

Escasez, exceso y degradación del agua como recurso natural

De la observación y análisis de la cartografía mundial se hacen notorios dos aspectos contrastantes, entre los cuales sobresale la *escasez* de agua a nivel muy amplio, extendiéndose en cada continente de manera alarmante, en especial en aquellos países subdesarrollados, que a su vez por la condición recién mencionada, no logran contar con la infraestructura adecuada para la obtención y el suministro del recurso en calidad y cantidad. Esto también puede verse afectado por fenómenos naturales e inevitables, como sequías, así como por la influencia humana, capaz de determinar un uso ilimitado y la *sobreexplotación* ejercida hasta zonas lejanas en un esfuerzo a veces infructuoso por obtener este preciado líquido. Se puede hallar al responsable en la *eclosión demográfica* que cada vez genera mayor demanda urbana no sólo con miras al abastecimiento humano sino también a la utilización industrial, la cual plantea un gran derroche en materia de agua como fuente de energía. Sin embargo, paulatinamente, las empresas, por razones del orden económico, han comenzado a reutilizar el agua en sus procesos de fabricación. El agregado de una legislación generalizada representaría, a corto plazo, un paliativo para la escasez, y a largo plazo, un factible mejor rendimiento del recurso a disposición. En el ámbito de consumo doméstico, el ahorro se encontraría en modificaciones simples de los hábitos de vida de cada cultura. El gran gasto se manifiesta en el área de la agricultura, siendo la pérdida por *irrigación* y posterior infiltración o evaporación muy elevada (ver controversia, página). Finalmente, la carencia de sistemas salubres deriva en que en más de la mitad de los países pobres, menos del 50% de los habitantes posea un suministro potable, por lo que existen altos niveles de mortalidad infantil correspondientes al mayor porcentaje dentro de los aproximadamente 25 millones de personas que mueren cada año en países de África, América Latina y Asia. Allí de hecho existen cursos de agua dulce que podrían ser aprovechados, pero que se encuentran biológicamente muertos a raíz de la *contaminación*. Esta última no proviene de un cambio abrupto sino que es el resultado de numerosas etapas. Desde el momento de la precipitación, se disuelven sustancias tóxicas como óxidos de azufre y de nitrógeno que originan la lluvia ácida. Ésta, una vez en el suelo, discurre por la superficie o se infiltra hacia las capas subterráneas. La misma se carga en los campos de pesticidas y del exceso de nutrientes y en las ciudades arrastra productos como aceites del suelo, metales pesados y nafta. La alta carga residual de las aguas servidas que no termina por ser vertida en mares y océanos se incorpora a las fuentes de agua dulce, potencialmente aprovechables, que ya no pueden ser utilizadas.

Los innumerables conflictos que parten de la escasez de agua presentan su otra cara en la abundancia. Una vez exacerbada, se la puede calificar como exceso. Una situación tal, manifiesta por medio de frecuentes inundaciones y crecientes de diferentes magnitudes, es tan dañina como la anterior. Sus causas pueden responder a la dimensión natural, que constituye un factor inevitable, o a la social, que potencia sus efectos. La ineficiencia humana en el manejo del ambiente juega un rol muy importante antes, durante y luego del desarrollo del problema, ya que sólo el planeamiento integrado y la toma efectiva de medidas son capaces de evitar una catástrofe. Sorpresivamente, las consecuencias del exceso no distan de las del déficit: constituyen un riesgo tanto para las tierras como para la vida. (Ver página 11)

En conclusión, ambos el déficit y el excedente, trasladados a sus polos, la escasez y el exceso, con el agregado de la polución, son degradantes para la sociedad y el hábitat natural afectados. Sus causas, naturales o sociales, requieren de un profundo análisis que tome en cuenta la facultad renovable del recurso y su carácter agotable. Es necesario, entonces, tener presentes los conceptos de *reutilización* y *racionalización*. Su conjunción derivaría en el manejo sustentable del recurso. Para ello, no sólo hace falta una concientización en la sociedad sino la legalización de medidas con miras hacia un futuro homogéneo en la disposición del recurso.

