



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

LA ESCASEZ MUNDIAL DEL AGUA COMO
AMENAZA PARA LA SEGURIDAD HUMANA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN RELACIONES INTERNACIONALES
PRESENTA:

SUSANA GARDUÑO ARANA

APOYADA POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE EVALUACIÓN
EDUCATIVA, UNAM
PROGRAMA DE BECAS PARA TESIS DE LICENCIATURA EN
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN (PROBETEL)

DIRECTOR DE TESIS: DR. EDMUNDO HERNÁNDEZ-VELA SALGADO

MÉXICO, D.F.

2003



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

	Pág.
Introducción	iii
1. Seguridad Humana	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Concepto	6
2. El agua en el mundo	19
2.1. Importancia para las civilizaciones	19
2.2. Situación actual de los recursos hídricos	44
3. Repercusiones para la seguridad humana	67
3.1. Inseguridad alimentaria	68
3.2. Inseguridad sanitaria	71
3.3. Inseguridad ambiental	77
3.4. Inseguridad política	85
3.5. Inseguridad personal	95
3.6. Inseguridad cultural	100
3.7. Inseguridad económica	103
4. Acciones y esfuerzos para resolver el problema de la escasez del agua	111
4.1. Estatales	111
4.2. Regionales	116
4.3. Organismos internacionales	120
4.3.1. Gubernamentales	120
4.3.2. No gubernamentales	133
Conclusiones y perspectivas	140
Lista de gráficas y tablas	151
Bibliografía	152

Introducción

La humanidad puede dar cuenta hoy del inicio de un nuevo siglo, y con él de profundos cambios y avances en el bienestar de los seres humanos. En tan sólo un siglo pudimos observar dramáticas transformaciones en el estilo de vida de la mayoría de las comunidades que habitan este planeta; y en un milenio, el hombre abrió su panorama de conocimientos entre distintos continentes y culturas. En este largo trayecto de la especie humana por las tierras y mares de este planeta ha habido siempre un elemento que lo ha acompañado: el agua.

Desde tiempos ancestrales los hombres buscaron establecer y organizar su vida en torno al agua, la cual se convirtió en uno de los elementos indispensables para su progreso. Las civilizaciones más florecientes de la antigüedad evolucionaron a partir del aprovechamiento de este recurso, incluso muchas sociedades fueron cambiando sus formas de organización y producción a través de la explotación de los cuerpos acuíferos a su alcance.

El agua es fuente de vida y ha sido una constante en cada faceta de nuestra evolución. El mismo cuerpo humano está compuesto en más de un 70% por agua, y su presencia ha sido decisiva para nuestro desarrollo. Por ello, el agua inspiró a los antiguos filósofos a descifrar los enigmas de la naturaleza así como fue el centro de las primeras obras arquitectónicas de las sociedades.

Con todo esto podemos comprender que si ésta llegara a faltar o solamente se disminuyera la cantidad que recibimos se pondría en riesgo nuestra seguridad y nuestra misma supervivencia. Desgraciadamente esto no es ya una suposición. Hoy nos encontramos frente a esta amenaza, ya que los recursos hídricos del planeta no son suficientes para cubrir las actuales demandas en diversas regiones del mundo así como algunas de sus fuentes ya no son tan puras como solían serlo. La sobreexplotación de la que ha sido objeto, ha conducido a que los índices de consumo

sean mucho mayores a los de su renovación natural. La contaminación y el desperdicio del agua dulce han mermado nuestra calidad de vida y han polarizado las diferencias sociales y económicas, tanto a nivel internacional como al interior de los países.

El agua dulce no es una nueva prioridad para el desarrollo, al contrario, la búsqueda de agua limpia y saneamiento adecuado es tan antigua como la civilización humana. Lo que sí es inédito es la magnitud del desafío debido al acelerado crecimiento poblacional junto con las intensas disparidades que se viven en el presente. Dada la gravedad de la situación es urgente una revisión de prioridades para compaginar los objetivos del crecimiento económico con las metas de desarrollo humano.

Considero que el concepto clásico de seguridad basado en la integridad territorial y la riqueza económica es obsoleto si tomamos en cuenta la magnitud y alcance de esta amenaza. La característica humana que el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo ha impreso en el concepto de seguridad parece ser el más adecuado al abordar un problema como el de la escasez del agua, ya que incide directamente en la vida diaria y la dignidad de las personas. A partir de esta perspectiva es posible englobar y analizar otros de los efectos próximos a consecuencia de la escasez de agua:

- ⇒ Inseguridad alimentaria: hoy en día 40% de la producción alimentaria mundial se deriva de la irrigación de tierras, por lo que sin suficiente agua dulce las cosechas disminuirán su volumen, volviéndose incapaces de satisfacer las demandas de la población mundial.
- ⇒ Inseguridad sanitaria: además de que el agua es un elemento indispensable para la vida, sin agua y una adecuada purificación de la misma, la sanidad, de poblaciones urbanas y rurales, sería más vulnerable a causa de epidemias.

- ⇒ Inseguridad ambiental: debido a la falta del líquido vital se producen graves desequilibrios en los ecosistemas que llevan a la desaparición de distintas especies de flora y fauna.
- ⇒ Inseguridad política: la escasez y el desigual consumo de aguas compartidas entre dos o más Estados, originan constantes y crecientes tensiones entre naciones vecinas.
- ⇒ Inseguridad personal: al no cubrir sus necesidades básicas, los individuos tienden a desplazarse a otras zonas en busca de oportunidades, creando presiones migratorias.
- ⇒ Inseguridad cultural: desde la antigüedad, las sociedades han relacionado su fortuna, costumbres y/o religión con los recursos naturales que poseen; por lo tanto al ver disminuir o desaparecer sus recursos de agua pueden perder su identidad y tradiciones.
- ⇒ Inseguridad económica: sin agua, industrias como la hidroeléctrica o la de bebidas, perderían su principal insumo.

Actualmente, las actividades económicas como la producción de alimentos está amenazada por los efectos de la desertificación; la variedad de especies acuáticas del planeta se ha visto diezmada mientras que las que sobreviven se encuentran en peligro de extinción; miles de niños mueren cada año a consecuencia de enfermedades relacionadas con el agua; la frecuencia e intensidad de los conflictos armados aumenta por la escasez del precioso líquido, especialmente en un continente tan pobre como África; la diversidad cultural está amenazada por los ritos religiosos y tradiciones perdidas a causa de las precarias condiciones del vital líquido; el agua es ahora vendida como una mercancía más ante el asombro de las personas que viven bajo regímenes tanto democráticos y autoritarios y a quienes no se les ha pedido su opinión.

Con esta investigación he buscado recopilar y analizar los hechos y datos más relevantes de la escasez de agua dulce a nivel mundial. Estos nos indican que hoy enfrentamos una crisis mundial en torno al precioso líquido, lo queramos reconocer o no. En la medida en que la cantidad de recursos hídricos con los que contamos se reduzca, los contrastes y problemas se acrecentarán siendo cada vez más evidentes en los panoramas nacional e internacional.

Sin duda la complejidad de la escasez del agua en el ámbito mundial no es nueva, al contrario, ya han pasado varias décadas desde que los científicos y políticos empezaran a estudiar la forma de resolver esta grave situación internacional. No obstante, hasta ahora los esfuerzos y el grado de respuesta al desafío palidecen en comparación a la escala del problema.

En lo personal, como internacionalista me ocupa y preocupa las repercusiones de la escasez de agua dulce por ser uno de los desafíos que enfrenta la humanidad en los inicios del siglo XXI. El compromiso del científico internacionalista es ser un observador analítico del entorno y la sociedad internacional y no hay duda de que la tarea es grande, ya que dentro de la comunidad internacional confluyen muy diversas naciones, culturas, historias y actividades. Es por ello que dentro de este contexto, el problema de la escasez del agua resulta de vital interés para esta disciplina; ya que tanto por su magnitud como por su alcance afecta varias áreas de la competencia de los estudiosos de las relaciones internacionales, como la economía internacional, la geografía, la política internacional, entre otras; por lo que es fundamental su investigación y análisis desde la perspectiva de nuestra ciencia.

La situación es, sin duda, apremiante, y sólo mediante el estudio de las causas y consecuencias del actual consumo de agua en el mundo se podrán plantear soluciones viables. Los esfuerzos al interior de los Estados no han sido suficientes para controlar la disminución del volumen del vital líquido; es por ello necesario buscar soluciones

globales para obtener resultados positivos que garanticen el desarrollo durable de la humanidad.

En lo personal considero de gran importancia continuar los esfuerzos planteados hasta ahora a través del análisis de las amenazas para la seguridad humana y el exhorto a buscar propuestas a través de la utilización de las redes de cooperación internacional. Este trabajo también busca proveer elementos para encontrar respuestas al planteamiento de cómo podemos satisfacer las necesidades de crecimiento de la población mundial sin afectar el balance natural de los recursos de agua fresca a escala mundial.

Finalmente quisiera recordar que la puesta en marcha de acciones contundentes para solucionar el problema de la escasez de agua dulce está en cada ser humano, y que aquí importa mucho el que todos pongan su grano de arena. Finalmente pongo esta investigación para su consideración y reflexión en el marco del Año Internacional del Agua Dulce.

1. Seguridad Humana

1.1. Antecedentes

La última década del siglo XX estuvo marcada por acontecimientos decisivos que delinearon las características del escenario mundial para el nuevo milenio. En pocas palabras, el mundo cambió, y con él se tuvieron que redefinir las concepciones sobre las relaciones internacionales y sus sujetos junto con los aspectos en los que influían, ya fueran políticos, sociales, económicos, científicos, etc. El llamado orden mundial de posguerra, cuya cara fue la Guerra Fría, “significó un equilibrio bipolar y un factor de seguridad ante la amenaza nuclear.”¹ Fue entonces, la idea de una nueva guerra mundial, con visos de ser el fin seguro de la humanidad por estar involucradas las armas nucleares, lo que la comunidad internacional pudo identificar como amenaza a la seguridad internacional. Así fue como todos los esfuerzos políticos y diplomáticos se centraron en este objetivo común, evitarla.

Esta noción llevó a la política internacional como a sus actores a un reduccionismo en la definición de la seguridad, llevando a relegar tareas como “la indagación de los procesos económicos, políticos, sociales y culturales que acontecían en las diversas regiones del planeta”²; y de hacerse eran siempre bajo la óptica del espionaje propio del enfrentamiento Este-Oeste. Especialmente en las décadas que precedieron la Segunda Guerra Mundial, los discursos en torno a la soberanía, la idea de no-intervención en asuntos internos de otros Estados, la libre determinación y autodeterminación de los pueblos tuvieron su auge debido al latente peligro del estallido de una nueva guerra, ahora entre bloques económicos. Por ello, en particular aquéllas naciones en vías de desarrollo, igualaron la obtención de su seguridad a la protección de su soberanía; fue así como la humanidad, por más de cuatro décadas, “tuvo como puntos cardinales, tanto a nivel nacional como internacional, el comportamiento y los intereses de Estados Unidos y la Unión Soviética.” Este orden mundial de posguerra caracterizado entonces por los bloques capitalista y socialista, tendría su fin o “sólo se resolvería cuando en su crucial enfrentamiento alguna de las superpotencias lograra imponerse de manera absoluta y definitiva sobre la otra; lo que, una vez

¹ **Margarita Jiménez**, “La Organización de las Naciones Unidas ante el nuevo orden internacional”, *Relaciones Internacionales*, FCPS/UNAM, México, no.65 enero-marzo, 1995, p.59

² **María Cristina Rosas**, “Las nuevas concepciones sobre la seguridad internacional”, *Relaciones Internacionales*, FCPS/UNAM, México, no.59 julio-septiembre, 1993, p.19

destruido el irreconciliable enemigo, implicaría la inmediata imposición del sistema ideológico político-económico del vencedor a todo el mundo.”³ Esta tesis conformó el principio de la defensa colectiva, que significaba hacer frente al enemigo externo común, cualquiera que fuera el bloque al que se perteneciera.

Sin embargo, la caída de la Cortina de Hierro⁴, no se presentó como fin de un enfrentamiento bélico ni como un avasallador triunfo de un sistema económico sobre el otro; sino a través de reformas internas emprendidas por Mijaíl Gorbachov “al implantar políticas de reestructuración y transparencia informativa que han implicado una amplia transformación en todas las esferas de la vida soviética, con especial relevancia en la política, la económica y la social.”⁵

Así fue como tanto la reunificación alemana, la Perestroika y la crisis del Golfo Pérsico significaron “el punto de viraje para reformular las concepciones sobre la seguridad. Con este conflicto salieron a relucir las nuevas características de la escena internacional.”⁶

En principio encontramos que “el eufemísticamente llamado orden mundial, existente desde la segunda postguerra, no ha conducido a una sociedad internacional más homogénea, unida y progresista, sino que por el contrario, ha ensanchado y profundizado las barreras y multiplicado las diferencias de toda índole entre los Estados, agrupándolos y/o separándoles de infinitas maneras.”⁷

En segundo lugar, encontramos que a menudo las prioridades tanto de Estados Unidos como de Unión Soviética fueron constantemente confundidas con prioridades mundiales; por lo tanto, el concepto de seguridad internacional o mundial no había derivado de un proceso de consenso ni mucho menos, en esta reestructuración internacional de principios de la década de los noventa, que llevaría a la sociedad internacional a un nuevo orden, quedaban vacíos de poder que debían ser identificados, especialmente, por los países en vías de desarrollo que habían sido verdaderos escenarios del conflicto Este-Oeste, al buscar evitar Estados Unidos y Unión Soviética un enfrentamiento directo entre ellas.

³ **Edmundo Hernández-Vela**, “El poder y la hegemonía”, *Relaciones Internacionales*, FCPS/UNAM, México, no.52 septiembre-diciembre, 1991, p.23

⁴ Expresión utilizada por el ex -Primer Ministro de Gran Bretaña, Winston Churchill, al referirse al bloque capitalista y socialista.

⁵ **Hernández-Vela**, *Op cit.*, p.27

⁶ **Rosas**, *Op cit.*, p.21

⁷ **Hernández-Vela**, *Op cit.*, p.27

Durante la Guerra del Golfo Pérsico, y mientras la Unión Soviética se encontraba inmersa en su reestructuración interna, Estados Unidos buscó que su concepto de seguridad nacional se equiparara con el de seguridad internacional; sin embargo, pese a autoconsiderarse hasta la fecha como “el único país líder capaz de promover el orden en el planeta”⁸, ya habían iniciado para entonces diversos esfuerzos por revalorar la seguridad internacional.

Se identificaron, más allá de las prioridades estadounidenses, las siguientes características para la entonces desordenada sociedad internacional:

- ⇒ La preeminencia de un orden mundial, determinado ya no por el enfrentamiento Este-Oeste, sino por la brecha económica, política y social entre los países del Norte y del Sur.
- ⇒ La ausencia de un “enemigo externo común”, que hace que las amenazas sean más difusas y difíciles de ubicar.⁹
- ⇒ Localización de los principales problemas en los países en vías de desarrollo, ya que durante la Guerra Fría su gran rezago fue opacado por el enfrentamiento ideológico-político Este-Oeste.
- ⇒ El sigiloso pero firme proceso neoliberal junto con el libre comercio y la apertura de los mercados habían ya permeado en las estructuras de decenas de países.
- ⇒ La interdependencia en los mercados económicos creada a partir de neoliberalismo y la globalización¹⁰.
- ⇒ La evolución de la mundialización¹¹, como fase superior al neoliberalismo económico y a la globalización, paulatinamente absorbía las distintas manifestaciones políticas, sociales y culturales de cada región para transmitir las al resto del mundo.
- ⇒ Los avances tecnológicos y científicos que habían aumentado el conocimiento humano así como permitido la interconectividad de la comunidad internacional.

⁸ **Rosas**, *Op cit.*, p.22

⁹ *Ibidem*, p.23

¹⁰ “Fenómenos de naturaleza o base física que abarcan todo el globo terráqueo, como el de las telecomunicaciones, la informática y las redes de información.” **Edmundo Hernández-Vela**, *Diccionario de Política Internacional*, Ed. Porrúa, México, 6ª ed., 2002. p.501

¹¹ “Proceso permanente, continuo e incrementadamente complejo, inherente a la humanidad y por lo tanto característico de su evolución y desarrollo, de extensión y generalización creciente y progresiva a todo el mundo de fenómenos y sucesos de naturaleza eminentemente humana de muy diversa índole, conforme van surgiendo en alguna parte del planeta. Esta cuestión ha alcanzado enorme notoriedad y significación debido a la aceleración e intensificación que le han impreso los recientes adelantos científico-tecnológicos, muy especialmente los enormes avances alcanzados en los campos de la informática y las telecomunicaciones y se manifiesta esencialmente en la pretendida existencia formal de un mercado libre mundial y una sociedad de la información del mismo rango, e influye en la conducta, las relaciones y la toma de decisiones, políticas y acciones de los sujetos de la sociedad internacional.” **Hernández-Vela**, *Diccionario...*, *Op cit.* p.675

Sin duda, el mundo había cambiado y, durante la década de los noventa seguía presentando facetas nuevas y distintas marcadas tanto por el libre comercio como por el proceso de mundialización. En este escenario global, la Organización de las Naciones Unidas se encontró con un panorama distinto, ya que, dadas las características internacionales, sus tareas no disminuirían; muy por el contrario, se incrementarían para “mantener la paz y seguridad internacional y con tal fin: tomar medidas colectivas eficaces para prevenir y eliminar las amenazas a la paz...”¹² como lo marcan los propósitos y principios de su constitución. En su cincuenta aniversario, sus miembros y funcionarios comprendieron que la inestabilidad global no había desaparecido, sino se había transformado, y que lo mismo tendría que pasar con la máxima organización internacional. La ONU emprendió una reestructuración interna, así como un reajuste en sus programas y nuevos planes de acción, priorizando asuntos como la migración, los conflictos étnicos y religiosos, la identidad nacional y xenofobia, la falta de democratización de los pueblos, y particularmente, la erradicación de la pobreza extrema.

Este último objetivo era de suma importancia ya que los impulsores del neoliberalismo junto con los gobernantes de países industrializados habían hecho de sus doctrinas económicas una supuesta panacea para el bienestar mundial, indicando que “en los años noventa, la globalización de la economía mundial parece ser la opción para alcanzar una economía más integral en donde la cooperación multilateral es la pauta para resolver los conflictos de la sociedad internacional.”¹³ No pudieron estar más equivocados, ya que, los beneficios que ellos esperaban, no habían sido equitativamente distribuidos entre la población mundial, sino al contrario, habían acentuado la bipolaridad Norte-Sur, siendo ésta la principal causa de los diferentes problemas ahora identificados como las nuevas amenazas a la seguridad mundial.

