Riego y uso de agroquímicos en América Latina

Extracto de la Declaración de Santa Cruz de la Sierra y el Plan de Acción para el Desarrollo Sostenible de las Américas - 1996. Cumbres de las Américas Sobre Desarrollo Sostenible, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 7 al 8 de diciembre de 1996.

9. Esta Conferencia Cumbre sobre Desarrollo Sostenible es la piedra angular de una alianza de cooperación entre los Estados de las Américas en su búsqueda común de una calidad de vida más elevada para sus pueblos, fundada en objetivos integrales y complementarios de carácter económico, social y ambiental.

Se debe partir de las experiencias nacionales y regionales que se encuentran en marcha para integrar un plan de acción que comprometa la acción oportuna de los Estados y la disponibilidad de los recursos necesarios para su cumplimiento.

10. De conformidad con los principios anunciados anteriormente destacamos los siguientes elementos para la aplicación del Plan de Acción para el Desarrollo Sostenible de las Américas:

- a. Crecimiento económico con equidad
- b. Dimensiones sociales
- c. Un medio ambiente sano
- d. Participación pública
- e. Desarrollo y transferencia de tecnología
- f. Financiamiento
- g. Fortalecimiento de los marcos jurídicos

Por lo tanto, suscribimos la Declaración de Santa Cruz de la Sierra y adoptamos el Plan de Acción para el Desarrollo Sostenible de las Américas, a los siete días del mes de diciembre de mil novecientos noventa y seis, en los idiomas español, francés, inglés y portugués.

Algunos de los problemas que puede provocar esta contaminación, denominada silenciosa, son: procesos fisiológicos anormales, disminución de la capacidad de reproducción, aumentos de los casos de cáncer, proliferación de cepas bacterianas con extremada resistencia a los antibióticos, potencial incremento de la toxicidad de los compuestos presentes en el medio ambiente por efectos sinérgicos. Los efectos pueden acumularse de manera lenta sin poder detectarse, de allí su denominación silenciosa, hasta un determinado nivel donde los efectos se evidencian y producen cambios irreversibles por efecto cascada. Por otro lado, el conocimiento actual de los efectos a largo plazo a niveles bajo de exposición de fármacos en los ecosistema naturales y en humanos es limitado, y los efectos a exposiciones crónicas a estos compuestos pueden aparecer dentro de algunos años.

3.2. Nuevas tendencias

En los últimos años, la evaluación de la calidad del agua se ha tornado un tema crítico considerando que el agua dulce puede llegar a ser un recurso escaso en el futuro cercano. Esto llevó a estudiar la construcción de índices de calidad. Un índice de calidad es un único número que asigna un valor de calidad a un conjunto de parámetros medidos. La construcción de un índice de calidad resulta en un número que puede ser asociado con un porcentaje de calidad, sencillo de interpretar y construido a partir de criterios científicos de calidad de agua. Esta modalidad permite que el público, y quienes tienen a su cargo la toma de decisiones reciban información sobre la calidad del agua en forma sencilla.

En América Latina existen estudios sobre construcción de índices de calidad en el río Suquía (Córdoba, Argentina) y en humedales tropicales en la costa sur de México.

4. Desafíos

El énfasis creciente en proteger las zonas de captación de agua significa que cada vez más los sistemas y empresas de abastecimiento de agua potable, sean públicas o privadas, deberán involucrarse en realizar y patrocinar, conjuntamente con otros actores, programas de manejo de agua a nivel de cuenca y de manejo de cuencas. Hay muchos desafíos en este emprendimiento los cuales son similares para cualquier actor que desee articular acciones a nivel de cuenca para una buena gestión del agua.

El agua subterránea es de indudable importancia como fuente de abastecimiento municipal y para uso doméstico e industrial en muchos centros urbanos. Por otra parte, en muchos casos el subsuelo se ha convertido en receptor de efluentes urbanos e industriales e, incluso, de residuos sólidos. Como resultado, hay indicios de que muchos reservorios de agua se encuentran degradados como resultado de sobreexplotación y/o de un control inadecuado de la contaminación.