Conflictos puntuales de la escasez a nivel mundial

El crecimiento demográfico en todo el mundo, que pide más agua para la agricultura, la industria y el

consumo doméstico da como resultado un aumento anual en la demanda de agua dulce. En teoría, los 9.000 kilómetros cúbicos de agua, existentes para el uso del hombre, podrían fácilmente satisfacer las demandas. Sin embargo, en muchas partes del mundo están experimentando una escasez de agua, bien a causa de una sequía en la zona, bien porque las aguas de la superficie, los ríos y los lagos están contaminados por desechos humanos e industriales, o sencillamente porque, aunque haya agua en abundancia, ésta se despilfarra alegremente. Tales son los casos de:

- Egipto: Casi nunca llueve, por lo que el país depende por completo de las aguas del Nilo, que se originan en su 80% en Etiopía y en su 20% en Tanzania. Antes de llegar a Egipto, del Nilo se abastecen 8 países, muchos de los cuales no reconocen sus límites en cuanto al porcentaje que pueden utilizar. Además, el Nilo disminuye notoriamente en períodos secos, y tiene un patrón de afluencia que incluye períodos de escaso volumen al comienzo de cada siglo. Se calcula que para el corriente año, el crecimiento demográfico y los bajos niveles previstos en el Nilo dejarán a Egipto con un tercio menos de agua.
- Medio Oriente: Los problemas del agua son expansivos debido a que el agua es muy escasa. Si los habitantes de la región no se unen para buscar una solución al problema, la guerra será inevitable. Las causas de la escasez de agua son tres: las reservas de agua están reducidas al mínimo y se ven afectadas por enfrentamientos a causa de tensiones políticas, étnicas y religiosas; el crecimiento vegetativo es alarmante; y, debido a la sequedad del clima, la producción de alimentos depende del agua. Además, los estados que poseen los cursos superiores de los ríos emprenden reacciones que disminuyen el caudal y perjudican a los que se abastecen de los cursos inferiores. El excesivo bombeo de las napas freáticas provocó la penetración del agua salina.
- India: Sus agravantes problemas derivan tanto o más de la mala administración del recurso como de su escasez. La mayor parte de las lluvias caen durante junio–septiembre por lo que se deberían controlar las inundaciones y así captar y almacenar el agua para la temporada de sequía. Con este objetivo y con el de generar hidroelectricidad, el gobierno había construido represas. Pero la deforestación destruye las cuencas. Se producen inundaciones porque la tierra no absorbe agua para crear napas y por su excesivo bombeo, éstas se han contaminado con agua salada. El bombeo de agua para la agricultura ha hecho descender desmesuradamente el nivel de agua en la superficie, los esfuerzos del gobierno por llevar agua a las zonas rurales no han dado resultado.
- China: La población de China padece una acuciante escasez de agua en 50 de sus grandes ciudades, y la población se alimenta sobre la base de tierras que ya superaron el límite de fertilidad, por lo que es preciso obtener los rendimientos altos y confiables que ofrece la irrigación. No obstante, las ciudades carentes de agua objetan que el sector agricultor reclame los escasos recursos. Mientras tanto, las napas freáticas siguen disminuyendo. Existen varios proyectos para aliviar la angustia: desviar ríos, distribuir agua del campo a la ciudad, utilizar menos agua (se limitó legalmente) para el cultivo.
- Europa del Este: Los desechos industriales o municipales han contaminado los ríos de estos países. El Vístula, en Polonia, se encuentra tan contaminado que sus aguas ni siquiera sirven para uso industrial.
- URSS: El mar Aral fue hace tiempo un lago gigante que abastecía de agua dulce una extensa zona. La contaminación y el desvío de las aguas de sus afluentes lo han dejado en menos de la mitad del tamaño que tenía hace 25 años. Esto provocó la escasez de agua en Asia Central, que amenaza con encender tensiones políticas y cobrarse un fuerte tributo económico y social. Si no se tomen medidas de prevención, el Aral quedará convertido en varios lagos residuales. La eliminación del Aral tornaría inhabitables las zonas adyacentes al mar. Las cosechas se perjudicarían porque el viento recoge la sal seca del lecho, y la deposita en los cultivos. Se produciría un deterioro de la salud por agua potable de baja calidad. Salvar al Aral significa restar agua a la agricultura, fuente de alimento y de trabajo.