Por ello, el renovado sistema que se configuró en la década de los noventa, permitió dar paso a “relaciones internacionales con nuevas perspectivas enfocadas a la cooperación multilateral para el desarrollo, ante la agudización de los problemas estructurales como la pobreza extrema, el desempleo, las carencias sociales y la incapacidad de crecimiento de las economías en desarrollo.”¹⁴

Naciones Unidas aprovechó esta época coyuntural en las relaciones internacionales para revalorar el papel de los individuos en la evolución de la humanidad, “estamos redescubriendo la verdad

¹² ONU, *Carta de las Naciones Unidas*, art.1, Departamento de Información Pública, Naciones Unidas, Nueva York, 1998, p.5

¹³ Jiménez, *Op cit.*, p.62

¹⁴ *Idem.*

esencial de que las personas deben ser el centro de cualquier desarrollo.”¹⁵ Los hombres, por lo tanto, debían ser capaces de obtener una vida duradera, educación, libertad política, seguridad personal, participación social y respeto a sus derechos humanos básicos, entre otras cosas; y sobre todo el individuo no debía ser reducido a una sola dimensión, no era posible conceptualizarlo solamente como ente económico, se debían tomar en cuenta sus interacciones más allá de la economía estatal. Se concibió entonces al desarrollo como el medio para ofrecer a los individuos más y mejores opciones en su vida; una de ellas, sin duda es el ingreso salarial, no como un fin mismo en cantidad, sino como el recurso necesario para adquirir bienestar. Y sin duda una manera de mejorar las opciones y objetivos humanos es el crecimiento de la producción nacional (PIB), sin embargo, lo verdaderamente importante es estudiar y verificar cómo se traduce este crecimiento en el desarrollo humano en las sociedades. En realidad el desarrollo debía manifestarse como un “proceso global económico, social, cultural y político, que tiende al mejoramiento constante del bienestar de toda la población y de todos los individuos sobre la base de su participación activa, libre y significativa en el desarrollo y en la distribución justa de los beneficios que de él se derivan.”¹⁶

Lo anterior fue asimilado, no sólo como definición, sino como una tarea de las Naciones Unidas para ser testigo y comunicador de los progresos y fallas del desarrollo humano en el mundo a través de un Informe Anual que estaría a cargo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). La idea era que, habiendo reevaluado el desarrollo y complementado el concepto con la característica de “humano”; era necesario realizar un estudio sistemático e integral a nivel internacional.

Estos informes han contribuido, ya por más de una década, a conocer avances y retrocesos en la evolución de las sociedades y a considerar el desarrollo del propio país, pero también a trabajar para que los efectos de la cooperación internacional sean una verdadera respuesta a las disparidades del planeta.

¹⁵ **PNUD/UNDP**, “Foreword”, *Human Development Report 1990*, CD-ROM Human Development Report 1990-1999, United Nations Development Program, Nueva York, 1999.

¹⁶ **Hernández-Vela**, *Diccionario...*, *Op cit.* p.355

1.2. Concepto

La sociedad internacional tuvo, en los noventa, la oportunidad de crear un nuevo orden mundial, "basado en el respeto mutuo entre las naciones, en mayor igualdad de oportunidades para sus pueblos y en nuevas estructuras de paz y seguridad."¹⁷ El anhelado retorno al verdadero significado de desarrollo significa reclamar una vieja herencia donde las sociedades tenían el bienestar común como tarea central. Fue curiosamente, durante el siglo XX, cuando las sociedades parecieron olvidar este precepto y estuvieron preocupadas principalmente por la economía. Pero no en la economía como medio sino en la economía como el fin mismo, en la acumulación de riqueza en vez del bienestar personal, en la economía pura más allá de las sociedades, en la maximización del ingreso más que en la expansión de las oportunidades para la gente. Sin embargo, día con día la sociedad humana ha transitado de una estructura de entes aislados hacia una dimensión más global, donde, el comprender la universalidad de las reclamaciones y necesidades humanas así como su validez no importando la región geográfica, han hecho percibir que lo que le afecta a unos países, tarde o temprano acabará por afectar a los otros, como un efecto dominó negativo que terminaría por diezmar la evolución humana.

Fue así, como dentro del Informe sobre Desarrollo Humano del año 1994, se plasmó un nuevo concepto que completaba el largo proceso de reflexión sobre la seguridad internacional.

La *seguridad humana*, se basa en el concepto de desarrollo humano, antes expuesto. Ésta, es una idea más completa, que lleva a comprender que se debe tratar de "un proceso de ampliación de la gama de opciones de la gente."¹⁸ De esto se deriva que la *seguridad humana* "significa que la gente pueda ejercer esas opciones con seguridad y libertad, y que pueda tener confianza en que las oportunidades de hoy no se perderán mañana."¹⁹

La *seguridad humana* tiene dos aspectos principales:

- Seguridad de amenazas crónicas; como el hambre la enfermedad, y la represión.
- Protección de alteraciones súbitas y perjudiciales de las pautas de la vida cotidiana ya se trate del hogar, del empleo o de la comunidad.²⁰

¹⁷ PNUD/UNDP, "Towards a new global agreement", *Human Development Report 1992*, CD-ROM *Op cit.*

¹⁸ PNUD/UNDP, "El concepto de seguridad humana" *Informe de Desarrollo Humano 1999*, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1999, p.36.

¹⁹ *Idem.*

²⁰ *Idem.*

Este concepto puede ser calificado como universal, ya que estos peligros y problemas existen en todos los niveles de ingreso nacional, internacional, pese al grado de desarrollo en que la sociedad o nación se encuentre.

A través de este marco conceptual, y del reconocimiento de los retos que hoy en día nos impone el proceso de mundialización, es posible, deseable y, más aún, necesario, realizar la transición del limitado concepto de seguridad nacional, entendiéndose como la protección del territorio, hacia una noción más vasta como la de *seguridad humana*. Se debe entonces entender a la seguridad nacional como el “conjunto de políticas, estrategias, normas, instituciones y acciones que tienden a la armonización plena de los elementos constitutivos del Estado, protegiéndolos y salvaguardándolos de actos o situaciones de cualquier naturaleza, internos o externos, que perjudiquen o afecten de alguna manera su integridad o su óptimo desempeño y aprovechamiento en el impulso del proceso de desarrollo y el progreso del país en todo los órdenes. En esta perspectiva global e integral la seguridad nacional de cada Estado se desenvuelve, al mismo tiempo, en diferentes esferas de su vida nacional e internacional: social, económica, jurídica, política, militar, etc.”²¹

Cabe destacar que existen componentes similares entre la idea de seguridad internacional de la posguerra y el enfrentamiento Este-Oeste, y el novedoso concepto de *seguridad humana*:

- En principio, ambas funcionan y se entienden dentro de un ambiente de amenazas constantes.
- Ambas nociones reconocen que no es posible mantener el supuesto nivel de bienestar sin conformar grupos o alianzas.
- Los dos conceptos tienen que buscar ser adoptados por distintas ideologías políticas, religiosas y niveles socio-culturales.
- Ambas definiciones buscan traspasar fronteras y servir de referente común en las relaciones internacionales; es decir, ser ideas universales.
- La pérdida tanto de la *seguridad humana* como de la seguridad internacional, implica arriesgar o afectar a la mayoría de la población mundial.
- Ambos fundamentos de la sociedad internacional parten de una realidad mundial inestable.
- Los dos principios de seguridad implican un grado de complejidad intrínseco en las amenazas que enfrentan.

²¹ **Hernández-Vela**, *Diccionario...*, *Op cit.* p.1094

Por otro lado, pese a estas similitudes en la construcción de ambas concepciones, existen también divergencias:

- El concepto de seguridad se traslada de una exclusiva presión sobre la integridad territorial, hacia una mayor y más importante repercusión en la seguridad de las personas.
- En vez de condicionar la obtención de la seguridad a través del armamento, se asegura a través de un desarrollo durable²², buscando dirigir los presupuestos nacionales hacia los programas sociales, en lugar de concentrarlos hacia la conformación de ejércitos.
- La seguridad internacional de posguerra se sostenía sobre riesgos intangibles o el miedo latente del holocausto nuclear. En cambio, la *seguridad humana* es percibida en su ausencia, en las amenazas diarias y constantes, o en las tragedias que azotan tangiblemente a las comunidades.
- El concepto clásico de seguridad indicaba que había una amenaza única y constante, mientras que en la *seguridad humana*, las amenazas pueden ser diferentes para cada persona y/o comunidad así como presentarse en tiempos distintos.
- La seguridad internacional tenía como objetivo la prevención de acuerdo a los riesgos asumidos, mientras que la *seguridad humana* está amedrentada por los riesgos presentes y existentes.
- El factor de interdependencia hace que los países ya no sean capaces de guardar su bienestar por sí solos o de limitar los efectos negativos de su desarrollo a sus propias fronteras, lo que hace indispensable, más que las alianzas tradicionales, una verdadera cooperación entre Estados. Por el contrario, en la posguerra, cada país buscaba su total independencia y los medios para defenderse por sí solo.

Cabe mencionar que es importante no confundir el desarrollo humano y *seguridad humana*, ya que el primero es un concepto más amplio, mientras que el segundo se ubica como elemento indivisible de éste. Asimismo, para que exista un desarrollo humano y un desarrollo durable es necesaria la *seguridad humana*, pero también si existen retrocesos en el desarrollo, la *seguridad humana* peligrará; por lo tanto, es necesario fortalecer la seguridad para que exista desarrollo y viceversa, para poder conformar las características del mundo actual de manera más simétrica. De

²² Este concepto fue expuesto “de manera clara y contundente por la Comisión Brundtland en su Informe intitolado Nuestro Futuro Común, considerando al desarrollo tanto en función del hombre mismo como de su entorno y definiendo como durable una evolución que permita “cubrir las necesidades de la generación actual sin perjuicio de las necesidades de las generaciones futuras.” **Hernández-Vela**, *Diccionario...*, *Op cit.*, p.356

igual forma, ninguna de estas nociones o fases son totalmente nuevas, “pero la era actual tiene características distintivas. El espacio se reduce cada vez más, el tiempo se hace cada vez más breve y las fronteras desaparecen, vinculando la vida de la gente de manera más profunda, más intensa, más inmediata que nunca antes.”²³

Por lo anterior, y teniendo en consideración que la *seguridad humana* resulta más extensa que la seguridad clásica, la lista de amenazas es larga; sin embargo, pueden ser identificadas bajo siete categorías principales:

- Inseguridad económica
- Inseguridad alimentaria
- Inseguridad en materia de salud
- Inseguridad personal
- Inseguridad ambiental
- Inseguridad de la comunidad y cultural
- Inseguridad política

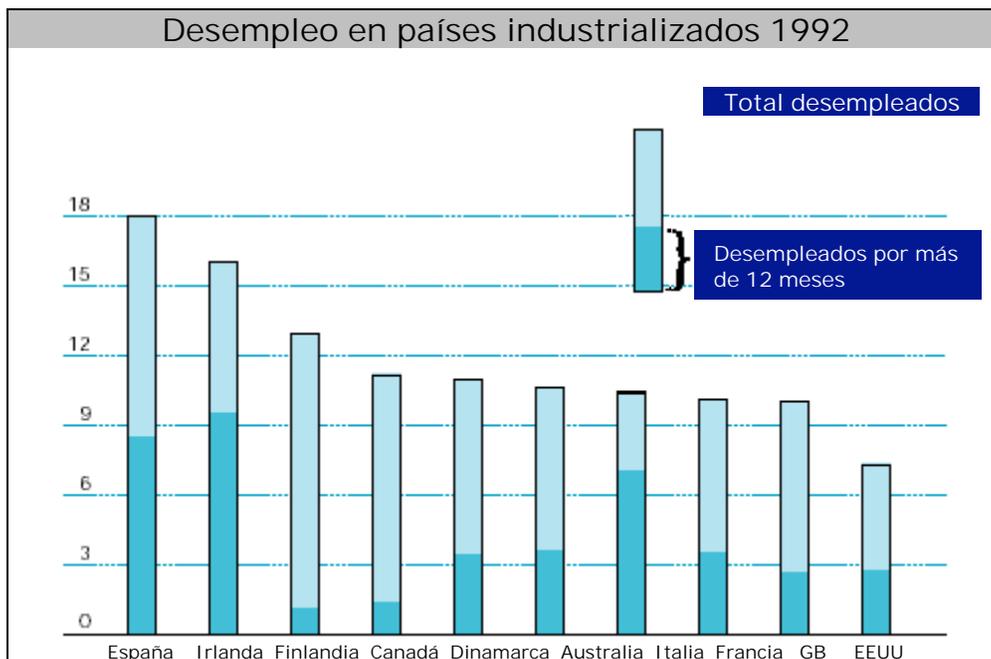
Para ahondar en estas categorías partiremos del hecho que existe cierto grado de seguridad en cada una de ellas, pese a que, como indicamos anteriormente, éstas pueden presentarse en tiempos y facetas distintas:

Seguridad Económica: para obtenerla se requiere de un ingreso básico asegurado, generalmente proveniente de un trabajo productivo remunerado, o en última instancia de alguna red de seguridad social financiada con recursos públicos. Actualmente, solamente alrededor de un cuarto de la población mundial tiene hoy día esta seguridad. En 1998, más de 150 millones de personas estaban en busca de trabajo²⁴, de las cuales más de la mitad eran mujeres. En los países en vías de desarrollo los niveles de desempleo se mantienen comúnmente arriba de 10% de la población económicamente activa, lo cual hace que el trabajo en el sector informal sea atractivo pese a que generalmente resulta improductivo para el país y con mala paga. Este sector informal

²³ *Ibidem*, p. 1

²⁴ **PNUD/UNDP**, “Derechos humanos y desarrollo humano: en pro de la libertad y la solidaridad”, *Informe sobre Desarrollo Humano 2000*, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 2000. p.1

tuvo el 30% del trabajo en Latinoamérica en 1991, y el 60% en África. El problema del desempleo afecta más a ciertos sectores de la población, como los discapacitados. En 1994, alrededor de 65 millones de personas discapacitadas necesitaban colocarse en el mercado laboral para obtener su seguridad económica, sin embargo únicamente 1% logró conseguirlo²⁵. Aunado al desempleo se encuentra el problema de los bajos salarios debido al estancamiento en el crecimiento del PIB en varios países, lo cual afecta más aún a la población femenil que normalmente percibe de 30 a 40% menos que los hombres. Hasta 1998, había 1 200 millones de personas que vivían con menos de 1 dólar al día, mientras que las personas que percibían 2 dólares diarios, alcanzaban los 2 800 millones de personas.²⁶



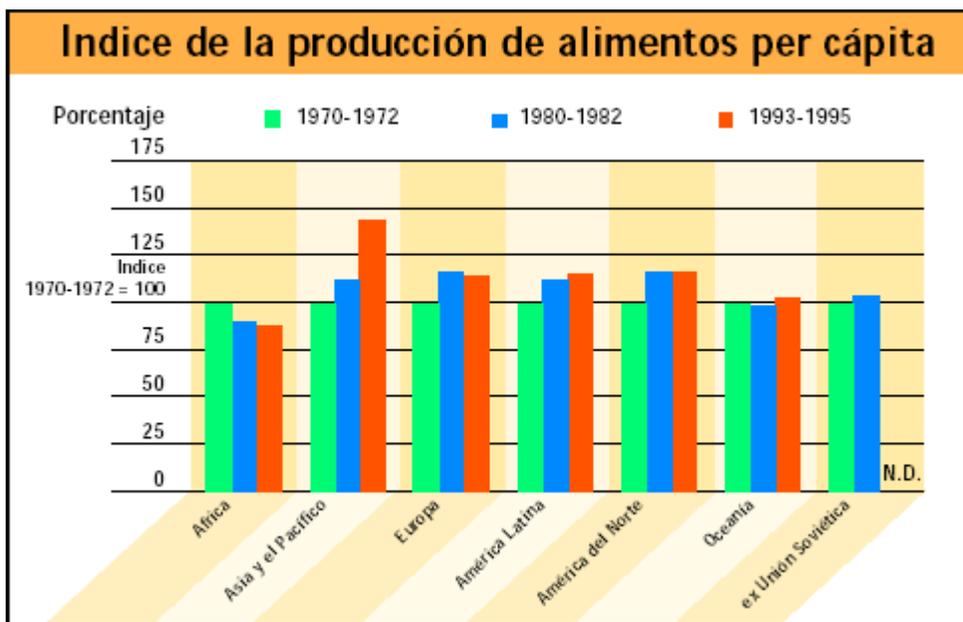
* Fuente: UNDP; "Components of Human Security", *Human Development Report 1990-1999*, CD-ROM, United Nations Development Program, Nueva York, 1999.

Seguridad Alimentaria: ésta se refiere al hecho de que en todo momento la gente tenga acceso, tanto físico como económico, a los alimentos básicos. La existencia en general de alimentos en el mundo no es hoy un problema, ya que hasta en los países en vías de desarrollo, la producción de alimentos per cápita aumentó en 18% durante la década de los ochenta, y por tanto existen suficientes alimentos para ofrecerle a cada persona en el mundo alrededor 2 500 calorías por día, 200 calorías más que el mínimo requerido. Pero pese a esto, unos 800 millones de personas en el planeta sufren de hambruna, debido a la mala distribución de los alimentos y el

²⁵ PNUD/UNDP, "Components of Human Security", *Human Development Report 1994*, CD-ROM *Op cit.*

²⁶ PNUD/UNDP, "El desarrollo humano: pasado, presente y futuro", *Informe sobre Desarrollo Humano 2001*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 2001. p.11

bajo poder adquisitivo en ciertas comunidades²⁷. Por otro lado, para constatar que los problemas de desarrollo no incumben únicamente al mundo en vías de desarrollo, tenemos que, en los países industrializados en 1998 había 8 millones de personas desnutridas²⁸. Una de las causas resulta el acelerado crecimiento demográfico que no ha tenido par con la producción de alimentos en la mayoría de las regiones.



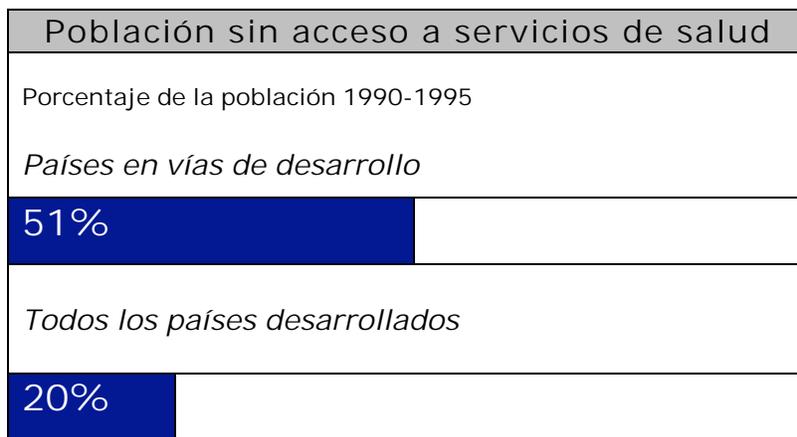
* Fuente: FAO; "Informe sobre la Cumbre Mundial sobre la Alimentación", Organización para la Alimentación y la Agricultura en http://www.fao.org/wfs/index_es.htm, 30 de julio, 2002. 11:30 hrs.