Si bien se han realizado numerosos estudios, aún no se dispone de los datos suficientes como para poder estudiar la calidad de los recursos de agua de acuerdo a su grado de contaminación.

Los objetivos de los desarrollos tecnológicos y las innovaciones en relación con la gestión integrada del agua debieran estar centrados en dos temas básicos: la sanidad y el ambiente, ya que todos los otros aspectos pueden incluirse en ellos.

Si bien existen innumerables posibilidades de investigación en relación con el medio ambiente hídrico y la salud, se pueden considerar como más relevantes:

- Los componentes químicos (incluidas las toxinas de algas) y los patógenos presentes en aguas que afectan a la salud. Estudios sobre su eliminación y su determinación.
- Los patógenos emergentes y re-emergentes. Estudios sobre su detección y remoción.
- Los riesgos sanitarios derivados de los procesos utilizados en el tratamiento de agua (potabilización y tratamiento de aguas residuales).
- Los riesgos sanitarios derivados de la reutilización de aguas depuradas. Estudios sobre patógenos (epidemiológicos) y toxicológicos con resultados a corto y largo plazo.
- La relación entre el agua y los alimentos. El agua como transportador de contaminantes a la cadena agroalimentaria.
- La detracción de caudales más allá de los límites convenientes en cada ecosistema.
- La afectación de la calidad del agua y su efecto en el ecosistema.
- Los instrumentos legales que permitan garantizar los aspectos sanitarios y ecológicos que puedan ser de aplicación efectiva por la correcta información brindada a la sociedad y su sustentabilidad económica.

Conclusiones

Para alcanzar la meta internacional de desarrollo de reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso a abastecimiento de agua o saneamiento habrá que hacer grandes esfuerzos e inversiones.

Desde 1980 se ha invertido mucho en abastecimiento de agua pero los beneficios para la salud se han visto limitados por los escasos avances en otras esferas, especialmente en el tratamiento de las excretas humanas. Las excretas humanas sin tratar provocan enfermedades y significan una enorme amenaza ambiental para los recursos hídricos.

El desarrollo sostenible se ha definido como “el desarrollo que atiende las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Deben tenerse en cuenta dos aspectos: la sostenibilidad funcional y la sostenibilidad ambiental.

En el caso de la sostenibilidad funcional debe tenerse en cuenta que luego de realizar la inversión inicial de capital debe mantenerse funcionando el sistema ya que corre el riesgo de caer en desuso si no se cuenta con los fondos o las capacidades indispensables para su operación y mantenimiento.

En cuanto a la sostenibilidad ambiental debe tenerse en cuenta si la operación del sistema (potabilización y depuración) perjudicará al medio ambiente y, con ello, a la salud de la población.

Tabla 8. Cobertura de la población en América latina y El Caribe exigida por la meta internacional de desarrollo 2015

	Población en 2000 (millones)	Población con acceso (millones)	Cobertura en 2000 (%)	Meta de cobertura en 2015 (%)	Población en 2015 (millones)	Meta de población con acceso en 2015 (millones)	Meta de población adicional que habrá que atender en 2015 (millones)
Abastecimiento de agua (urbana)	391	362	93	96	504	486	123
Abastecimiento de agua (rural)	128	79	62	81	127	103	23
Saneamiento (urbana)	391	340	87	93	504	471	131
Saneamiento (rural)	128	62	49	74	127	94	32

Elaborado a partir de: "Informe sobre la Evaluación Mundial del Abastecimiento de Agua y el Saneamiento en 2000". World Health Organization (WHO) and United Nations Children's Fund (UNICEF).

Cuestiones que deben resolverse

· Equidad. ¿Qué proporción de la población no está atendida en lo absoluto? ¿Cómo se distribuyen las horas del servicio? En las zonas rurales: ¿tienen acceso a pozos o fuentes los diferentes grupos socioeconómicos?