- Estados Unidos: Las grandes reservas de agua de superficie en los ocho estados de las Grandes Llanuras se han visto reducidas hasta el punto de que el nivel de agua decrece anualmente un metro. En el sur de gran California, la sequía y el consumo despreocupado han ocasionado una gran escasez de agua. Para satisfacer la demanda siempre creciente, se están llevando a cabo obras para poder utilizar las aguas de los lagos del norte del estado. Se habla incluso de construir plantas desalinizadoras.

La guerra del agua

La próxima guerra en nuestra región se desatará con relación a las aguas del Nilo, no a la política digo Boutros Ghali, ministro de relaciones exteriores de Egipto. Los especialistas o gobernantes ya no se preguntan si va a ver una disputa por el agua, sino cuándo va a ser la crisis.

Actualmente, muchas obras de ingeniería, como acueductos, represas, y otras construcciones se están levantando para proveer de agua a los lugares que no la tienen o que dentro de unos años no la van a tener. Por ahora estas soluciones están dando resultado, aunque tienen efectos negativos, como el secamiento de las capas subterráneas, el vaciamiento de los ríos o las transformaciones en el medio ambiente por los lagos artificiales creados por las reservas. Si embargo esto no es el mayor problema, lo más importante, es que es una solución temporal, a futuro, los ríos se pueden secar, las aguas contaminar, y las construcciones volver inútiles. De suceder lo explicado, los países deficitarios de este recurso natural (quizá el más importante) no dudarán en iniciar conflictos, muy posiblemente armados para poder obtenerlo. Por eso es imperante desarrollar nuevas técnicas de tratamiento de agua, reciclar el agua en ciudades, aprovechar bien en el agua de lluvia y evitar la deforestación, por ejemplo.

Más puntualmente, en Egipto el problema es el siguiente: Egipto, en donde casi no llueve, la población se abastece casi por completo con las aguas del Nilo. Además Egipto tiene un contrato con Sudán (en donde convergen el Nilo Azul con el Nilo blanco) que le permite sacar 55.500 millones de metro cúbicos (mmc.) por año. Pero Egipto no es el único que utiliza el agua de este río, en realidad es el último en una fila de nueve sedientos países, quienes no reconocen límite alguno en el consumo de las aguas para favorecer a Egipto o Sudán, en efecto, los planes de desarrollo de Etiopía podrían reducir el volumen de agua del Nilo Azul en la frontera con Sudán a 5.400 mmc. y provocar desérticas consecuencias río abajo.

A pesar de los trabajos que se están realizando, Egipto está condenado a una crisis próxima debido a que su población está creciendo a una velocidad muy acelerada. Egipto y ano cuenta con recursos ediciones para explotar, solamente le queda mejorar las técnicas de aprovechamiento de los fuentes actuales y una mejor administración de los sistemas de riego. Una de las pocas alternativas de Egipto es la de disminuir la población de alimentos para gastar menos agua en el campo y depender más del comercio exterior. Este es una decisión difícil, ya que tiene una gran deuda externa y podría debilitar aún más la inestable economía nacional.

Soluciones de mercado

A nivel mundial se están dando fenómenos que hacen parecer al agua como un capital, se vende, se alquila.

- Acueductos de la paz: Son acueductos que planea construir Turquía para poder vender las aguas excedentes que esta nación tiene a las naciones necesitadas que se encuentran río abajo. El precio competiría con el de desalinización del las aguas de mar que se utiliza como último recurso ya que es extremadamente costoso. Igualmente el precio combinado estimado está estimado en 21.000 millones de dólares, los acueductos podrían generar mayor tensión económica y política en la región.
- Mercados de agua: Significa la transferencia del agua o de los derechos sobre el agua entre probables compradores y vendedores a un precio acordado. Podría operar allí donde los sistemas de legislación

y distribución del agua establecieran claros derechos de propiedad sobre este recurso. Actualmente, este sistema se implemente en la zona oeste de Estados Unidos, sin embargo, los agricultores de España comerciaron el agua para irrigación desde hace siglos, y los dueños de los posos de la India, Pakistán y Bangladesh suelen venderla a sus vecinos.