Seguridad en materia de salud: en los países en vías de desarrollo, las mayores causas de muerte son las infecciones y enfermedades causadas por parásitos que cobran cada año alrededor de 17 millones de vidas. Estas muertes están ligadas además con la desnutrición de sus habitantes y un medio ambiente inseguro, particularmente, agua contaminada que contribuye con cerca de mil millones de enfermos. Así, tanto en los países industrializados como en los países en vías de desarrollo, las amenazas a la salud son más frecuentes para las poblaciones más pobres, las comunidades rurales y en especial la población infantil. De igual forma, las disparidades entre ricos y pobres son notorias en cuanto al acceso a servicios de salud se refiere. Mientras que en los países industrializados existe 1 doctor por cada 400 personas, en los países en vías de desarrollo la relación es de 1 por cada 7 000. En este caso también la desigualdad aumenta al referirnos a la población femenil, ya que cada año más de tres millones de mujeres mueren por causadas

²⁷ PNUD/UNDP, "Components of Human Security", *Human Development Report 1994*, CD-ROM, *Op cit.*

²⁸ PNUD/UNDP, *Informe sobre Desarrollo Humano 2001*, *Op cit.*, p.11

relacionadas con el embarazo.²⁹ Sin embargo, la epidemia que se heredó del siglo pasado, el VIH/SIDA, es igual para ambos sexos, pero no para las regiones Norte y Sur, ya que de los 36 millones de personas infectadas con el virus, el 95% se encuentra en países en vías de desarrollo, y de este porcentaje, 75% corresponde al África subsahariana.³⁰



* Fuente: UNDP; "Components of Human Security", Human Development Report 1990-1999, CD-ROM United Nations Development Program, Nueva York, 1999.

Seguridad Ambiental: los seres humanos dependen del medio ambiente, pero pese a esta verdad ineludible, la humanidad ha asumido erróneamente que cualquier daño que se inflija a éste, eventualmente se recuperará o regenerará por sí solo. Sin embargo, el crecimiento económico junto con la industrialización han llevado a poner cada vez mayores presiones a los recursos naturales. En los países en vías de desarrollo, el principal problema medioambiental es el agua. Hoy en día, el abastecimiento de agua per cápita representa un tercio de lo que era en 1970. Ya desde 1990, alrededor de 1 300 millones de personas en el mundo en vías de desarrollo sufrieron la falta de acceso a agua potable. En el mundo industrializado, la tierra ha sido objeto de degradación continua; ya que al menos de 8 a 10 millones de hectáreas de bosques son devastadas por año, lo que equivale a un territorio del tamaño de Austria. Pese a que las características del daño al medio ambiente difieren entre países ricos y pobres, los efectos son similares casi en cualquier lugar. La mayoría de las amenazas medioambientales son crónicas y de larga duración; pero otras son repentinas y violentas. Y el resultado final es el mismo: los desastres³¹ naturales cada vez son más devastadores y más frecuentes, e irremediablemente

²⁹ PNUD/UNDP, "Components of Human Security", Human Development Report 1994, CD-ROM, Op cit.

³⁰ PNUD/UNPD, Informe sobre Desarrollo Humano 2001, Op cit., p.15

³¹ Se considera como desastre una grave perturbación en el funcionamiento de una comunidad o sociedad causando pérdidas humanas, materiales, económicas y/o del medio ambiente.

conducen a la muerte de cientos, miles o millones de personas³². En el decenio comprendido entre 1991 y 2000, el promedio de personas afectadas por desastres hidrometeorológicos, ascendió a 211 millones por año, alrededor de 7 veces más que las víctimas de conflictos, localizándose 98% de países en desarrollo.³³. De igual forma del total de víctimas fatales por desastres naturales 90% fue consecuencia de fenómenos relacionados con el agua.

Información sobre desastres por tipo de fenómeno				
Desastres	Número total de desastres notificados	Número total de muertes a causa de desastres	Número total de personas afectadas	Monto total estimado de los daños (en miles de millones de dólares EU)
Avalanchas/ deslizamientos	173	9 550	2 150	1.7
Sequías/hambunas	223	280 007	381 602	30.5
Terremotos	221	59 249	17 023	293.6
Temperaturas extremas	112	9 124	6 065	16.7
Inundaciones	888	97 747	1 442 521	272.8
Incendios en bosques	123	626	3 422	26.3
Erupciones volcánicas	54	942	2 157	0.8
Vientos fuertes	748	205635	252 401	198.1
Otros desastres	25	2 718	60	0.3

* Fuente: OMM, *Reducción de la Vulnerabilidad a los Fenómenos Meteorológicos y Climáticos Extremos*, Organización Meteorológica Mundial, no.936, Ginebra, Suiza, 2002. p.12 (U. de Lovaina, Bélgica, 2001)

Seguridad personal: probablemente ningún otro aspecto de la *seguridad humana* sea tan vital para las personas como su integridad física. Tanto en las naciones ricas como las pobres, la vida humana está amenazada por violencia impredecible, como:

- Amenazas de represión estatal (tortura física)
- Amenazas de otros Estados (guerras)
- Amenazas de grupos distintos (tensiones étnicas)
- Amenazas de individuos o pandillas (crimen y violencia callejera)
- Amenazas dirigidas a las mujeres (violaciones o violencia doméstica)
- Amenazas dirigidas a niños por su vulnerabilidad y dependencia (abuso infantil)
- Amenazas a uno mismo (suicidios, consumo de drogas)

³² PNUD/UNDP, "Components of Human Security", *Human Development Report 1994*, CD-ROM, *Op cit.*

³³ OMM, *Reducción de la vulnerabilidad a los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos*, Organización Meteorológica Mundial, no.936, Ginebra, Suiza, 2002, p.5

En muchas sociedades, diariamente la vida se encuentra en grave peligro por los crímenes, en países industrializados como Estados Unidos, los incidentes reportados a la policía fueron más de 14 millones en un año, la mayoría de ellos relacionados con uso de drogas. De igual forma, la violencia en los lugares de trabajo han aumentado, teniendo como crimen más frecuente el homicidio. Más alarmante es que los niños, quienes debieran ser los más protegidos en cualquier sociedad, son sujetos de diversos abusos. En Estados Unidos, en un solo año, 1992, casi 7 000 niños, (20 por día) murieron a causa de heridas de bala; en Brasil más de 200 mil niños desperdician su vida en las calles, y en Tailandia, Sri Lanka y las Filipinas el número de niños prostituidos suman ya 500 mil.³⁴ Durante el decenio de 1990, unos 300 mil niños fueron soldados en algún conflicto armado, resultando heridos más de 6 millones de infantes en los mismos.³⁵

Niños Trabajadores Domésticos decenio 1990	
País o ciudad	En miles
Filipinas	766
Yakarta (Indonesia)	700
Dhaka (Bangladesh)	300
Haití	250
Lima (Perú)	150
Sri Lanka	100

* Fuente: PNUD, "Las luchas por las libertades humanas", Informe sobre Desarrollo Humano 2000, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2000. p.41

Seguridad de la comunidad: muchas personas relacionan su seguridad a ser miembros de un grupo, ya sea una familia, una comunidad una organización o un grupo étnico o racial, que pueda proveerlos de identidad y de un conjunto de valores. Pero también las comunidades tradicionales pueden perpetuar prácticas y costumbres opresivas, como el uso de esclavos, el brutal trato a las mujeres o abuso hacia los infantes. Algunas de estas antiguas tradiciones están desmantelándose bajo un firme proceso de modernización.

Asimismo, los grupos étnicos están siendo objeto de violencia por parte de otro(s) grupo(s) étnico(s). Alrededor de 40% de los Estados en el mundo tienen más de 5 poblaciones étnicas identificadas. Los enfrentamientos entre etnias han tenido resultados brutales, matando cientos de miles de personas, en países como Sri Lanka, la exYugoeslavia, Ruanda y Somalia. Por otro lado, las Naciones Unidas declararon 1993 como el Año de los Pueblos Indígenas, para mostrar la

³⁴ PNUD/UNDP, "Components of Human Security", *Human Development Report 1994*, CD-ROM, *Op cit.*

³⁵ PNUD/UNDP, *Informe sobre Desarrollo Humano 2000. Op cit.*, p.4

constante vulnerabilidad de los 300 millones de personas aborígenes que habitan en más de 70 países en el mundo.³⁶

Conflictos Étnicos y Religiosos			
	Rebeliones	Conflictos Armados	Refugiados (En miles)
País	1980-1989	1989-1992	1992
Afganistán	Sí	Sí	4720
Mozambique	No	Sí	1730
Irak	Sí	Sí	1310
Somalia	Sí	Sí	870
Etiopía	Sí	Sí	840
Liberia	No	Sí	670
Angola	Sí	Sí	400
Myanmar	Sí	Sí	330
Sudán	Sí	Sí	270
Sri Lanka	Sí	Sí	180

* Fuente: UNDP; "Components of Human Security", Human Development Report 1990-1999, United Nations Development Program, Nueva York, 1999.

Seguridad política: sin duda, uno de los aspectos más importantes de la *seguridad humana* es que las personas sean capaces de vivir en una sociedad que garantice sus derechos humanos básicos. A la década de los noventa, se le puede reconocer como una etapa de transiciones democráticas, ya que, por un lado, muchos dictadores militares cedieron el poder a administradores civiles y por el otro, muchos Estados unipartidistas celebraron elecciones con más de dos partidos políticos. Sin embargo, aún falta mucho camino por recorrer.

En 1993 la organización no gubernamental (ONG) Amnistía Internacional, concluyó a través de un estudio que la represión política, la tortura sistemática y los casos de desaparecidos eran prácticas comunes en 110 países. A pesar de que la sociedad civil ha librado diversas batallas por el reconocimiento y respeto de los derechos humanos, aún falta camino por recorrer.

Asimismo, un indicador clave de inseguridad política es el reflejado en los gastos militares de los gobiernos, ya que dan mayor importancia a la fuerza militar que al bienestar social.³⁷ Mientras que las prioridades de los gobernantes estén centradas en apoyar a la industria armamentista muchos programas de desarrollo seguirán incompletos.

³⁶ PNUD/UNDP, "Components of Human Security", Human Development Report 1994, CD-ROM, Op cit.

³⁷ Idem.



* Fuente: UNDP; "Capturing the peace dividend", Human Development Report 1990-1999, United Nations Development Program, Nueva York, 1999.

Teniendo en cuenta lo anterior, existen dos maneras de encontrar detrimentos o carencias en la *seguridad humana*:

1. A través de un proceso lento y silencioso, casi imperceptible. Ej. contaminación del aire.
2. Al pasar por una emergencia con efectos estruendosos y abruptos. Ej. un huracán.

Por otro lado, es posible que estos dos tipos de amenazas sean:

1. Responsabilidad directa de los seres humanos. Ej. erosión de los bosques.
2. Cambios repentinos en las fuerzas de la naturaleza. Ej. movimientos telúricos.

También, puede tratarse de una combinación de ambas, "cuando la degradación ambiental provoca un desastre natural, seguido de una tragedia humana."³⁸

A nivel mundial, la *seguridad humana* significa, además, responder a la amenaza de la pobreza que viaja a través de las fronteras en la forma de drogas, VIH/SIDA, cambio climático, migración ilegal y terrorismo. Las personas en las naciones ricas buscan conservar su seguridad pese a los peligros criminales, la venta de drogas en sus calles, la expansión de enfermedades mortales, los elevados niveles de contaminación ambiental y el miedo de perder su trabajo, así como otros

³⁸ *Idem.*

temores que amenazan con desintegrar sus sociedades o reducir sus oportunidades para el futuro. Por su parte, el reto es mayor para las personas de las naciones pobres; ya que buscan liberarse del hambre endémica, la insalubridad de sus ciudades y luchan por obtener un mejor salario, además de enfrentar las mismas dificultades que dañan a las personas de los países industrializados.

Por otro lado, la indivisibilidad de la *seguridad humana* mundial tiene consecuencias tanto para la prosperidad como para la pobreza. El comercio internacional está dando más elecciones a las poblaciones, las comunicaciones instantáneas globales permiten a más personas participar en eventos mundiales en el momento en el que suceden y cada minuto las redes computacionales transfieren o mueven los recursos financieros de un lado a otro del planeta. Pero, si la prosperidad está mundializándose, de igual manera lo está haciendo la pobreza, el problema es que sus números e indicadores no son tan difundidos como los del crecimiento e intercambio económico. Millones de personas migran hacia otros países y continentes en busca de mejores oportunidades y trabajo. Al 2002, existían 12 millones de refugiados en el mundo y más de 5 millones de desplazados internos.³⁹ De igual forma, los narcotraficantes ahora cuentan con redes mejor organizadas y más fácilmente financiadas que antes. En 1995, el comercio ilícito de drogas sumó unos 400 millones de dólares en un solo año⁴⁰, lo cual hace que los delincuentes transfronterizos cuenten con presupuestos similares a las instancias gubernamentales que los persiguen. Las tensiones étnicas persistentes tienen probabilidades de extenderse a otras naciones, al igual que la contaminación ambiental que no respeta fronteras y de igual forma, una sola persona puede transmitir enfermedades mortales de un rincón a otro del mundo.

Al ir dejando atrás las sombras y los vicios que en materia de seguridad colectiva nos heredó la Guerra Fría, podemos percibir que hoy día la generalidad de los conflictos suceden dentro de los confines territoriales de un país, en lugar de ser entre naciones. La seguridad colectiva no debe referirse a alianzas regionales, sino a toda la humanidad en su conjunto. Entendiendo que la seguridad colectiva debe ser percibida como el "sistema en el que sus miembros se comprometen a abstenerse de recurrir a la fuerza entre sí, a resolver sus conflictos por medios pacíficos y a participar colectivamente en la supresión del uso ilegal de la fuerza."⁴¹

³⁹ PNUD/UNDP, *Informe sobre Desarrollo Humano 2002. Op cit.*, p.5

⁴⁰ *Idem.*

⁴¹ **Hernández-Vela**, *Diccionario...*, *Op cit.* p.1088

Para la mayoría de la gente, son las preocupaciones de la vida diaria las que provocan sus sentimientos de inseguridad, más que el miedo de un cataclismo mundial. En general, la *seguridad humana* no está relacionada con los armamentos, sino con la vida y la dignidad.⁴²

La idea de *seguridad humana*, pese a su simpleza tiene grandes oportunidades de revolucionar esta sociedad internacional del siglo XXI. Debe ser del interés de todas las naciones el descubrir nuevas formas de cooperar para responder a las amenazas presentes y emergentes, como la escasez de agua dulce que hoy día constituye la principal amenaza a la inseguridad humana.

⁴² PNUD/UNDP, "Components of Human Security", *Human Development Report 1994*, CD-ROM, *Op cit.*

2. El agua en el mundo

2.1. Importancia del agua para la civilización

Sin duda es imposible entender el desarrollo y la evolución de las civilizaciones sin referirnos al agua. El agua fue un factor crucial para el desarrollo de las civilizaciones, mojando las actividades de los pueblos, su arquitectura, técnicas, rituales y costumbres. Pese al inicial desconocimiento científico de las propiedades del agua y su ciclo, todas las culturas buscaron aprovechar el líquido vital hasta donde sus conocimientos y habilidades les permitían, elaborando construcciones, aparatos y lineamientos verdaderamente ingeniosos que moldearon su progreso.

En este sentido, es posible afirmar que los ríos y lagos explorados por el hombre fueron decisivos en la evolución de las civilizaciones ya que la experiencia histórica nos demuestra que las distintas formas de sociedades que hasta hoy conocemos "se han desarrollado y marchitado, según el éxito o el fracaso de sus ingenieros hidráulicos."

¹ Han sido probablemente ellos quienes, comprendiendo el carácter determinante de este recurso, idearon cómo controlarlo y manejarlo para crear sociedades más complejas y autosuficientes.

La historia de las civilizaciones puede describirse como el discurrir de los humanos junto al agua, puesto que el precioso líquido ha sido a través de los tiempos compañero inseparable de la vida y quehacer de los humanos. Para ilustrar lo anterior, haremos un recorrido selectivo por los sucesos que marcaron sus progresos y sus retos hasta llegar a modelar las sociedades actuales.

Desde la más remota antigüedad, los pueblos se asentaron junto a las fuentes naturales de agua, ya fueran ríos, manantiales, lagos o mares y, gracias a ella, pudieron tener lugar grandes avances, como el calendario de 365 días inventado por los egipcios para medir los desbordamientos anuales del río Nilo. Los babilonios, famosos por sus notables avances de legislación, formularon edictos que reglamentaban el uso del agua, y los chinos construyeron un canal de 1 500 kilómetros, que, incluso hoy en día, es admirado por los ingenieros debido a lo complicado de su sistema.

¹ **Luna B. Leopold y Kenneth S. Davis**, *El Agua*, Colección Científica de Time/Life. Ed. Lito Offset Latina, México, 1974, p. 121

Los primeros intentos por resolver los problemas de abastecimiento de agua se realizaron en la era neolítica, o nueva edad de piedra, cuando los hombres aprendieron a sembrar y poblaron los valles de importantes sistemas fluviales. En la cuenca² formada por los ríos Tigris y Éufrates, se establecieron al menos media docena de las civilizaciones antiguas surgidas entre 6000 y 2000 años atrás, en lo que hoy es Irak. Los sumerios, acadios, babilonios y asirios, fueron los primeros pueblos en dar cuenta de las riquezas y los peligros que traían las aguas provenientes de los ríos. Pudieron controlar parcialmente sus caudales mediante la construcción de diques y presas³, aprovechando los recursos de ambos cauces con canales de riego, considerados hoy en día como las primeras obras hidráulicas del mundo. Las restantes civilizaciones surgieron con los egipcios en el valle del río Nilo, con los chinos en el río Amarillo, con la civilización Harappa a lo largo del río Indo, con los mexicas en valle central de México, y con los chimúes en la franja costera del actual Perú. Todas ellas, pese a tener marcadas diferencias en cuanto a su desarrollo se refiere, compartieron un factor común que permitió su avance y florecimiento: la veneración y posterior aprendizaje sobre el agua.