· Calidad del servicio. ¿Cuál es el tipo de acceso a los servicios de abastecimiento? ¿Qué tipo de tecnología se utiliza? ¿Cuál es su eficacia? ¿Qué cantidad de agua utiliza cada persona por día? ¿Qué limpieza y salubridad tiene el agua en el punto de distribución y en el punto de consumo? ¿Cuáles son los parámetros de calidad de agua que más preocupan al consumidor y cómo pueden medirse los progresos realizados en la mejora de esos parámetros?

· Sostenibilidad. ¿Hasta qué punto es sólida la base física, ambiental, institucional y financiera del abastecimiento de agua? ¿Existen amenazas a corto o mediano plazo a su funcionamiento? ¿Se pueden afrontar los costos de capital y los costos de operación y mantenimiento?

· Eficiencia. ¿Cuál es la eficiencia de los servicios? ¿Qué proporción del tiempo están fuera de servicio los abastecimientos de agua? ¿Para qué fracción de la población? ¿Es predecible el tiempo sin servicio? ¿Pueden los consumidores planificar sus actividades en torno a él? En los sistemas canalizados ¿cuáles son las cantidades de las pérdidas?

El objetivo final es promover un consumo sustentable del agua, basado en la planificación a largo plazo de los recursos hídricos disponibles, contribuyendo, de esta forma a garantizar un suministro de agua cualitativa y cuantitativamente apropiado para el desarrollo.

Referencias

- [1] M. Auge y N. Bucich, "Manejo del agua subterránea en La Plata, Argentina". Cuartas Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses. Junín (1995). Actas, 2 229-237. Universidad Nacional de La Plata.
- [2] Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas- DPI/2293B- Diciembre 2002.
- [3] A. Fernández Cirelli, "El conocimiento del ecosistema como base para una gestión sustentable del agua" en El agua en Iberoamérica. Acuíferos, lagos y embalses, 1-18 (2000).
- [4] A. Fernández Cirelli y M. Salgot de Marçay, "La investigación en las ciencias del agua" en El agua en Iberoamérica. Experiencias en gestión y valoración del agua, 33-54 (2004).
- [5] S.S.D. Foster, "The interdependence of groundwater and urbanisation in rapidly developing cities", *Urban Water*, 3, 185-192, (2001).
- [6] H.A. Hernández-Romero, C. Tovilla-Hernández, E.A. Malo y R. Bello-Mendoza, "Water quality and presence of pesticides in a tropical coastal wetland in southern Mexico", *Marine Pollution Bulletin*, 48, 1130-141 (2004).
- [7] D. Kolpin, E. Furlong, M. Meyer, E.M. Thurman, S. Zaugg, L. Barber y H. Buxton, *H. Environ. Sci. Tech.*, 36, 1202-1211 (2002).
- [8] Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura ONU/WWAP (Naciones Unidas/Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos) "Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo : Agua para todos, agua para la vida". UNESCO y Berghahn Books París, Nueva York y Oxford, (2003).
- [9] Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS), División de Salud y Ambiente (HEP), "Informe Regional Sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas. Agua Potable y Saneamiento, Estado Actual y Perspectivas, (2001).
- [10] S.F. Pesce y D.A. Wunderlin, "Use of water quality indices to verify the impact of Córdoba City (Argentina) on Suquía River", *Water Research*, 34, 2915-2926 (2000).
- [11] Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo, "Informe Sobre Desarrollo Humano", (2004).
- [12] World Bank, "World Development Indicators", (2000).
- [13] World Health Organization (WHO) and United Nations Children´s Found (UNICEF); "Informe sobre la Evaluación Mundial del Abastecimiento de Agua y el Saneamiento en 2000", http://www.who.int/water_sanitation_health/Globassessment/GlobalTOC.htm, (2000).
World resources Institute