- Granjas de agua: En el otro extremo están las transacciones en Arizona, donde Phoenix, Tucson y otras ciudades florecieron adoptando el sistema de granjas de agua. Como las leyes de ese estado dificultan la compra de derechos sobre el agua separados de la tierra, las ciudades que quieren agua deben comprar las tierras. En Arizona más de 233.000 hectáreas de tierra agrícola fueron compradas como granjas de agua. En el Condado de Pima, donde se encuentra la ciudad de Tucson, se prevé que para el año 2020 la agricultura habrá desaparecido.

La ciudad y el campo

La urbanización nos hace considerar directamente el abastecimiento de agua en las ciudades, teniendo en cuenta la problemática del suministro de ésta. En un principio las ciudades, en su mayoría, se formaron justamente por estar ubicadas cerca de un suministro constante de agua, llámese río o arroyo. Así hemos observado poblaciones como las del Nilo, asentadas en las márgenes de un río que habría de provocar inundaciones dejando las tierras fértiles y aptas para el cultivo. Para obtener agua, las ciudades también han utilizado acuíferos subterráneos. Los acuíferos subterráneos son capas freáticas. El crecimiento de las ciudades y de la infraestructura y el equipamiento urbanos han hecho que la provisión de agua potable se tornara problemática.

Los ríos se contaminan, los acuíferos subterráneos se agotan o inutilizan. El abastecimiento de agua se hace más difícil y costoso. Todo esto ocurre por el mal aprovechamiento de este recurso natural, que no es ni más ni menos que el principio de la vida.

Por otro lado en zonas rurales se necesita del agua para poder regar las tierras y para efectuar diversas actividades correspondientes a la agricultura y a la ganadería.

La escasez de agua sería el comienzo, entonces, de este dilema ya que, de tener agua en tal cantidad que durase "para siempre", nunca entraría en nuestros pensamientos cuestiones como esta.

En zonas en las que el agua escasea se plantea una controversia bastante complicada. Las entidades encargadas del reparto de agua a la comunidad se debaten a quién darle esa agua. El agua, por su poca cantidad, puede ser destinada a la ciudad para contribuir con la población, que además de utilizarla para consumo diario la usa para las industrias; o destinarla en fin al campo, lugar de donde se provee la materia prima para industrializarla y la comida para alimentar a los habitantes.

Es todo un dilema ya que es comparable con "el huevo y la gallina", quién nació primero, no terminaríamos más. Discutible como todo lo que compete al ser humano parece ser uno de los temas más preocupantes de los últimos tiempos.

Existen dos posibles soluciones con respecto a este tema del campo y la ciudad. La primera corresponde a una idea que estaría en proyecto de ser aplicada en Egipto y sugiere que se cultive solamente para el consumo interno, (significa no exportar) y que ese cultivo, a su vez, sea un cultivo que no requiera de la utilización de mucho agua, evitando la caña de azúcar, el arroz y el algodón. Una solución analizable. La segunda solución planteada es la de reducir la demanda de agua en el campo y de esa manera, en vez de cultivar, importar productos del extranjero. Esta última solución podría provocar una explosión en la economía del país por lo que no es aplicable.

No hay que olvidar que detrás de todo esto existen diversos intereses como pueden ser los políticos,

comerciales o netamente económicos.

El mal aprovechamiento y la mala utilización de agua, naturalmente llevados a extremo podrían significar el fin de muchos centros urbanos así como el derrumbe de una sociedad acostumbrada a consumir agua en exceso.

A modo de concientización, en muchas ciudades del Primer Mundo y en algunas del Tercer Mundo, como Buenos Aires, empresas privadas o el mismo estado han lanzado campañas haciendo alusión al, ya no posible sino inminente, fin del agua.

Es bueno recordar que sin el agua no hay vida posible y que el fin de ésta sería, obviamente, también el nuestro.

El agua en Argentina

Una cuenca hidrográfica funciona como un sistema interrelacionado ya que, considerando que abarca una superficie asociada a un curso de agua principal y a sus afluentes, suele ser compartida por varios países, en particular si es de gran extensión. Esta utilización en conjunto, en la que convergen diferentes formas de aprovechamiento, genera conflictos internacionales que también se reflejan a escala nacional por situaciones de sequía o de anegamiento.