Comencemos con los sumerios, que fue el nombre con el que se conoció al pueblo formado por las personas que migraron de los altos parajes de Mesopotamia para asentarse en las planicies de la Media Luna Fértil. Al norte de esta región se producían algunas precipitaciones que permitían una fertilidad natural en la zona, llevando al hombre a dar un gran salto en su evolución: la agricultura. Ésta tuvo sus orígenes “en las llanuras de Sumer y Akkad, en el sudeste, donde los primeros cultivos se veían beneficiados del limo de estos ríos”⁴; sin embargo, debido a que los desbordamientos del Tigris y del Éufrates eran imprevisibles y variables, “los sumerios enfrentaron el doble desafío de controlar las corrientes y desviar el agua de los ríos para la irrigación durante la temporada de cosecha en el verano.”⁵

Poco a poco, los sumerios comenzaron a ingeniar rudimentarios artefactos para abastecerse de agua todo el año. Asimismo, fueron el primer pueblo que, al comprender las variaciones fluviales, comenzó a cultivar y a almacenar excedentes de alimentos para las épocas de inundaciones y sequías. Precisamente, fue su manera de administrar sus recursos acuíferos y las cosechas que con ellos podían obtener, lo que hizo posible el crecimiento y desarrollo de su pueblo. Con la

² “La cuenca es el área por donde el agua de lluvia o de deshielos transita o drena, pasando por redes de corrientes hacia un curso o río principal y desde ahí a una desembocadura común, que puede ser un depósito interior como lagos o lagunas.” UNESCO, *Glosario Hidrológico Internacional* en <http://www.cig.ensmp.fr/~hubert/glu/HINDES.HTM>

³ “Obra construida para retener el flujo del agua dentro de un área determinada a lo largo de su cauce o para prevenir inundaciones debidas a mareas u ondas.” UNESCO, *Idem*.

⁴ Salvat. *Historia Antigua*, Gran Enciclopedia Didáctica Ilustrada, Ed. Salvat., Madrid, Tomo 11, 1985, p.14

⁵ Sandra Postel, *Pillar of Sand. Can the Irrigation Miracle Last?* Ed. W.W. Norton & Co. Chicago, 2000, p.14

aparición de varios asentamientos en la cuenca y la producción de excedentes agrícolas, los sumerios constituyeron la primera sociedad urbana del mundo.

Las ciudades más conocidas de la civilización sumeria, Eridu, Kish, Ur, Lagash, Umma y Uruk⁶, llegaron a contar con poblaciones de 10 000 a 20 000 habitantes, aproximadamente, por lo que la producción de alimentos para este creciente número de centros urbanos requirió de obras de irrigación que permitieran la agricultura todo el año. Además, los pobladores de esta región tuvieron que considerar no sólo las obras de riego y el control de las inundaciones, sino también el abastecimiento de los centros urbanos y la creación de vías fluviales para la navegación de botes y lanchas. Los canales naturales del río no sólo unían toda la llanura, sino que proveyeron de caminos móviles sobre los cuales las embarcaciones pudieron transportar de manera sencilla los materiales esenciales. "El comercio era necesario, pero también fue relativamente fácil."⁷

Con el éxito de estas empresas, se originó la teoría de la temprana formación de clases y estratificación de la sociedad. De acuerdo con diversos antropólogos, entre mayor fuera el aprovisionamiento de agua y alimentos, más personas podían dedicarse a otras actividades que no fueran agrícolas y la comunidad se empezó a estratificar. "Los esclavos constituían la base de la jerarquía, seguidos por los agricultores, y después por los artesanos. Las élites administrativas, religiosas y militares formaban los círculos superiores."⁸ Con éstas últimas, se insertó un nuevo factor social: la centralización del poder.

Todos estos elementos en el modelo de estratificación social no eran particulares de la civilización sumeria, al contrario, fueron constantes en la evolución de todas las grandes civilizaciones antiguas. A partir de estas características el historiador, Karl Wittfogel dictó su teoría de la *sociedad hidráulica*. De acuerdo con Wittfogel, "la irrigación fluvial a gran escala, pronto demandó trabajo en masa que debía ser coordinado, disciplinado y orientado."⁹ Según Wittfogel, las obras hidráulicas junto con los mecanismos de irrigación a gran escala utilizados por las civilizaciones pasadas, fueron el motor detrás del modelo del desarrollo social. Evidentemente, lo importante de las reflexiones del historiador, fue que pudo establecer una relación directa entre el uso y manejo del agua con la evolución de las estructuras sociales y políticas. Otros antropólogos que ahondaron en este tema indicaron que fue "la multiplicación de las obras públicas y la cantidad de funciones

⁶ *Idem.*

⁷ **Vere Gordon Childe**, tr. Elena Dukelsky, "La Revolución Urbana en la Mesopotamia", *¿Qué sucedió en la Historia?*, Cáp. V, Ed. Leviatán, Buenos Aires, 1987. p. 104

⁸ **Postel**, *Op cit.*, p.15

⁹ Karl Wittfogel en **Postel**, *Idem.*

comunitarias con respecto al agua, lo que trajo como consecuencia la necesidad de cobrar impuestos para mantener las obras y sus empresas”¹⁰, así como también llevó a la división de la sociedad resultando en una nueva clase: la gobernante.

A la fecha, se recuerda a la civilización sumeria a través de su mayor aportación a la humanidad, la escritura cuneiforme, la cual entonces, buscaba transmitir sus conocimientos sobre los niveles de los ríos Tigris y Éufrates, los aprovisionamientos de agua y, por supuesto, sus avances en la agricultura y navegación a las generaciones siguientes.

A los sumerios les sucedieron los acadios, quienes son conocidos con este nombre por Sargón Akkad, rey de la ciudad de Kish quien, alrededor del 2300 a.C., tomó el control de todas las ciudades independientes de la cuenca, formando el primer imperio conocido por el hombre. El éxito y alcance de las actividades económicas de los acadios, como la construcción de palacios y templos, comercio a grandes distancias y plantaciones extensivas, tuvieron un grado de integración económica y unificación regional jamás lograda hasta entonces. No obstante sus logros, el imperio se colapsó. Equipos de arqueólogos, geólogos y otros científicos, han encontrado evidencias de un cambio abrupto en el clima de la región alrededor del 2200 a.C. Este cambio originó disminución en los niveles de los ríos y sequías prolongadas en la región que impidieron seguir con las cosechas. Como resultado del hambre siguió la desintegración social y el imperio acadio sucumbió. La población, buscó resguardarse en la ciudad de Ur, al sur de la cuenca. Sin embargo encontraron nuevas dificultades cuando, según refieren registros de la tercera dinastía de Ur, debido a una corriente de bárbaros que venía del norte, construyeron una barrera de 175 kilómetros de largo para contener el avance de estos migrantes indeseados.¹¹

El mensaje que nos deja el imperio acadio es que una sociedad con recursos, integrada y próspera puede desmoronarse abruptamente debido a una serie de desastres ecológicos. De igual forma, la escasez de agua no sólo conlleva la vulnerabilidad de la población afectada, sino conduce a fuertes presiones con otras poblaciones de la región.

Posteriormente, fue la ciudad de Babilonia junto con el poderoso rey Hammurabi, quien reinó de 1792 a 1750 a.C., la que unificó nuevamente a las ciudades en guerra de la cuenca, estableciendo un código de ley extremadamente avanzado para su época. En él se ponía fin a los conflictos entre las ciudades fijando, tanto derechos como responsabilidades para los dueños de tierras que

¹⁰ **Leslie White**, “The Agricultural Revolution and its consequences”, *The Evolution of Cultures*, Ed. McGraw Hill, Nueva York, 1959, p.298

¹¹ **Postel**, *Op cit.*, p.18

recibían agua de una misma fuente. Incluso se estableció una corte especial para hacer cumplir todas esas leyes.

Asimismo, los babilonios construyeron “la más famosa de las vías fluviales hechas por el hombre en la antigua Mesopotamia era el canal de Nahrwan, de 120 metros de anchura, destinado principalmente al riego. Corría paralelo al Tigris por más de 320 kilómetros desde un punto situado entre las ciudades de Tikrit y Samarra hasta un poco más arriba de Kut.”¹² Aún hoy día, es considerada como una impresionante hazaña, ya que incluía el control exacto de los declives terrenales en distancias largas, así como el flujo del agua del río al canal excavado por medio de compuertas.

Sucedieron a los babilonios los asirios, una civilización orgullosa de su asombrosa productividad agrícola gracias a la construcción de canales de irrigación. Incluso, al tener cubiertas sus necesidades alimentarias y de comercio, utilizaron el agua con otros fines. Estos belicosos asirios, que dominaron gran parte del Cercano Oriente en el primer milenio a.C., llevaron a los ingenieros de Mesopotamia a encontrarse con un nuevo reto: el de traer agua de las lejanas montañas para completar el abastecimiento de sus extensas ciudades. En el año 691 a.C., el rey Senaquerib mandó construir lo que los historiadores han llamado la obra hidráulica más impresionante antes de la aparición del imperio romano: un canal de 50 kilómetros¹³ de largo diseñado para aportar recursos de agua adicionales a su capital Nínive. El propósito era con fines sanitarios pero también ornamentales, ya que parte del agua era dirigida a regar bellos patios y jardines. “Poco a poco las sociedades mesopotámicas tuvieron oportunidad de aprender las técnicas de riego y desagüe.”¹⁴

Los reyes asirios construyeron una extensa red de canales en los ríos Tigris y Éufrates, junto con pequeños contenedores que almacenaban el agua que corría de las colinas cercanas. En parte, gracias al éxito de su sistema de almacenamiento e irrigación, la población asiria tuvo un notable incremento en el siglo séptimo a.C. Pero, pese a que los asirios pusieron en práctica una tecnología avanzada en cuanto a manejo de agua se refiere, también encontraron que podían utilizarla como arma de guerra. Según los archivos asirios, el rey Sargón II, padre del rey Senaquerib, arruinó el sistema de canales de una ciudad enemiga al bloquear el canal principal, provocando una grave inundación en la ciudad.

¹² **Leopold y Davis**, *Op cit.*, p. 123

¹³ *Algunos autores indican que alcanzó 80 kilómetros de largo.*

¹⁴ **Gordon Childe**, “La Barbarie Superior de la Edad del Cobre”, Cáp. IV, *Op cit.*, p.84

Los asirios sacaron el mayor provecho posible de los recursos acuíferos a su alcance y, dejando de lado el episodio del rey Sargón, sus esquemas de irrigación permitieron cultivar cerca de 50 mil kilómetros cuadrados de tierra, 40 % más del área total irrigada por Irak actualmente.¹⁵

Estas civilizaciones dieron al mundo la escritura, las matemáticas, monumentos magníficos y creaciones de ingeniería sin paralelo, sin embargo, para el siglo XVI, la Media Luna Fértil no era más que una región de tierras áridas y salinizadas. Este problema, ha afectado a la región hasta tiempos recientes, por ello, en la década de los cincuenta, el gobierno iraquí se interesó en comprender mejor la enseñanza histórica de la salinización. En el año 1957, en cooperación con el Instituto Oriental de la Universidad de Chicago, el gobierno puso en marcha una gran investigación arqueológica para estudiar a todas estas civilizaciones de los valles del sur de la cuenca.

Comparadas con Mesopotamia, el conocimiento que se tiene sobre las sociedades del valle del Indo y las riberas del río Amarillo en China es relativamente menor; sin embargo, fueron también cunas de la civilización en sus respectivos extremos del mundo.

Los esfuerzos chinos por controlar los recursos acuíferos provenientes de las Llanuras del Norte, comenzaron alrededor de 4000 años atrás. "De acuerdo a una leyenda china, por aquél tiempo el río Amarillo se desbordó sobre sus orillas inundando toda la tierra a su alrededor. Un hombre llamado Yu, después conocido como el Grande, organizó a los trabajadores para construir diques a lo largo del río y para remover los sedimentos que tapaban los canales, consiguiendo un control temporal sobre el río. Entonces, repartió la tierra entre aquellos que deseaban cultivarla. Hoy, la estatua de Yu el Grande se encuentra en la parte baja del río en reconocimiento a este antiguo líder que brindó prosperidad a los habitantes del valle del río Amarillo."¹⁶ El curso del río Amarillo o Hoang Ho, "varía desde una plácida calma hasta la más violenta furia, y durante meses, cada año, el río no es navegable, pues está congelado o lo obstruyen los hielos que flotan en la parte más baja de su curso. Sin embargo, los chinos enlazaron su inhóspito valle mediante canales de comunicación y riego."¹⁷

Por ello, más allá de la leyenda, lo que es cierto, es que sus primitivos pobladores, "además de tener que desaguar y desmontar grandes marismas y bosques pantanosos, hubieron de soportar un río más ingobernable y un clima poco benigno."¹⁸

¹⁵ **Postel**, *Op cit.*, p.25

¹⁶ *Ibidem.*, p.28

¹⁷ **Leopold y Davis**, *Op cit.*, p.124

¹⁸ *Idem.*

El río Hoang Ho, sin embargo, rebasó el nivel de sus diques “más de 1 500 veces en los 2000 años anteriores a 1950.”¹⁹ Debido a las devastadoras inundaciones que ha causado, hoy en día se le conoce también como *Dolor de China*. Sin duda, sus impredecibles cambios han afectado a la agricultura y a los asentamientos humanos en más de tres cuartos de las llanuras chinas del norte. Asimismo, ha llevado a que los chinos gasten enormes sumas de dinero para levantar y reforzar continuamente los diques a sus extremos. Evidentemente, el hecho de que los chinos hayan podido crear una brillante civilización a las orillas de un río tan violento es una prueba de inteligencia y arduo trabajo; sin embargo, a partir del año 600 d.C., el valle del río Yangtze reemplazó al valle del norte como el centro económico y de cultivo de granos en China.

Hacia el oeste, el valle aluvial²⁰ del Indo, de 1 500 kilómetros de largo, va desde los Montes Himalaya hasta el Mar de Arabia, abarcando parte del territorio actual de Pakistán e India. Probablemente fue poblado por agricultores que migraron hacia el este, provenientes del suroeste del continente asiático, alrededor del 3500 a.C., y se conocen como la civilización Harapan, por una ciudad desenterrada por los científicos. Los sitios arqueológicos que bordean el Indo y sus tributarios indican que los harapanos dependían del río para regar sus tierras y que lo usaban también como vía de comunicación y comercio.

No existen muchos vestigios de los sistemas de riego del Valle del Indo, pero probablemente su civilización estuvo influenciada por la de Mesopotamia, ya que ellos también devinieron en una sociedad estratificada una vez que obtuvieron suficientes excedentes de alimentos. También se han descubierto cimientos de edificios, diques y desagües en el sitio de Mohenjo-Daro, una poderosa capital. Asimismo, existen rastros de obras hidráulicas en casas de dos pisos que poseían cuartos de baño, con “desagües que desembocaban en atarjeas cubiertas que corrían por las calles.”²¹ Sin duda, los harapanos lograron descifrar la manera de llevar el agua a las casas, cambiando ciertos hábitos familiares y comunales.

El río no sólo proveyó a los harapanos de recursos para los cultivos y para sus ciudades, sino además “el Indo y sus afluentes constituían caminos móviles para el transporte de mercaderías pesadas a través de largas distancias; los alimentos para mantener una gran población urbana podían ser obtenidos en una amplia zona.”²²

¹⁹ **Postel**, *Op cit.* p.29

²⁰ “Valle formado por la deposición de materiales aluviales erosionados en zonas de altura superior.” **UNESCO**, *Op cit.*

²¹ **Leopold y Davis**, *Op cit.*, p. 123

²² **Gordon Childe**, “La Primitiva Civilización de la Edad del Bronce en Egipto y la India” Cáp. VI, p.139

Desafortunadamente, esta civilización no se ha podido estudiar más a fondo ya que, debido a sus necesidades de construcción, los antiguos indios cortaron muchos árboles en las zonas aledañas del río Indo, causando serias inundaciones y sedimentaciones en el valle que condujeron a su desaparición.

En contraste con todas las anteriores, la civilización egipcia en el valle del río Nilo, se ha mantenido sin interrupción y por sí sola durante más de 5000 años. Sus técnicas y fundamentos agrícolas se han conservado intactos pese a las guerras y conquistas de los persas, griegos, romanos, árabes y turcos así como a las enfermedades pandémicas. Sólo en los últimos años se ha puesto en duda la durabilidad de la agricultura egipcia.

La permanencia y grandeza del pueblo egipcio se debió probablemente a que, "comparado con los repentinos cambios del Tigris, el Éufrates, el histórico afluente del río Nilo ha sido mucho más benigno, predecible y oportuno."²³ Esto hizo, que Herodoto, el gran historiador griego llamara a Egipto *el don del Nilo*. "A fines de junio, con regularidad cronométrica, el bajo Nilo, henchido con las lluvias tropicales y los deshielos de las montañas donde están sus fuentes, empezaba a subir. Para fines de septiembre, la llanura aluvial por donde corre se convertía en un lago de aguas turbias. Al volver a su cauce las aguas, a fines de octubre, iban dejando por la planicie una rica capa de limo, muy propia para el cultivo."²⁴

La evidencia más temprana del control del agua en el antiguo Egipto nos lleva al famoso pasaje histórico del Rey Escorpión, alrededor del 3500 a.C. "Anterior a las dinastías de los faraones, este rey es personificado con un azadón en la mano cortando una zanja para construir un canal que proveyera de agua al interior del valle. Esta representación, además de resaltar la importancia de los trabajos de irrigación y la gran ceremonia que conllevaban, confirma que los egipcios comenzaron a practicar alguna forma de administración de aguas para la agricultura hace más de 5000 años."²⁵

Posteriormente, el legendario fundador de la primera dinastía de faraones, Menes, fue también famoso por las vastas obras hidráulicas que realizó en Menfis, su capital en el 3100 a.C. Sus predecesores se encargaron de ampliar esta red de obras, hasta convertirlas en una de las maravillas del mundo antiguo. Al igual que las civilizaciones vecinas, los egipcios buscaron navegar para comerciar. Su privilegiada situación geográfica como *cuerno occidental de la Media Luna*

²³ Postel, *Op cit.*, p.31

²⁴ Leopold y Davis, *Op cit.*, p. 122

²⁵ Postel, *Op cit.*, p.32

Fértil, permitió el paso a sus embarcaciones y “el Nilo proporcionó un camino móvil por el cual pudieron transportarse mercaderías voluminosas entre la primera catarata y el Mediterráneo.”²⁶

Sin duda, las bendiciones que el Nilo dio a los antiguos egipcios fueron muchas, pero no llegaron sin algún costo. “Un afluente bajo podía significar hambrunas, y un afluente demasiado alto podía destruir los diques y otros trabajos de irrigación. Incluso una baja de dos metros en el afluente del Nilo podía dejar destruidos un tercio de los cultivos totales del valle.”²⁷

Por ello, la historia egipcia se encuentra llena de pasajes en donde se buscaba sacar el máximo provecho de sus aguas; sin embargo, no todos sus proyectos tuvieron éxito. La presa más antigua que se conoce fue construida entre los años 2700 y 2500 A.C. “Su tamaño era en verdad impresionante: 113 metros de largo en la parte superior, 82 metros de espesor y 11 metros de alto. Pero el constructor de la presa subestimó la fuerza del agua que un día chocaría contra la inmensa estructura. Cuando después de fuertes lluvias, el agua corrió torrencialmente por el *wadi*²⁸, arrastró la presa consigo.”²⁹

Pese a este fracaso, los egipcios también tuvieron grandes aciertos en el manejo del agua. En el 2000 a.C., construyeron diques y canales para conducir parte del flujo de las aguas del Nilo al Lago Moeris, en el desierto al este de la ciudad de Menfis. Este lago entonces se convirtió en una gran cisterna que almacenaba parte de la avenida del río y con esa agua se regaba el fértil distrito de nombre Fayum. Estas obras eran construidas por mandato de los faraones, sin embargo, una vez terminadas y “en contraste con los mesopotamios, los egipcios no manejaron centralmente los servicios de irrigación.”³⁰

Debido al vínculo entre el nivel del afluente del Nilo y el bienestar del pueblo egipcio, los antiguos egipcios desarrollaron un sistema para medir la altura del Nilo en varias partes del valle. Asimismo la dependencia del afluente del Nilo llevó a los egipcios a creer en los designios de la naturaleza y a tener un profundo respeto por el orden y la estabilidad. Los gobernantes eran vistos como interventores ante los dioses para ayudarlos a asegurar la prosperidad. En general, el sistema egipcio de irrigación se probó más estable desde una perspectiva ecológica, política, social e institucional que cualquier otra civilización en la historia y “a pesar de que no fue capaz de proteger grandes pérdidas de vidas humanas debido a las hambrunas y cuando el afluente del Nilo

²⁶ **Gordon Childe**, “La Barbarie Superior de la Edad del Cobre”, Cáp. IV, *Op cit.* p. 85

²⁷ **Postel**, *Op cit.*, p.33

²⁸ Lecho de un río normalmente seco.