Problemas interprovinciales en la Argentina

Muchos conflictos despierta el aprovechamiento de agua en las diversas provincias argentinas, no sólo por la ineficiencia de la infraestructura interna sino también por la manera en que la misma afecta a cada provincia dependiente de un río compartido. Por ejemplo, el noroeste de la provincia de Santa Fe recientemente se quedó sin recibir el mínimo nivel de agua del *Río Salado*, proveniente de Santiago del Estero y Salta.

Según los santafecinos, esto se debe a que en Santiago se construyó un terraplén sobre el río que taponó el mismo. Por lo tanto, Santa Fe se quedó sin el agua que potabilizaba y luego usaba para consumo humano.

En Santiago del Estero sostienen, sin embargo, que el terraplén no afecta al Río Salado sino al Dulce (sobre el cual Santa Fe no tiene derechos). Además explican que la falta de caudal del río no es culpa de la sequía sino también de la gestión en la provincia de Salta. Los salteños, por su parte, niegan las acusaciones de Santiago del Estero sobre la existencia de represas en manos privadas y tomas de agua clandestinas. Además aseguran cumplir con la mínima entrega de agua a Santiago del Estero.

Datos del curso del río Salado: El río Pasaje, tras atravesar las Sierras Subandinas, recibe la denominación de Juramento. A partir del punto de captura por el río Salado, este colector recibe la denominación final de río Salado del Norte hasta su desembocadura en el río Paraná a la latitud de la ciudad de Santa Fe.

Al atravesar la llanura Chaqueña, los desbordes del Salado forman bañados a lo largo de su curso.

En los bañados se realizan cultivos mediante la inundación natural de los terrenos. Este método produce una fuerte salinización de los suelos que termina por inutilizarlos.

La evaporación y la infiltración determinan que el río crezca presentando tramos secos, especialmente en invierno.

En los valles del noroeste, los ríos que forman sus cabeceras, se utilizan en pequeños oasis de riego, enfocados hacia la producción de cereales, frutas y hortalizas. Hay cultivos de vid y existe también una presa destinada a la producción de energía, riego y control de crecientes.

El *Río Colorado* fue hasta aproximadamente el primer cuarto de este siglo el colector de los desagües andinos desde el reborde sur de la Puna hasta las nacientes del Atuel.

La acción humana, al extender continuamente la superficie regada mediante la constante construcción de embalses, privó de caudal al *Desagüadero* que, con el nombre de Curacó, lleva sus aguas al Colorado.

Desde la localidad de Buta Ranquil se comporta como un río autóctono. Corre por un valle limitado por barrancas que se ensancha progresivamente hacia la desembocadura donde existen brazos, por lo que podría ser considerado como un delta.

Las aguas del Colorado se embalsan en la presa Los Divisaderos, la primera de la provincia de la Pampa, que además de energía asegura el riego de la colonia 25 de Mayo.

En las márgenes del Río Colorado se riegan 90.000 hectáreas que forman uno de los más extensos oasis de la Argentina.

Hay que tomar en cuenta que este río, al dividir naturalmente a las provincias de Mendoza, La Pampa y Buenos Aires, al norte, de las de Neuquén y Río Negro, al sur, es aprovechado de diferente manera por cada sector y es esto lo que genera conflictos.

Río Negro es el más caudaloso de los ríos totalmente argentinos. Recibe esta denominación a partir de la confluencia de los ríos Neuquén y Limay. Se considera que el río Negro es la continuidad hidrológica del río Limay, pues éste le aporta el 75% de su caudal.

El río Negro no recibe afluentes. Atraviesa una zona con precipitaciones inferiores a los 200 mm descendiendo por un amplio valle enmarcado entre barrancas que, en algunos tramos, alcanzan hasta 200 mm de altura.

Su desembocadura es de tipo estuárico, se forma una barra arenosa que dificulta la navegación.