²⁹ **Leopold y Davis**, *Op cit.*, p. 122

³⁰ **Postel**, *Op cit.*, p.34

fallaba, su sistema permitió florecer una avanzada civilización a través de numerosos altibajos políticos y otros eventos desestabilizadores por más de 5000 años.”³¹ Ningún otro lugar en la Tierra ha sido continuamente cultivado como el valle del Nilo.

Del otro lado del mundo, en el continente americano, también encontramos grandes civilizaciones que florecieron y nos legaron su cultura y tradiciones a partir de su asentamiento cerca de cuerpos acuíferos.

La evidencia nos muestra que no hubo pueblos sedentarios en el hemisferio occidental hasta el 2000 a.C., cuando sus primitivos habitantes lograron cultivar y producir considerables cosechas de maíz que pudieran mantener a comunidades estables. En la América prehispánica, los restos más antiguos de construcciones hidráulicas datan del año 1200 a.C., corresponden a una pequeña presa de tres metros de altura perteneciente a la cultura olmeca, descubierta en la región donde confluyen los ríos Mezcala y Amacuzán, en el actual estado de Guerrero en México.³² Con una obra similar, la presa de Purrón, “el papel de la irrigación comenzó a tener preponderancia en el valle de Tehuacán, un altiplano que se encuentra a 180 kilómetros al sureste de la actual Ciudad de México.”³³ De acuerdo con los hallazgos en la zona, fue en este valle donde se construyeron los primeros canales de la zona. El buen resultado de los materiales de construcción y la fertilidad que el valle alcanzó, provocaron una efervescencia por la irrigación entre sus pobladores, los olmecas; y así gracias a su entusiasmo lograron el sistema de canales más importante de su época en el año 300 a.C.

Las principales preocupaciones de la civilización olmeca fueron la lluvia y la fertilidad, consecuencia lógica de un pueblo que tiene su sustento básico en la agricultura. Un elemento que determinó su obsesión por los canales fueron las condiciones extremas del ambiente natural en el altiplano de Tehuacan, ya que durante la estación seca faltaba el agua, mientras que durante la estación de lluvias, éstas podían volverse peligrosas por su exceso, por lo que los olmecas no sólo buscaron la manera de abastecerse de agua del río Balsas, sino también la forma de controlar el agua de lluvia.

Al sureste del valle de Tehuacán, desde el Golfo de México hasta el territorio actual de Guatemala, se establecieron los mayas, “en las cuencas de los ríos Usumacinta, Grijalva y Montagua. Es una

³¹ *Ibidem.*, p.35

³² **Fundación Canal Isabel II- Agua, Arte y Medio Ambiente-** “Iberoamérica”
<http://www.fundacioncyii.org/index.php3?idseccion=92> 2 de febrero de 2003. 18:40 hrs.

³³ **Postel**, *Op cit.*, p.36

región de fuerte precipitación pluvial, abundantes corrientes superficiales, lagos, lagunas y pantanos. Su clima es muy caluroso y húmedo”,³⁴ lo que facilitó la agricultura. Sus siembras parecen haber sido más complejas que el monocultivo del maíz, y existe evidencia de la construcción de canales artificiales para desviar parte del cauce de estos ríos hacia las ciudades mayas de Bonampak, Yaxchilán y Palenque.³⁵ Se dice que fueron los *cenotes*³⁶, el factor determinante del florecimiento de la civilización maya, ya que fueron la principal fuente de abastecimiento de agua por su abundancia en la actual península de Yucatán.

Varios siglos después de la formación de la cultura maya, surgió Tenochtitlán, en el valle central de México hacia el 1325, actual territorio de la capital del país. “Al tiempo de su fundación, México Tenochtitlán ofrecía un panorama poco prometedor: el área de la isla era bastante reducida y el agua semisalobre.”³⁷ Pese a las condiciones adversas, los mexicas lograron edificar una gran urbe, descrita en los códices, que han sido la fuente más rica y confiable para estudiar las civilizaciones prehispánicas. Uno en particular, el Plano en Papel Maguey, permitió obtener datos precisos de la Gran Tenochtitlán. Sus primeras interpretaciones describían cuatro calzadas destinadas a distribuir y controlar el agua en la ciudad; sin embargo, estudios posteriores demostraron “que en realidad se construyó un complejo y eficiente sistema de canales, diques, acequias, albardones, etc., que dividió y separó las aguas de los diferentes lagos y lagunas controlando los volúmenes hidrológicos y distribuyéndoles según sus niveles, ya que las lagunas del norte se hallaban a mayor altura que al sur y el lago de Texcoco, el de menor nivel.”³⁸ Entre sus más célebres obras hidráulicas encontramos el albardón de Nezahualcóyotl, “construido después de la inundación de 1449 que iba de Atzacolco a Iztapalapa para contener las aguas del lago de Texcoco”³⁹, y así evitar la mezcla de las aguas salobres del lago de Texcoco con las aguas dulces de los demás lagos.⁴⁰ También las calzadas de Tlacopan, Iztapalapa, Tlatelolco y Azcapotzalco fueron obras notables.

³⁴ **Ignacio Bernal y Miguel León-Portilla**, “Nueve Siglos de Esplendor Prehispánico”, *Historia de México*, Tomo 2, Ed. Salvat, México, 1974, p.14

³⁵ *Ibidem.*, p.18

³⁶ Se conocen como **cenotes** al derrumbamiento de la bóveda de una caverna cársica, que puede dar origen a un depósito natural de agua alimentada por corrientes subterráneas. El agua que corre por uno de estos canales subterráneos puede contaminarse si está comunicado con la superficie.

³⁷ **Miguel León-Portilla**, “Grandeza de las Últimas Culturas”, *Historia de México*, Tomo 3, Ed. Salvat, México, 1974, p.262

³⁸ **Manlio Barbosa Cano**, “El agua perdida: la urbanización de Tenochtitlán”, *Crítica*, México, no. 58 agosto-septiembre, 1994, p.80

³⁹ **Alejandro Tortolero**, *El Agua y su Historia, México y sus desafíos hacia el siglo XXI*, Ed. Siglo XXI, México, 2000, p.30

⁴⁰ **Ramón Domínguez Mora**, “Las Inundaciones en la Ciudad de México. Problemática y Alternativas de solución.” *Revista Digital Universitaria*, no.2, vol.1, octubre de 2000, <http://www.revista.unam.mx/vol.1/num2/proyec1/> 16 de marzo 2003. 18:22 hrs.

Además, los mexicas ganaron terreno sobre las aguas del lago, al idear la fabricación de las *chinampas*⁴¹, donde se realizaban los cultivos. Al encontrarse éstas sobre el agua, la irrigación no fue necesaria, y el abastecimiento de agua se pudo concentrar en actividades sanitarias, ornamentales y religiosas.

Una característica común en las culturas prehispánicas fue el respeto hacia el agua y hacia los fenómenos naturales, que si bien hacían prosperar su tierra, también presentaban “los aspectos amenazantes de la tormenta, las heladas y las inundaciones, que llegaron a ser personificadas en el culto a Tláloc. Al dios mexica de la lluvia y el agua, Tláloc, correspondió el dios maya Chac y el dios zapoteco Cocij.”⁴²

En el México antiguo, “los diferentes aspectos o etapas de la naturaleza se consideraban sagradas y por lo tanto se les daba nombres de dioses”⁴³, lo cual elevaba a un grado superior sus actividades económicas, y conducía a un esfuerzo común de todo el pueblo para completarlas.

Las culturas prehispánicas “no hacían una diferencia rígida entre la abundancia de la agricultura y los bienes del agua...”; ya que entendían que estaban íntimamente relacionados y que la prosperidad de la cosecha era consecuencia de la bondad en los recursos de agua que los dioses enviaran. Incluso, una de las más grandes civilizaciones antiguas, los aztecas, llamaron a la lluvia el licor de la tierra, porque al igual que el licor alegra y entona a los hombres, el agua de lluvia alegraba, nutría y daba vida a sus sembradíos. En realidad, un gran número de pueblos como los griegos, egipcios, celtas, romanos, judíos y cristianos, han hecho posteriores alusiones al agua en sus libros sagrados atribuyéndole propiedades metafísicas.

A diferencia de las primeras civilizaciones que se desarrollaron en Asia, los mexicas no se convirtieron en sociedades centralmente controladas, por lo menos no en lo que a tenencia de tierra y uso de agua se refiere. Las obras hidráulicas se realizaban en beneficio de la comunidad para complacer a los dioses según los sacerdotes dictaban, pero una vez terminadas, los beneficios podían ser disfrutados por el pueblo en general. De igual forma “en los mercados, el intercambio de los productos de las cosechas se realizaba libremente de acuerdo a sus respectivos

⁴¹ Tiras de césped, frecuentemente de 5 a 10 metros de ancho y hasta 100 metros de largo que eran movidas como balsas sobre el agua y sobrepuestas una sobre otras. Eran detenidas por estacas de sauce para propiciar el crecimiento de raíces y su posterior conversión en tierra firme.

⁴² **Johanna Broda**, “El culto mexica de los cerros y del agua”, *Multidisciplina*, México, octubre-diciembre, 1982, p. 46

⁴³ **Doris Heyden**, “Las Diosas del Agua y la Vegetación”, *Anales de Antropología*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, no. 20, 1983, p.129

valores colectivos.”⁴⁴ El comercio de la cuenca central de México ha sido un rasgo elogiado por su eficacia y complejidad, pero sin duda, éste “no se habría desarrollado tanto de no haberse contado con un sistema de canales que hacían incomparable el tráfico de mercancías.”⁴⁵

Hacia el sur, en las costas del actual Perú, surgió el Imperio Chimú alrededor del año 1000 a.C. Durante los siguientes 2500 años, esta civilización evolucionó de pequeñas comunidades guiadas por sacerdotes hasta convertirse en un imperio urbano que dependía de los afluentes y pequeños ríos que bajaban de la Cordillera de los Andes para poder irrigar y sostener sus cultivos de maíz. Esto fue posible gracias a la construcción de canales, entre los que destaca el Canal de la Cumbre, de unos cien kilómetros de longitud que llevaba las aguas del río Chicama hacia la ciudad chimú Chán Chán.⁴⁶ Incluso “establecieron una burocracia centralizada para administrar los grandes sistemas de irrigación y para controlar la distribución del agua”, que les permitió llegar a poseer más de una docena de prósperos valles. El Imperio Chimú fue conquistado por los incas en el 1470 d.C., beneficiándose esta nueva civilización de los avances hidráulicos que los chimús desarrollaron durante siglos y superando el acervo hidráulico con obras impresionantes “como la acequia que mandó construir el Inca Viracocha (mediados del siglo XV), que llegó a tener más de 680 kilómetros de longitud.”⁴⁷

Siglos antes, al norte del mar Mediterráneo, la civilización griega, dejó “pocos monumentos notables de su talento para la hidráulica.”⁴⁸ Esto puede deberse a las constantes guerras que enfrentaron y a la destrucción de estos sistemas como táctica de guerra; sin embargo, como parte de su máximo legado, la primera escuela importante de la filosofía griega, la jonia o milesia, fundada en el siglo VI a.C. por Tales de Mileto, “primer filósofo de la naturaleza, declaró que en un principio todo era agua. El agua dotada de una virtud vivificadora, asumió todas las formas del mundo natural.”⁴⁹ Esto nos muestra que este elemento natural fue motivo de reflexión y análisis por parte de estos grandes pensadores. No se han encontrado restos de viviendas griegas, pero el interior de las tumbas y urnas funerarias en forma de casa, sugieren que tenían techos de dos aguas. Las más grandes tenían un atrio, con tejado abierto sobre un estanque para almacenar el agua de lluvia. A través de escritos se sabe también que los griegos construyeron acueductos, puentes y alcantarillas.

⁴⁴ **White**, *Op cit.*, p.295

⁴⁵ **Tortolero**, *Op cit.* p.27

⁴⁶ **Fundación Canal Isabel II- Agua, Arte y Medio Ambiente-** *Op cit.*

⁴⁷ *Ídem.*

⁴⁸ **Leopold y Davis**, *Op cit.*, p. 124

⁴⁹ **Ralph Edmund Turner**, tr. Francisco Delpiane y Ramón Iglesia, “Los griegos y la cultura occidental”, *Grandes Culturas de la Humanidad*, Fondo de Cultura Económica, México, 1953, p. 521

En cambio, los romanos, levantaron por todo su vasto territorio grandiosas construcciones para abastecer de agua a sus ciudades. Esta civilización usó el agua para construir su imperio y así comunicar todas las tierras que éste abarcaba. Desarrollaron importantes instrumentos para la navegación y levantaron monumentales obras para el control y disfrute del agua, como acueductos, molinos, fuentes y termas. “Y ciertamente fueron notables estas obras hidráulicas, que por sus acueductos de categoría realmente imperial llevaban a Roma unos 7 500 millones de litros al día.”⁵⁰ El primero que construyeron, Aqua Apia, era un acueducto subterráneo de 16 km. de longitud. Fue erigido durante el mandato de Apio Claudio, por lo cual se llamó posteriormente Vía Apia, hacia año 310 a.C. El primer acueducto romano que transportaba el agua sobre la superficie del suelo fue el Agua Marcia, en Roma, con una longitud de 90 km. y fue construido por Marcia en el año 144 a.C. De hecho, en la actual capital italiana están en uso tres de los once acueductos que datan de la vieja Roma. Asimismo, en prácticamente todos los países mediterráneos, existen restos de estas construcciones, que dan testimonio del talento de los romanos como ingenieros. El acueducto de Segovia, por ejemplo, “construido en España durante el siglo II, está casi en perfecto estado de conservación. Sobre arquerías sobrepuestas que se elevan a la vertiginosa altura de 27 metros o más sobre la calle, recorre la ciudad como un largo monstruo.”⁵¹ Los antiguos romanos también construyeron acueductos en otros lugares de su imperio, como el que se encuentra sobre el canal de Francia y el de Éfeso en Turquía. No obstante que la ingeniería romana es conocida principalmente por sus acueductos, “la complejidad de las técnicas y sistemas empelados durante el Imperio Romano era mucho mayor. Sólo en la ciudad de Roma había 30 acueductos y 500 kilómetros de canalizaciones, y disponían de una impresionante red de evacuación de las aguas residuales desde las casas, a través de las cloacas que formaban canales de hasta 66 centímetros de ancho y metro y medio de largo”⁵², lo que implicó un importante avance en la urbanización del Viejo Continente. Además, fue el primer pueblo en tener en cuenta la sanidad del suministro de agua. Su red de acueductos también sirvió para traer aguas limpias de los montes Apeninos hacia sus ciudades, intercalando estanques y filtros a lo largo del recorrido del agua para asegurar su claridad. La construcción de estos sistemas de suministro de agua decayó con la desintegración del Imperio Romano y, durante varios siglos, las fuentes de suministro de agua para fines domésticos e industriales fueron, nuevamente, las fuentes y los manantiales locales.

⁵⁰ **Leopold y Davis**, *Op cit.*, p. 124

⁵¹ *Ídem.*

⁵² **Fundación Canal Isabel II- Agua, Arte y Medio Ambiente**- “Grecia y Roma”
<http://www.fundacioncyii.org/index.php3?idseccion=90> 2 de febrero de 2003. 18:20 hrs.

En la época griega y romana el urbanismo se limitó casi exclusivamente a la localización del lugar en el cual establecer las viviendas desde el punto de vista de la defensa y del abastecimiento de agua. Además, los antiguos romanos y griegos fueron los primeros en aprovechar la energía producida a través del agua, utilizando ruedas hidráulicas para moler trigo. Éste fue, verdaderamente, un gran avance en materia de generación de energía, si tomamos en cuenta que el uso de esclavos y animales de carga tuvo su aplicación generalizada hasta el siglo XII.

Durante la Edad Media, el agua acompañó al hombre en su recorrido tecnológico y en cada uno de sus avances. Algunos de usos más comunes fueron para conseguir energía a través de molinos de agua, pero sobre todo se avanzó en materia de transporte, incluso, varias ciudades de aquel tiempo parecían pequeñas Venecias. Con la obtención de nuevos conocimientos en ciencias naturales, los pueblos del medioevo comenzaron a obtener el agua de excavaciones profundas que llegaban a fuentes subterráneas, creando así los primeros pozos. El agua obtenida de estos o de los manantiales se canalizaba hacia fuentes o puntos de distribución comunitarios en las ciudades de varios tipos: las de carácter decorativo, las de servicio, las de vecindad o de uso comunitario y las particulares, las cuales conllevaron al uso privado del recurso. Del mismo modo, fue el tiempo en que se construyeron las grandes ruedas hidráulicas de madera que desarrollaban una potencia máxima de cincuenta caballos. Sin embargo, la energía hidroeléctrica debe su mayor desarrollo al ingeniero civil británico John Smeaton, que construyó por primera vez grandes ruedas hidráulicas de metal. La hidroelectricidad tuvo mucha importancia durante la Revolución Industrial. Impulsó las fábricas textiles y de cuero y los talleres de construcción de máquinas a principios del siglo XIX. Aunque las máquinas de vapor ya estaban perfeccionadas, el carbón era escaso y la madera poco satisfactoria como combustible; fue entonces, el agua, a través de la energía hidráulica, la que ayudó al crecimiento de las nuevas ciudades industriales que se crearon en Europa y América. Las concentraciones urbanas comenzaron a multiplicarse rápidamente, aumentando las necesidades alimentarias, artesanales e industriales, e hicieron patente que el sistema de abastecimiento de agua de las ciudades era insuficiente. Probablemente éste fue el inicio de los problemas en materia de abastecimiento de agua que vivimos hasta ahora.

Durante la Revolución Industrial, el agua desaparece de la superficie; se le esconde, o se le entierra para cuidar los recursos y hacerlos más accesibles para las fábricas y los usos artesanales. Los ríos y manantiales siguieron siendo las principales fuentes de abastecimiento; no obstante, en este contexto, "los acueductos, acequias, fuentes y aljibes resultaron claramente insuficientes para

satisfacer las crecientes demandas de agua.”⁵³ A tal grado el preciado líquido fue limitado, que durante el siglo XVIII se dejaron de limpiar calles, plazas y espacios públicos en general para no desaprovechar el escaso recurso. Esta dificultad fue encontrando soluciones lentamente: a lo largo de la primera y segunda industrialización se introdujeron mejoras técnicas que se extendieron de forma progresiva por todos los países, ciudades y pueblos. Los nuevos medios utilizados para mejorar el abastecimiento fueron de diversos tipos: técnicos, sanitarios y de gestión. El invento de la bomba en Inglaterra a mediados del siglo XVI impulsó las posibilidades de desarrollo de sistemas de suministro de agua. En Londres la primera obra de bombeo de aguas se finalizó en el año 1562; se bombeaba agua de río a un embalse⁵⁴ a unos 37 m. por encima del nivel del Támesis, y desde éste se distribuía a los edificios vecinos a través de tuberías, aprovechando la fuerza de la gravedad. Adicionalmente, durante prácticamente todo el siglo XIX despuntó la construcción en diversas partes del mundo, de grandes conducciones que posibilitaron el transporte de grandes volúmenes de agua, redes de distribución y gigantescos depósitos para su almacenamiento. Asimismo, se crearon empresas y organismos de gestión del agua, como el Canal de Isabel II fundado en 1851 para dar agua a Madrid, capital española. Con todo lo anterior se consiguió que el suministro de agua abarcara extensas zonas de las ciudades más importantes. Ejemplo de lo anterior fue la construcción de extensos conductos en Europa durante los siglos XVIII y XIX, como el acueducto que transporta agua a Glasgow, que mide 56 km.; el de Marsella, terminado en 1847, de 97 km.; el de Manchester con 154 km. de longitud; el de Liverpool de 109 km.; y el acueducto Kaiser Franz Joseph, en Viena que mide 232 kilómetros.⁵⁵

En tiempos más recientes, Estados Unidos ha construido complejos sistemas de acueductos para transportar agua a las ciudades como Boston, Baltimore, Washington, Nueva York y Los Ángeles. El sistema de acueductos que suministra agua a la ciudad de Nueva York tiene más de 322 km. de longitud, donde la mayor parte es subterránea. El acueducto Delaware transporta diariamente 3 millones de m³ de agua desde los Montes Catskill a Nueva York; su longitud, 137 km., lo convierte en el túnel de transporte continuo más largo del mundo.

Todo esto cambió la concepción sobre el agua de veneración y respeto, por los diversos beneficios que aportaba a los pueblos. Ahora, el agua de los ríos y lagos, decía Humboldt, sólo era vista como un enemigo del cual había que defenderse. A semejanza de la antigua Roma, cuyos

⁵³ **Fundación Canal Isabel II- Agua, Arte y Medio Ambiente-** “Formas de beber en grupo” <http://www.fundacioncyii.org/index.php3?idseccion=93> 2 de febrero de 2003. 18:48 hrs.

⁵⁴ “Emplazamiento, natural o artificial, usado para el almacenamiento, regulación y control de los recursos hídricos.” UNESCO, *Op cit.*

⁵⁵ **Leopold y Davis,** *Op cit.* p.125

acueductos, coronados de torreones y pozos monumentales en forma de castillos, funcionaban para hacer sentir la superioridad cultural, ahora los ingenieros difundían la imagen del control sobre las aguas a través de los sistemas de tubería de las grandiosas obras de drenaje de las ciudades. “En Toluca, por ejemplo, en 1897 el sistema de tubería de hierro que cubría casi todo el centro donde vivía el sector más acomodado y porciones de la clase media, con un total de 512 tomas; en 1906 se extiende hasta instalar 1 112 tomas, ya que se quería dotar a cada habitante de 100 litros diarios de agua.”⁵⁶ Igualmente comenzaba a cambiar la noción de que el agua era un recurso disponible para todas las personas, favoreciendo en su consumo a la incipiente burguesía.

A pesar de que gracias a la edificación de las cada vez más grandes obras hidráulicas, el abastecimiento de agua se encontraba prácticamente asegurado, desde hace más de dos siglos han surgido nuevos retos en el manejo y uso del agua.

A medida de que las ciudades europeas crecían y se hacían más elaboradas sus sociedades y centralizada su forma de gobierno, tuvieron el deseo de expandir sus fronteras. Así comenzó la era de las colonias, donde las potencias europeas se repartieron la tierra explorada hasta entonces, a través de guerras con los habitantes nativos y luchas entre ellas mismas.

En el caso de India, una de las más importantes civilizaciones antiguas, los ingleses llevaron la idea de que la naturaleza debía ser domada y puesta al servicio del hombre durante su período colonial. Pese a que, como hemos visto, los harapanos tenían sistemas avanzados de manejo de agua y sabiduría sobre su entorno natural, los colonizadores británicos encauzaron a este pueblo hacia un proceso de retroceso y de uso irracional del agua para la transformación de los productos y su comercialización. Los colonizadores supusieron que debido a su superioridad tecnológica, los indios debían conformarse con sus ideas y explicaciones racionales. Así, para los indios, el agua cambió sus atributos, pasó de ser una bendición que traía prosperidad y purificación para ser vista como una comodidad. Los ríos debían ser controlados y diseñados por el hombre, a través de grandes presas y canales. De igual forma ya no sólo era un bien económico para producir alimento, sino que además, se convirtió en un producto que utilizaban los ingleses para poder cobrar impuestos en la colonia.⁵⁷

En el caso de Mesoamérica, los indígenas cuidaban el equilibrio de los ríos, lagos y manantiales por su importancia económica y ritual, lo cual evitaba su destrucción y desperdicio. Sin embargo,

⁵⁶ **Tortolero**, *Op cit.* p.63

⁵⁷ **David Hardiman**, “The Politics of Water in Colonial India” *Water in History: Global Perspective. An international historical conference.* Universidad de Gales, Aberystwyth, 9-11 de julio de 1999.

a raíz de la conquista española se produjo “una destrucción ecológica sin paralelo: se quemaron bosques y otros ecosistemas para abrir paso a la ganadería, se propició un despoblamiento vegetal de muchas zonas y el arrastre del humus y el suelo en general por las aguas; se introdujeron técnicas agrícolas de labor profunda que ocasionaron la erosión de suelos; pero sobre todo, las tecnologías europeas eran más agresivas que las indígenas, y terminaron por transformar brutalmente las cuencas lacustres.”⁵⁸ Un rasgo de la colonia española fue el constante miedo a las inundaciones de las ciudades, que se impuso sobre la importancia de mantener un equilibrio hidráulico y un espacio económico silvestre. La era colonial, además trajo consigo una nueva preocupación con respecto al agua: el cólera. Su entrada en Europa se da a través de Rusia en 1830, originada por una epidemia que comienza en Bengala en 1817; se extiende a toda Asia Meridional y a partir de 1829 invade Europa, África y América. “La enfermedad debió causar en Europa un millón de muertes. Éste es el origen de la primera enfermedad asociada al agua, enfermedad hídrica: dos médicos ingleses, Snow y Bud, se dieron cuenta, luego de la epidemia en Londres, que los que bebían agua de una misma bomba contraían el cólera.”⁵⁹

Así, el paisaje hídrico natural, comenzó a cambiar drásticamente, pero no sólo por la acción de las fuerzas colonizadoras, sino también por las ambiciones económicas de distintos pueblos. Este fue el caso de Japón, cuando en 1753, los Tokugawa shogun, ordenaron a una familia daimyo distante que proveyera sus fondos y destreza en un proyecto hidráulico sin precedente. Se trataba de la construcción de un muro que separara los afluentes de los ríos Kiso e Ibi, así como una presa que redujera el caudal del río Nagara y para abastecer de agua al caudal del río Ibi. El proyecto se llevó a cabo, sin embargo no benefició en mucho a los pobladores de sus riberas y poco resolvió en materia de inundaciones. En 1896, el nuevo gobierno central japonés hizo un nuevo esfuerzo para reestructurar las obras hidráulicas. Utilizando tecnología extranjera y los fondos de varias prefecturas, en 1912 se separaron los ríos Nagara y Kiso y se cerraron definitivamente los canales que los conectaban entre sí, dando un final a la era de las inundaciones y logrando una mejora sustancial en la economía regional. Estas obras parecían haber dado resultados definitivos, pero un tifón que azotó la bahía Ise en 1959, hizo que el gobierno considerara la construcción de una presa gigantesca que contuviera las aguas del estuario del Nagara. El proyecto, además del control de inundaciones, preveía un mayor abastecimiento de agua para las grandes industrias. Pese a la oposición de los residentes locales, el proyecto comenzó en 1988 y terminó en 1995.⁶⁰

⁵⁸ **Tortolero**, *Op cit.* p.33

⁵⁹ *Ibidem.*, p.60

⁶⁰ **Patricia Sippel**, “Controlling the Nagara: Negotiating National and Local Interests in Japanese River Management”, *Water in History: Global Perspective. Op cit.*

Fueron pocos los lugares que después de la Revolución Industrial no cambiaron radicalmente su relación con el agua. Dentro de este reducido grupo se encontró Venecia. “En efecto, en Venecia existió una política para guardar la relación de la ciudad con el entorno acuático y no perder su identidad de una ciudad construida sobre las aguas. Se trató de consolidar el suelo pantanoso de las islas lacustres, realzar los ríos frente a la presión del agua, imponer cursos determinados a los canales, sanear los pantanos y urbanizar la ciudad manteniendo su primacía como puerto y lugar de paso protegido.”⁶¹

En el mismo continente, encontramos hacia el norte el río Rin, el cual no sólo ha tenido gran importancia para las actividades económicas, sino también ha sido motivo de diversos procesos políticos. El Rin es un río navegable desde su desembocadura hasta Basilea, un recorrido de unos 800 km. Los principales ríos de Europa occidental como el Sena, el Elba y el Ródano se comunican con él por medio de canales. Su localización estratégica ha llevado a que, en diversas ocasiones, se busque sacar el máximo provecho de sus recursos. Entre 1817 y 1876 se buscó reorientar la corriente del Alto Rin. Éste fue el proyecto de ingeniería hidráulica más grande y más difícil en la historia alemana antes del siglo XX, no sólo por el esfuerzo material que implicaba sino además, porque para realizarse se necesitaba la cooperación internacional de los Estados de Baviera, Baden y Francia, entidades que compartían entonces sus riberas con el imperio prusiano. Después de varias negociaciones, finalmente, el curso del Rin fue reorientado entre Basilea y Worms y acortado unos 50 km., equivalente a 37% de su cauce. El Estado prusiano organizó el plan difundiendo que el objetivo era el control de las inundaciones, pero en realidad se buscaban mejores vías para la navegación de barcos y el transporte de mercancías.⁶² Medio siglo más tarde, el Rin fue abierto al tráfico internacional en 1868 bajo las condiciones establecidas por la Convención de Mannheim. Actualmente, gracias a la tecnología, se permite la navegación durante las veinticuatro horas del día, y el transporte de pesadas cargas de carbón, mineral de hierro, cereales, potasa, petróleo, hierro y acero, madera, y otras mercancías. Pero estas facilidades también han causado problemas. En 1976, la contaminación del río llevó a que los gobiernos holandés, francés, luxemburgués, suizo y el de la República Federal de Alemania firmaran un tratado cuya finalidad era su limpieza. Lamentablemente, en 1986, un enorme deshecho de productos químicos acabó con los esfuerzos realizados durante diez años. Cerca de 30 toneladas de residuos tóxicos, entre ellos fungicidas y mercurio, fueron derramados en el río. El vertido, que se consideró como el desastre no nuclear más importante de la década ocurrido en Europa,

⁶¹ **Tortolero**, *Op cit.* p.37

⁶² **Christoph Bernhardt**, “Debates on ecological problems of river construction in a historical perspective: The case of the correction of the upper Rhine (1817 - 1876)” *Water in History: Global Perspectives Op cit.*

provocó la muerte de 500 000 peces y obligó a que se cerrara el conjunto de vías fluviales entre la República Federal de Alemania, Francia y los Países Bajos.⁶³

Las modificaciones hechas por el hombre a los sistemas de cuencas, han llevado ciertamente a que los pueblos puedan obtener más beneficios de sus recursos hídricos; sin embargo, también han sido causa de continuas correcciones. Los antiguos chinos construyeron diques para elevar las riberas del Huang Ho en la creencia de que, al quedar confinado, el río desarrollaría un cauce más profundo capaz de contener el flujo máximo. No obstante, el resultado de este sistema fue la elevación del lecho del río, ya que los depósitos sedimentarios, que con anterioridad se distribuían por toda la llanuras gracias a las inundaciones anuales, quedaban atrapados en el fondo del río. Esto provocó en 1887 una de las peores inundaciones de la historia cuando el agua atravesó los diques matando a su paso a más de un millón de personas. A los diques y presas construidos durante la Edad Media en los ríos Po, Danubio, Ródano y Volga se han sumado en tiempos recientes la reforestación. Aún hoy día, es necesario recurrir a los diques, como ocurre en el caso del río Mississippi, que ha sido canalizado en un estrecho canal para suministrarle la profundidad necesaria para la navegación.

De igual forma, el agua también comenzó a ser tema de los debates nacionales y pieza clave en la conformación de los Estados-nación. En el caso de los Países Bajos, durante mucho tiempo la principal preocupación fue mantener los diques y compuertas que regulaban la cantidad de agua y así evitar que el agua salada proveniente del mar llegara a sus canales. Sin embargo, también comenzaron a preocuparse por la contaminación de sus recursos de agua dulce, y comenzaron a seguir leyes consuetudinarias donde se prohibía contaminar el agua arrojando cadáveres al agua o desechos de las industrias. Este tipo de reglas eran seguidas en las primeras ciudades, pero quedaban fuera de alcance los pequeños pueblitos donde no se podía ejercer ninguna jurisdicción. Así, hasta finales del siglo XIX, hubo un cambio gradual en el cuidado de la calidad del agua debido, en gran parte, a la industrialización holandesa. Ciudades como Leiden y Haarlem pidieron a las autoridades dar solución a los canales sucios trayendo agua fresca de otros ríos. Esto se logró llevar a cabo a través de un pago que las ciudades más contaminadas daban a las provincias de donde se extraía el agua fresca, llevando a un nuevo nivel la gestión del agua y la preocupación por la contaminación. Esta fue una práctica común hasta la mitad del siglo XX, siendo el gobierno o Rinjland, el que absorbía los gastos de transportar agua limpia a los canales, y el agua sucia de estos hacia el mar u otros depósitos. A principios del siglo XX, una comisión

⁶³ *Idem.*

gubernamental realizó un estudio sobre el estado del agua en el puerto de Rötterdam, obteniendo resultados alarmantes. Fue después de décadas de debate que se puso en vigor la primera ley que prohibía contaminar el agua sin restituir el daño o pagar por ello en el año de 1969.⁶⁴

También, a mediados del siglo XIX los estadounidenses comenzaron a preocuparse no sólo por la cantidad de agua que recibían sino también por la calidad de la misma. Al tiempo que Estados Unidos se urbanizó e industrializó, los recursos de agua corriente se comprometían por los empleos desmedidos que se les daba. El agua contaminada comenzó a ser tema de debate cuando el uso de los recursos río arriba afectaba a los habitantes río abajo. Las respuestas a estos debates fueron centrales en el desarrollo económico y social. Las cortes en Estados Unidos decidieron varios casos en el contexto de cambios rápidos y con pocos antecedentes.⁶⁵

Del mismo modo, en las islas británicas, la contaminación del agua fue un tema que inquietó a sus gobernantes hace más de un siglo. El río Támesis ha sido siempre la fuente más importante de suministro de agua potable para los habitantes que desde el siglo XIX forman la gran ciudad de Londres. Ha servido también como salida de aguas residuales y desechos industriales de la ciudad. Estas aguas residuales comenzaron a ser un problema sanitario y de abastecimiento en el siglo XVII. Se intentó solucionarlo con el sistema ideado por Joseph Bazalgette, construido entre 1859 y 1875, que desviaba las aguas negras domésticas y el agua de lluvia en una cloaca que las llevaba lejos de la ciudad, río abajo; sin embargo, las mareas impedían que los desechos se dispersaran antes de recibir nuevas descargas. Lo anterior, aunado a la contaminación industrial provocada por los vertidos que se hacían directamente en el río, provocó que en 1947 el río a su paso por Londres careciera por completo de oxígeno. Por ello, a partir de 1963, se han establecido rígidas medidas sobre la depuración de los vertidos residuales que han hecho posible que aumente la calidad de las aguas del Támesis. Por ejemplo, en 1982 se diseñó y estableció una barrera móvil que protegiera a la ciudad de las crecidas que sufre el río a causa de las mareas altas en la región de Woolwich.⁶⁶

Y conforme la tecnología avanzó y la gestión de los recursos hídricos sentó sus bases para la Edad Moderna, el agua no sólo mantuvo su valor esencial para el avance de las civilizaciones, ahora conformadas por Estados y naciones, sino que además se le atribuyó una nueva tarea como proveedor de energía.

⁶⁴ **Ludy Giebels**, “From refreshing to purifying water. The battle against water pollution of a Dutch water board.” *Water in History: Global Perspectives Op cit.*

⁶⁵ **John T. Cumbler**, “Riparian Rights: Water - How Much, Where Is It, and What’s It Like.” *Ibidem.*

⁶⁶ **Richard Coopey y Aled Jones**, “The boundaries of water history: the case of Britain.” *Ibidem.*

La primera central hidroeléctrica se construyó en 1880 en Northumberland, Gran Bretaña. El renacimiento de la energía hidráulica se produjo por el desarrollo del generador eléctrico, seguido del perfeccionamiento de la turbina hidráulica y debido al aumento de la demanda de electricidad a principios del siglo XX. Para el año 1900 Gran Bretaña, cuna de la Revolución Industrial, tenía más presas para la producción de energía eléctrica que el resto del mundo.⁶⁷ En 1920 las centrales hidroeléctricas generaban ya una parte importante de la producción total de electricidad en todos los continentes.