El régimen del río Negro es de doble creciente; los máximos caudales se registran en primavera y corresponden a los aportes del Limay, provenientes del derretimiento de las nieves reguladas por los lagos. La otra creciente, con menores caudales, se registra en junio y julio, y se debe a las lluvias de otoño e invierno sobre la cuenca del Neuquén.

La cuenca del río Negro permitió organizar oasis de riego.

El oasis denominado "alto valle" posee casi 200 kilómetros de largo. Allí se cultivan particularmente manzanas y peras de las cuales una parte se exporta.

Inundaciones y sequías en nuestro país

Si se comparan los mapas de precipitaciones en la Argentina con las mundiales se ve cómo corresponden claramente los valores anuales, los cuales se pueden cotejar con los de otras regiones. Por ejemplo, el noreste del país presenta lluvias suficientes que fertilizan las tierras y proveen a la zona del agua necesaria para las diversas actividades, en especial agrícolas. La misma situación se suscita en la mayor parte de Europa, cuya economía agrícola se basa en el cultivo intensivo satisfecho en las márgenes de los ríos más importantes, como el Po o el Rin, así como en el este de los Estados Unidos. Al noroeste de ese país las precipitaciones a mayor escala permiten que los valiosos bosques se mantengan frondosos. En América Latina se presenta como paralelo la selva Amazónica, mientras que enfrentada a ella, en África, se hallan las costas de médanos.

La mayor parte del país, sin embargo, se asemeja por su disponibilidad directa de agua con la rigurosa escasez

de Asia, ciertas franjas de Australia y de África y el centro-norte del América Anglosajona.

Tanto las áreas de mayor escasez (menos de 500 mm anuales) como las de precipitaciones más abundantes (de 500 a 2000 mm. Anuales) presentan dificultades para el desarrollo de las tareas humanas.

Intervención humana

En muchos lugares de nuestro país se ha comprobado que las obras humanas agravaron las catástrofes naturales. Un ejemplo de ello es el caso de la Pampa Deprimida, donde las sequías e inundaciones alteran desde tiempo inmemorial. Los canales de desagüe inaugurados en 1913 como obra de gran hidráulica sólo incrementaron el problema, ya que el sistema no tomaba en cuenta las condiciones del relieve de la región. A esto se suma la construcción de la red vial y ferroviaria que actúa como un dique para la natural circulación del agua.

Nuestro país ha sufrido en los últimos años, en forma alternante y, a veces, simultánea, inundaciones catastróficas en el río Pilcomayo, en el río Quinto y en las cuencas de los ríos Uruguay y Paraná.

El Estado nacional ha debido afrontar dichos conflictos con fondos escasos para las numerosas poblaciones afectadas. Por ello es muy importante establecer una política nacional que tenga en cuenta las siguientes recomendaciones geográficas:

- La realización de obras hidráulicas se deberá concretar cuando se conozca científicamente el problema,
- El trazado de obras de infraestructura ferroviaria y vial debe considerar el relieve en todos los detalles,
- No se deberán concretar obras hidráulicas de emergencia que no tengan suficiente fundamento científico y técnico,
- No será aconsejable promoverle avance de las explotaciones agropecuarias y los asentimientos humanos sobre las áreas de elevado riesgo de inundación o sequía,
- Se promoverá el espíritu cooperativo en los productores agrarios y las poblaciones urbanas.
- Es necesario trabajar en nuevos esquemas de defensa civil que definan con variadas alternativas el comportamiento de la población y de las instituciones en circunstancias de catástrofe.

La llanura pampeana podrá así ser sistematizada a través de obras de pequeña hidráulica o microhidráulica. Esta tecnología blanda o de alternativa incluye bajos mejorados, canales de evacuación y retención, polders, etc., que gradualmente se combinarán con la pequeña y gran hidráulica.

En conclusión, la solución al problema de las sequías e inundaciones depende tanto de los avances técnicos y científicos en la geografía y la ingeniería hidráulica y agronómica como de una política ambiental y territorial eficaz. A partir de una planificación integrada y del uso adecuado del recurso teniendo en cuenta su utilización por múltiples provincias, se buscará satisfacer las necesidades sociales colectivas a la par de un manejo sustentable del agua. Éste se vería acompañado por normas estrictas de control.