La construcción y tecnología de las principales instalaciones hidroeléctricas se mantuvieron casi iguales durante el siglo XX. Su funcionamiento depende de un gran embalse de agua contenido por una presa. El agua se transporta por unos conductos o tuberías, controlados con válvulas y turbinas para adecuar su flujo con respecto a la demanda de electricidad. El caudal se dirige para mantenerse casi constante. Además de las centrales situadas en presas de contención, que dependen del embalse de grandes cantidades de agua, existen algunas centrales que se basan en la caída natural del agua. Estas instalaciones se llaman de agua corriente. Una de ellas es la de las Cataratas del Niágara, situada en la frontera entre Estados Unidos y Canadá.

Aunque las presas han sido empleadas desde hace muchos siglos, hasta tiempos recientes se ha hablado de sus múltiples funciones. Sus propósitos iniciales no distan mucho de las necesidades actuales: el de servir como embalses de agua para el riego y otros usos domésticos, control de inundaciones, así como la obtención de energía. La presa Hoover en el río Colorado, el proyecto hidroeléctrico de La Grande Rivière en Québec, y las presas de la Tennessee Valley Authority han demostrado su eficacia para estos propósitos. Cuando los afluentes en los que se sitúan las presas están en su nivel normal, las instalaciones funcionan solamente para producir energía y suministrar agua para determinados fines. Cuando el nivel de agua sube, sirven para contener el flujo. Pese a ser publicitados como novedades tecnológicas, la realidad es que desde tiempos antiguos las diferentes culturas aprovechaban su construcción pero de manera más moderada. Aunque encaminado a proteger la costa de las inundaciones y no a la producción de energía, hay que mencionar un proyecto iniciado en los Países Bajos en 1958 y finalizado en 1985. Está formado por una serie de represas gigantes que unen islas en los deltas de los ríos Rin, Maas y Schelde. Cuando se prevé una inundación marina, desciende una enorme barrera de 9 km. de largo.

⁶⁷ **Patrick McCully**, *Silenced Rivers, The Ecology and Politics of Large Dams*, Ed. Zed Books, Londres, 1996, p.14

En el acelerado siglo XX, las construcciones de las grandes centrales hidroeléctricas fueron vistas "como símbolos potentes de orgullo patriótico y la conquista de la naturaleza por la ingenuidad humana."⁶⁸ Ya fuesen capitalistas o socialistas, sin importar el régimen político que se tratase, aquellos gobernantes que proveían alimentos, electricidad, o que creaban campos verdes en el desierto, eran vistos como guardianes de las diversas independencias nacionales o de su soberanía. En este sentido, entre más extenso fuese el proyecto mayor era la percepción del progreso alcanzado, como el caso del río Columbia, que posee un enorme potencial hidroeléctrico, y donde se han realizado importantes obras para aprovecharlo desde 1930. La más importante de ellas fue la de la presa Grand Coulee, en el estado de Washington, que hoy día abastece a un área de 485.623 hectáreas de tierra semiárida para el regadío. Impulsadas por los avances en tecnología y el poder político se han levantado varias presas más para generar energía eléctrica, prevenir las inundaciones y favorecer el regadío.

A la par de la carrera armamentista, iniciada al término de la Segunda Guerra Mundial, el gobierno soviético desarrolló un importante plan de construcción de presas para generar energía eléctrica, implantar sistemas de regadío, controlar las inundaciones y hacer que sus ríos fueran navegables, lo que ha provocado que algunas de las cuencas de estos ríos hayan sido totalmente transformadas por la creación de una serie de enormes embalses. Las construcciones de mayor magnitud se han llevado a cabo en el sistema Volga-Kama, en el río Don, en la meseta europea, y en el curso superior de los sistemas del Yeniséi-Angara y del Obi-Irtish en Siberia.⁶⁹

Así, tenemos que, desde el principio, el agua ha sido para el ser humano fuente de alimento, medio de transporte e inspiración religiosa. Los antiguos pueblos parecen haber establecido una ley natural inherente a su evolución donde se comprueba que "la radicación permanente sólo es posible junto a un río o a una corriente perenne."⁷⁰

En la antigüedad conseguir el agua no fue excesivamente difícil, ya que bastaba con acercarse a un río o manantial para almacenarla en algún contenedor, pero, poco a poco, y según fueron creciendo y volviéndose más complejos los asentamientos humanos y sus actividades, el abastecimiento de agua fue haciéndose cada vez más difícil. Las primeras civilizaciones buscaron establecerse en los valles aluviales de los grandes ríos, que ofrecían un ambiente más exigente, pero también mayores recompensas materiales a cambio de su explotación. De esta forma en los sistemas del Tigris y el Éufrates, en los grandes valles del Nilo, en el valle del Indo, en las llanuras

⁶⁸ *Ibidem.*, p.1

⁶⁹ *Ibidem.*, p. 22

⁷⁰ **Gordon Childe**, "La Barbarie Superior de la Edad del Cobre" Cáp. IV, *Op cit.*, p. 84

alrededor del Hoang-Ho, en el valle de Tehuacán y en los altiplanos de Perú, el esfuerzo colectivo había logrado crear ambientes artificiales que aseguraban la supervivencia de la comunidad. “Las sociedades que vivían allí se habían emancipado de la inmediata sujeción a los caprichos de la naturaleza bruta y habían descubierto uniformidades que permitían una planificación racional. La explotación organizada de las tierras ganadas a las marismas y los desiertos rendían provisiones sin precedentes de grano, pescado y otros alimentos.”⁷¹ Una pérdida local en las cosechas ya no significaba inevitablemente hambre y miseria, porque gracias al adelanto de las vías de aguas artificiales, los víveres podían ser almacenados y distribuidos en los pueblos y ciudades cercanas.

De acuerdo con algunos historiadores, “el agua sirvió para promover y unificar la civilización”,⁷² ya que las grandes civilizaciones de la antigüedad florecieron cerca de los ríos y dependían de ella no sólo para regar sus cultivos sino, posteriormente, para actividades comerciales y de comunicación entre sus propias ciudades e incluso con pueblos extranjeros. “La excavación y conservación de los canales de riego fueron tareas sociales, más importantes aun que la construcción de murallas o el trazado de propiedades.”⁷³

Y fue sólo a través de ese esfuerzo, no sólo conjunto sino además constante, que las comunidades pudieron evolucionar hasta convertirse en grandes civilizaciones que empezaron a explorar nuevas áreas del conocimiento humano.

Los hallazgos arqueológicos que nos han permitido descubrir la grandeza de estos pueblos, no sólo nos ofrecen su historia como simple narrativa, sino que nos ofrece experiencias materiales invaluable sobre las sociedades que nos precedieron. Día con día observamos cómo los Estados viven con el constante propósito de encontrar métodos y sistemas que ayuden a conseguir el vital elemento, en forma más higiénica y segura; ya que de lo contrario, “si no se tiene manera de obtener agua ni de ejercer cierto control sobre estos recursos será imposible la vida humana tanto al nivel más primitivo como al más complicado imaginable.”⁷⁴

El agua, como hemos visto, ha acompañado a los humanos en su recorrido por la historia, ha influido en la elección de sus asentamientos, en el desarrollo de sus actividades y en el intercambio entre culturas. Ha aportado vida y riqueza a los pueblos y también destrucción y devastación a través de inundaciones o tormentas. Sin embargo, ha sido y sigue siendo un recurso

⁷¹ **Gordon Childe**, “La Expansión de la Civilización”, Cáp.VI, *Op cit.*, p. 145

⁷² **Leopold y Davis**, *Op cit.*, p. 124

⁷³ **Gordon Childe**, “La Barbarie Superior de la Edad del Cobre” Cáp. IV, *Op cit.*, p. 84

⁷⁴ **Leopold, y Davis**, *Op cit.*, p. 121

indispensable para la vida. Las antiguas civilizaciones lo comprendieron y gracias a ello alcanzaron un gran desarrollo por varios siglos.

Muchos científicos aun se preguntan ¿qué fue lo que llevó a desaparecer estas civilizaciones? Nadie lo sabe a ciencia cierta, sin embargo las teorías más aceptadas han sido los cambios medio ambientales, particularmente series de inundaciones y sequías. Definitivamente el agua, “muchas o poca o presentándose en un mal momento parece haber jugado parte fundamental.”⁷⁵ Lo que parece seguro, es que no tenían idea de cuán frágiles eran sus sociedades.

Por ello, una constante en la historia de las civilizaciones ha sido el avance en la tecnología para dominar el agua y mitigar su vulnerabilidad ante los cambios de la naturaleza. Ello ha supuesto la aparición de inventos como el *shadoof*⁷⁶ egipcio, el tornillo de Arquímedes⁷⁷, la rueda persa⁷⁸, los molinos de agua, los ascensores hidráulicos, la olla de presión de Denis Papin, la máquina de vapor de James Watt hasta llegar a las centrales hidroeléctricas. La evolución de esta tecnología arranca en las civilizaciones fluviales para vivir un importante momento con las revoluciones industriales, en las que, entre otros avances e ingenios, se consiguió generalizar el suministro de agua a las viviendas y se mejoró su potabilidad.

Por otro lado, encontramos que el control de este líquido ha estado ligado, desde la antigüedad, al poder. Uno de los casos que mejor ilustran la importancia del dominio del agua, fue la caída del reino de Saba, atribuida de forma simbólica a la destrucción de la presa de Marib en el siglo II D.C. Incluso, en tiempos más recientes, ha suscitado disputas coloniales entre las potencias europeas durante el reparto de África, que se enfrentaron por el control de los grandes recursos hídricos, como el río Congo.

Sin duda, han existido grandes cambios en el aprovisionamiento y el uso del agua desde los sumerios en Mesopotamia hasta el crecimiento exponencial de las presas y centrales hidroeléctricas en el último siglo. Varios de estos cambios incluyen el entendimiento de la pureza de agua y su abastecimiento con el incremento de los procesos de industrialización, el reconocimiento de la relación intrínseca entre la economía y la política, la historia de la ingeniería y

⁷⁵ Postel, *Op cit.*, p.39

⁷⁶ Un cubo sujeto al extremo de una pértiga con un contrapeso para facilitar la extracción del agua.

⁷⁷ Un cilindro que contiene un tornillo de paso ancho accionado a mano. El cilindro se deposita en posición inclinada con su extremo inferior en el agua, y al girar, subía el agua a un nivel superior.

⁷⁸ Una noria sumergida parcialmente con depósitos atados en el borde de la circunferencia. Al girar la rueda, accionada por animales de tiro que dan vueltas a una rueda horizontal engranada a ella, los depósitos se llenan y se van vaciando después en un canal que lleva el agua a los campos sembrados. Sigue usándose hoy en día en India.

tecnología del agua, así como la importancia de los recursos de agua en los contextos locales y nacionales.

La creciente cantidad de urbes donde se concentran más de la mitad de los seres humanos, se han visto obligadas a ir mejorando sus sistemas de abastecimiento de agua. La calidad de vida de sus sociedades depende en gran medida de estos sistemas, y si bien se han conseguido importantes mejoras en el aprovisionamiento de agua potable hoy en día, éste sigue siendo un tema que no está asegurado para la totalidad de la población mundial.

2.2. Situación actual de los recursos hídricos

El agua dulce de nuestro planeta se puede encontrar en distintas formas y lugares, y debido a su rápida y continua transformación puede estar almacenada en lagos, lagunas y acuíferos subterráneos, o también corriendo en ríos y arroyos. Estos distintos cuerpos de agua dulce se encuentran determinados de acuerdo a la naturaleza de la atmósfera, el tipo de suelo y las fuentes de energía que varían en cada región del planeta; es por ello que, la repartición del agua dulce es tan inconstante tanto en tiempo como en espacio y muchas veces lejos de las poblaciones humanas. Esta desigual distribución del agua determina el origen de muchos de los problemas relacionados con su manejo y uso, ya que mientras unas zonas reciben enormes cantidades de agua regularmente, otras son extremadamente áridas y secas.⁸⁰

El volumen total de agua en la Tierra es de aproximadamente 1 400 millones de km³, una gran cantidad del vital líquido por el cual hemos denominado a nuestro planeta el “planeta azul”, pero, desafortunadamente para los humanos, sólo 2.5% de alrededor de 35 millones de km³, corresponden al agua dulce. Y por si esta cifra no disminuyera bastante los recursos hídricos con los que contamos, precisamos que 68% del total del agua dulce se encuentra en estado sólido, en forma de hielos perennes o nieves eternas, ubicados en la región antártica y en Groenlandia. Así tenemos que la parte aprovechable de agua dulce para uso humano contenida principalmente en lagos, ríos, cuencas de aguas subterráneas y la humedad del suelo, alcanza unos “200 000 km³, es decir, menos de 1% de total de agua dulce y sólo 0.01% de toda el agua del planeta.”⁸¹ Como hemos visto, el manejo y uso del agua ha sido una constante en la historia de la civilización, donde

⁷⁹ Agua natural con baja concentración de sales, generalmente considerada adecuada, previo tratamiento para producir agua potable. **Hernández-Vela**, *Diccionario...*, *Op cit.* p.10

⁸⁰ **Peter H. Gleick**, *The World's Water 2000-2001, The Biennial Report on Freshwater Resources*, Ed. Island Press, Washington, D.C., 2000. p.20

⁸¹ **PNUMA**, *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-3*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2002, p.150.

diversos estudiosos y científicos paso a paso han establecido la ciencia de la hidrología⁸², para manejar los datos de los recursos hídricos. En años recientes, ha sido de vital importancia tener conocimientos concretos sobre los mismos, ya que los patrones de desarrollo humano han excedido y abusado de los recursos naturales a su alrededor, poniendo en peligro el desarrollo durable⁸³ de la humanidad. Cabe mencionar que la información de la cantidad de agua dulce en la Tierra no es exacto, todas las cifras pueden ser sólo aproximaciones debido a la imposibilidad de medir de manera precisa las corrientes de vapor y líquidos; sin embargo, en un estudio que la Organización de las Naciones Unidas encargó al científico ruso Igor Shiklomanov se lograron las estimaciones más aceptadas y reconocidas:

Reservas de Agua Dulce	Volumen (1000 km ³)	Porcentaje del total de Agua Dulce
Glaciares y Hielos Perennes	24,064	68.7
Acuíferos subterráneos	10,530	30.06
Hielos continentales	300	0.86
Lagos	91	0.26
Humedad en la tierra	16.5	0.05
Vapor de agua en la atmósfera	12.9	0.04
Humedales	11.5	0.03
Ríos	2.12	0.006
Presente en biota ⁸⁴	1.12	0.003
Total del agua dulce en la Tierra	35,029	100

*Fuente: Peter H. Gleick, *The World's Water 2000-2001*, p.21

Estos datos nos muestran a grandes rasgos la distribución del vital líquido en el planeta, pero no revelan el creciente problema de la escasez de agua a nivel mundial. Éste es ocasionado “por una combinación de factores entre los que destacan la variabilidad climática, la contaminación de los recursos de agua limpia, el crecimiento demográfico y las actividades lesivas del ambiente”⁸⁵, sobre los cuales ahondaremos en el siguiente capítulo.

La noción de escasez de agua, surge entonces a partir de las mediciones del uso de los recursos de agua dulce, así como del aprovechamiento y la disponibilidad del líquido vital en todas las

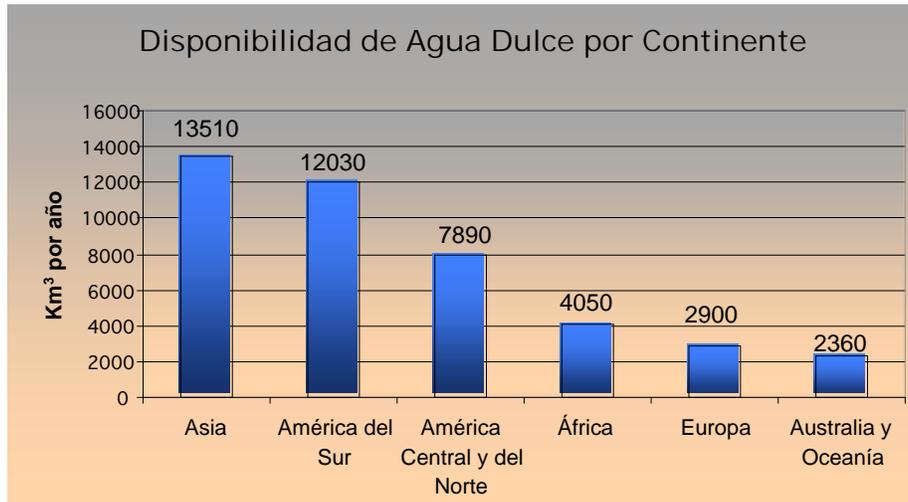
⁸² “Ciencia que estudia las aguas superficiales y subterráneas de la Tierra, circulación y distribución, tanto en el tiempo como en el espacio, sus propiedades biológicas, químicas y físicas, sus reacciones con el entorno, incluyendo su relación con los seres vivos. Además es el estudio de los procesos que rigen el agotamiento y recarga de los recursos hídricos continentales, y de las diversas fases del ciclo hidrológico.” UNESCO, *Op cit.*

⁸³ “Concepto inicialmente expuesto por la Comisión Brundtland en su informe intitulado Nuestro futuro Común, y difundido y amplificado por el Programa 21 y la Declaración de Río de la Cumbre de la Tierra, considerando **al desarrollo tanto en función del hombre mismo como de su entorno**, y definiendo como **durable una evolución que permita cubrir las necesidades de la generación actual sin perjuicio de las necesidades de las generaciones futuras.**” Hernández-Vela, *Diccionario...*, *Op cit.*, p.356

⁸⁴ Conjunto de todos los seres vivos.

⁸⁵ Hernández-Vela, *Diccionario...*, *Op cit.* p.11

regiones del mundo y para todos los habitantes del planeta. Como mencionamos la distribución de los recursos hídricos a nivel mundial es bastante desigual:



*Fuente: Peter H. Gleick, *The World's Water 2000-2001*, p.25

El análisis más sencillo de que existe escasez de agua se refiere muchas veces al simple hecho físico de la ausencia de cuerpos de agua dulce en un territorio determinado, pero en muchas ocasiones la presencia de importantes sistemas hídricos no garantiza una verdadera reserva ni su obtención:



*Fuente: Peter H. Gleick, *The World's Water 2000-2001*, p.25

Como vemos, es necesario profundizar en las cifras, ya que a través de la primera gráfica es posible asumir que existe una disponibilidad acorde con las necesidades de abastecimiento de agua dulce de cada región, pero, lamentablemente la realidad es a la inversa. A pesar de los km³ que cada continente obtiene anualmente, los índices demográficos superan sus recursos en varios de los casos, como Asia, que de ser el primer lugar en disponibilidad de recursos cae al último lugar en disponibilidad per cápita. Para ilustrar aún mejor la disparidad tenemos que en Australia, donde habita el 1% de la población mundial se encuentra el 5% de las reservas de agua del mundo, mientras que las cifras son exactamente inversas en Medio Oriente, donde con 5% de los habitantes del mundo, sólo se cuenta con el 1% de los recursos de agua dulce del planeta.⁸⁶

Es por ello que para perfeccionar el concepto de escasez de agua y comprender mejor el problema, se introdujo la noción de estrés hídrico, que nos advierte más allá de la presencia del recurso, otras causas por las cuales una población tiene problemas de abastecimiento y la medida en que estos aumentarán con el paso del tiempo de continuar las mismas prácticas y teniendo una población más numerosa.

En principio se establecieron diversos niveles de estrés hídrico, los cuales están determinados por:

- La cantidad de recursos de agua disponible;
- La distribución de agua potable a la población;
- El crecimiento demográfico;
- Las actividades económicas en donde se utiliza el líquido;
- El grado de desarrollo de la región;
- El aprovechamiento del agua dulce (potable y no potable);
- Avance tecnológico en la materia;
- La capacidad de recarga de los cuerpos de agua dulce.

Este último factor es de vital importancia, ya que uno de los principales indicadores para medir el estrés hídrico en un país o región, está directamente relacionado a su renovación natural a través del ciclo del agua⁸⁷. En general, "la recarga de agua dulce depende de la evaporación proveniente

⁸⁶ **Loïc Chauveau**, *L'eau: de sa qualité dépend le sort de milliards d'individus* en *Science & Vie*, núm. 1020, París, septiembre, 2002, p.134

⁸⁷ "Bajo el efecto de la energía térmica aportada por el Sol, el agua se evapora desde la superficie de los océanos y de los continentes, transita por la atmósfera, donde sólo se queda, en promedio, unos ocho días, y vuelve a caer, en forma de lluvia, sobre los continentes y océanos." **Ghislain de Marsily**, *El Agua*, Ed. Siglo XXI, México, 2001, p.20

de la superficie de los océanos. Cerca de 505 000 km³, equivalente a una capa de 1.4 metros de espesor se evaporan de los océanos cada año. Otros 72 000 km³ se evaporan de la tierra.” Esto es importante mencionarlo para entender que el agua es un recurso renovable pero también es finito. Las poblaciones presentan estrés hídrico cuando extraen y utilizan recursos de agua dulce de manera más acelerada que la recarga natural de los mismos.

Así, tenemos que cerca de una tercera parte de la población mundial vive en países que sufren estrés hídrico entre moderado y alto, “es decir, donde el consumo de agua es superior a 10% de los recursos renovables de agua dulce.” De igual forma 40% de la población total del planeta repartida en 80 países ya tenían graves problemas de agua a mediados del decenio de los noventa y se calcula que en menos de 25 años dos terceras partes de la población mundial estarán viviendo en países con algún nivel de escasez de agua. Esto se traduce en que al día de hoy, 4 de cada 10 personas en el mundo viven en áreas donde falta el agua.⁸⁸

Disponibilidad de agua en el año 2000 (1000 m³/cápita/año)

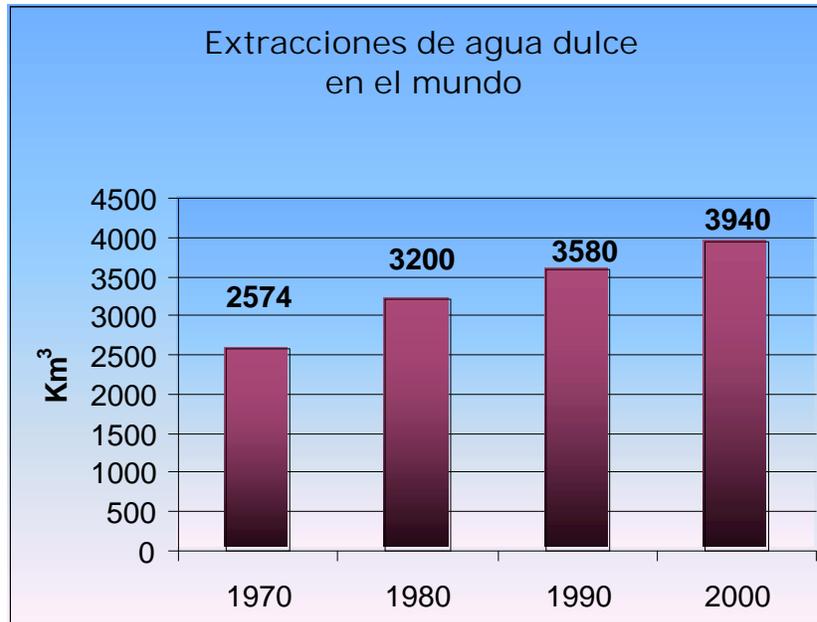


*Fuente: PNUMA, *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-3*, p.152

En principio, se prevé que para el 2020 el aprovechamiento de agua aumentará en 40% debido, principalmente, al crecimiento demográfico. El abastecimiento de agua potable ha rebasado incluso la tasa de natalidad, ya que sólo el consumo doméstico se multiplicó por 6 entre 1900 y 1995, lo que representa el doble del incremento poblacional. En segundo lugar, de la distribución de los habitantes entre el medio rural y los centros urbanos, también dependerá la intensificación en el uso de agua dulce, ya que mientras que en los campos se utilizan grandes cantidades para irrigación, en las ciudades los sofisticados estilos de vida también demandan más agua. Todo apunta a que será la población urbana la que presentará un mayor crecimiento, ya que en 1950 había 78 ciudades importantes a nivel mundial, hoy en día existen 320, pero se calcula que para el

⁸⁸ **CINU**, 2003: *Año Internacional del Agua Dulce impulsará la acción para enfrentar problemas críticos del agua*. Boletín ONU, núm. 03/018, Centro de Información de las Naciones Unidas en México, 22 de marzo de 2003. <http://www.cinu.org>

2020 habrá cerca de 600.⁸⁹ Finalmente, se necesitará 17% adicional destinado a la producción alimentaria para satisfacer las necesidades de una población en crecimiento. Estas estimaciones están calculadas de acuerdo a las cifras de extracción de agua en el mundo en las últimas décadas:



*Fuente: PNUMA, *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-3*, p.152

Esta gráfica presenta las extracciones totales de agua dulce del planeta, que no son iguales en todas las regiones; factores como el nivel de desarrollo y la urbanización de cada país inciden en la cantidad de agua extraída. La variación en el consumo de agua por día y por habitante se eleva a 300 litros en Estados Unidos, de 200 a 100 litros en Europa hasta 70 litros o menos en distintos países en vías de desarrollo, apenas lo mínimo para subsistir.

Los tres principales factores que causaron un aumento en la demanda de agua durante el siglo pasado fueron:

- El crecimiento demográfico;
- El desarrollo industrial;
- La expansión del cultivo de regadío.⁹⁰

A éste último, la agricultura, se le atribuye la mayor parte de la extracción de agua dulce. Según las cifras, del total del consumo, 70% corresponde al riego, el cual posibilita 40% de la producción alimentaria mundial.

⁸⁹ Chauveau, Loïc, *Op cit.* p. 139

⁹⁰ PNUMA, *Op cit.* p.151

Como notamos en las gráficas los contrastes son diversos pero, para mostrar que estos no sólo se presentan alrededor del mundo sino también al interior de las regiones y de los mismos Estados, ilustraremos a continuación la situación de los recursos de agua dulce a través de las regiones continentales:

- África

Los recursos de agua dulce renovables de África alcanzan una media de 4 050 km³ al año. Según cifras del 2000 se suministraron un promedio de 5 000 m³ per cápita al año, lo cual representa una cantidad mucho menor a la media mundial que es 7 000m³ per cápita al año.⁹¹ Sin duda esto ilustra la desigualdad de la distribución del precioso líquido alrededor del planeta. De igual forma, no sólo a nivel mundial sino también regional la disposición de las aguas superficiales y subterráneas es bastante desigual pues encontramos que “la República Democrática del Congo es el país más húmedo, ya que cuenta con una media anual de recursos hídricos renovables internos de 935 km³, comparados con el país más seco de la región, Mauritania, donde la media anual es de 0.4 km³.”⁹² Asimismo, tenemos que la cantidad de recursos hídricos disponibles por país, no coincide en proporción directa con la densidad de población de cada zona, lo cual eleva el estrés hídrico y la dependencia de fuentes externas para su abasto.

De igual forma, el desabasto del precioso líquido tampoco coincide con la magnífica hidrografía⁹³ del continente. En África existen seis importantes redes hidráulicas que con la excepción de la cuenca del lago Chad, todas tienen salida al mar; la mayoría están cortadas por abruptas cataratas y rápidos que impiden la navegación, pero en cambio ofrecen nutrientes en sus caudales que hacen posible la agricultura. El más conocido por su importancia histórica, el río Nilo, tiene una longitud de 6 650 km. y drena el noreste de África; este río, el más largo del mundo, nace de la confluencia del Nilo Azul, que brota del lago Tana, en Etiopía y del Nilo Blanco que nace en el lago Victoria y fluye hacia el noroeste antes de desembocar en el mar Mediterráneo. El río Congo, de 4 670 km. de longitud, drena gran parte de África central, nace en Zambia y fluye hacia el norte, el oeste y el sur para desembocar en el océano Atlántico. El tercer río más largo del continente, el río Níger, en África occidental, tiene 4 180 km. de longitud; sólo es navegable en su parte superior durante las estaciones de lluvia; éste nace en las montañas de Futa Yallon y fluye en dirección noreste antes de girar hacia el sur y desembocar en el golfo de Guinea. El río Zambezi, de 3

⁹¹ Shiklomanov 1999 y UNFPA 2001 en **PNUMA**, *Op cit.* p.158

⁹² PNUD/UNDP, UNEP, World Bank y WRI 2000 en *Idem*.

⁹³ “Ciencia que trata de la descripción y medición de masas de agua con lámina libre, por ejemplo océanos, mares, corrientes, ríos, lagos, embalses, etc. En particular, cartografía de masas de agua.” **UNESCO**, *Op cit.*

540 km. de longitud, nace en Zambia, en el sureste de África y fluye hacia el sur y el este para desembocar en el océano Índico. Finalmente el río Orange, con su afluente, el Vaal, drena África del Sur; con una longitud de 2 100 km., nace en los montes Drakensberg y fluye hacia el océano Atlántico.

Hace 2000 años estos sistemas de agua dulce ya se encontraban en el continente africano junto con alrededor de 250 millones de personas que poblaban la Tierra entonces. Hoy, sólo en el Norte de África, donde las fuentes de agua se están agotando, habitan aproximadamente la misma cantidad de personas.⁹⁴ Los egipcios, pese a que históricamente han sido consumidores eficientes del recurso, están acabándose sus reservas, debido a que su población crece alrededor de 3% cada año, que se traduce en el nacimiento de un millón más de egipcios cada nueve meses. Esto constituye un enorme desafío para la región, tanto por su dotación como por su aprovechamiento, ya que en 1990 al menos 13 países sufrieron escasez de agua y se pronostica que para el 2025 el número se duplicará.⁹⁵

Por otro lado, pese a que el continente africano tiene los lagos más grandes del mundo, varios de ellos tienen disminuidos sus niveles, como el Lago Chad que de 20 000 km² que tenía a principios de la década de los ochenta, actualmente se ha reducido a 17 806 km² y sigue encogiéndose. Otros lagos africanos cuyos volúmenes han disminuido, son compartidos por 3 o más países, situación que aumenta la escasez de agua dulce a nivel regional y las tensiones entre los Estados colindantes:

Lago	Países	Km ²
Victoria	Kenya, Tanzania, Uganda	69 484
Tangañica	Burundi, Tanzania, Congo y Zambia	32 893
Nyasa	Mozambique, Malawi y Tanzania	29 600
Chad	Camerún, Chad, Níger y Nigeria	17 806

*Fuente: Marq de Villiers, *Water. The Fate of our most precious resource*. p.22

Aunado a lo anterior, el continente africano enfrenta el lado menos favorecedor del ciclo del agua, porque en los últimos 30 años las lluvias se han presentado con variaciones territoriales muy marcadas, pues 95% del total de las precipitaciones cae en la zona ecuatorial húmeda central, mientras que en las subregiones septentrionales, orientales y meridionales ocurre el restante 5%, provocando graves sequías.⁹⁶ De la misma manera:

⁹⁴ Marq de Villiers, *Water. The Fate of our most precious resource*, Ed. Mariner Books, Nueva York, 2001. p.14

⁹⁵ PNUMA, *Op cit.* p.158

⁹⁶ *Ídem*

“La contaminación de las aguas superficiales y subterráneas es un tema de creciente preocupación en numerosas áreas y es un factor que limita aún más el acceso a agua potable. La calidad deficiente del agua no sólo causa enfermedades de transmisión hídrica sino que también reduce la producción agrícola, lo que se traduce en la importación de más productos alimenticios y agrícolas. Asimismo, restringe las opciones de desarrollo económico, tales como las industrias que dependen intensivamente del agua y el turismo, y provoca una situación potencialmente desastrosa para los países africanos en desarrollo.”⁹⁷

- América

El continente americano posee alrededor de 40% de los recursos hídricos mundiales, de los cuales 30% corresponden a América Central, el Caribe y América del Sur y 13% a América del Norte (Estados Unidos y Canadá).⁹⁸ En esta región del mundo:

“La mayoría de los problemas asociados con el agua trascienden las fronteras nacionales aunque existen marcadas diferencias entre subregiones y países. Los principales retos que deben enfrentar son la decreciente hidraulicidad per cápita debido al crecimiento demográfico, la expansión urbana, la deforestación y el cambio climático al igual que el deterioro de la calidad del agua a causa de aguas residuales no tratadas, el uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas y la contaminación industrial, particularmente la provocada por las industrias minera y energética; además de marcos institucionales y jurídicos desactualizados.”⁹⁹

Encontramos también gran desigualdad en la distribución del líquido vital en el continente, teniendo por un lado a América del Sur como la región con más alta hidraulicidad del planeta mientras que algunas islas caribeñas presentan distintos niveles de escasez de agua. Esto debido a que las lluvias son a veces la única fuente de agua dulce para la mayoría de los pequeños Estados caribeños; mientras que en América del Sur las reservas de agua subterráneas se calculan en unos 3 millones de km³.¹⁰⁰

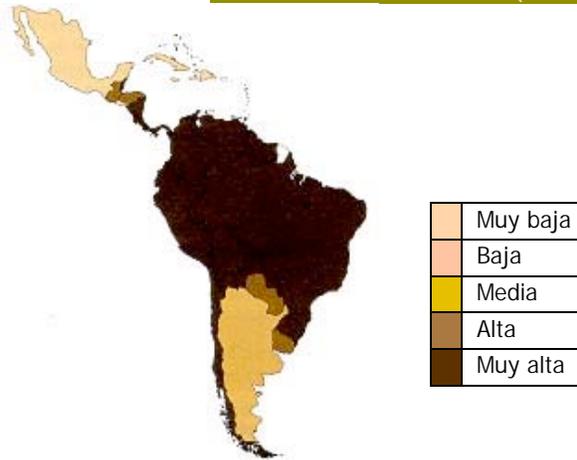
⁹⁷ *Ibidem.* p.159

⁹⁸ *Ibidem.* p.167

⁹⁹ *Idem.*

¹⁰⁰ *Idem.*

Hidraulicidad en 2000 (1000 m³/cápita/año)



*Fuente: PNUMA, *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-3*, p.167

La región sudamericana es extremadamente rica en recursos hídricos. Los ríos Amazonas, Orinoco, Sao Francisco, Paraná, Paraguay y Magdalena transportan más de 30% del agua superficial continental del mundo. Cuenta con una de las cuencas más relevantes, la del Amazonas dentro del 12% del área terrestre total y utilizada por 6% de la población mundial. Sin embargo, la oferta hídrica regional presenta una importante variabilidad entre subregiones y localidades, así como en términos estacionales.

Para seguir ejemplificando los contrastes, en América del Norte, durante la segunda mitad de los noventa cada habitante utilizaba un promedio de 1 693 m³ cada año¹⁰¹, el consumo más alto del mundo. No tan lejos de esta cifra se encuentra Canadá, en donde la extracción de agua dulce aumentó en 80% durante el período de 1972 a 1991 mientras que su población sólo creció 3%.¹⁰² Esto se explica nuevamente por la desigual distribución del líquido vital en el planeta. Si bien es cierto que menos de 3% del agua del mundo es agua dulce, encontramos también que una quinta parte de esa agua dulce se encuentra contenida en los Grandes Lagos que dividen a Canadá y Estados Unidos. Así, Canadá contiene más lagos y aguas interiores que ningún otro país del mundo y la extracción puede parecer mínima con respecto a sus recursos. Además de los Grandes Lagos, el país posee 31 lagos, que suponen más de 1 300 km² de superficie. Entre los más extensos encontramos el Gran Lago del Oso, el Gran Lago del Esclavo, el lago Athabasca, el lago Manitoba, el lago Winnipegosis, el lago Nipigon y el lago de los Bosques, el Wollaston y el Reindeer.

¹⁰¹ Gleick 1998 en *Ibidem.*, p.170

¹⁰² *Ídem.*

En promedio, el aprovechamiento del agua dulce en el continente está orientado en primer lugar por la agricultura, en segundo lugar por la industria y después por el uso doméstico. El agua dulce extraída para el cultivo de riego varía entre 56% del total en el Caribe a 78% en Mesoamérica.¹⁰³ Por su parte, la industria también consume grandes cantidades de agua, se calcula que en América del Sur se extraen 15 km³ al año, de los cuales 80% son utilizados por Argentina y Brasil.¹⁰⁴ En esta región también se encuentra el río más caudaloso del mundo, el Amazonas, que lleva más de 6 000 km³ de agua cada año. De hecho, el agua dulce disponible en Brasil es mayor que en Canadá y Estados Unidos juntos.¹⁰⁵ Una disparidad más se presenta en el consumo de agua para fines domésticos, ya que casi la totalidad de la población pobre, que habita tanto en zonas rurales como en zonas urbanas no tiene acceso a agua limpia ni a servicios de saneamiento. Evidentemente, la presencia de cuerpos de agua no garantiza la suficiencia de agua dulce para una región o país. Este es el caso de México, donde se presentan dramáticas diferencias en el abastecimiento. El país, a pesar de contar con los ríos Yaqui, Bravo, Balsas, Lerma-Chapala y Usumacinta, 5 de las principales cuencas hidrográficas en América, y diversas zonas tropicales ricas en precipitaciones, se ve rebasado por las grandes extensiones desérticas y las dispares concentraciones urbanas. Evidencia de ello son los datos de la disponibilidad promedio de recursos hídricos renovables al año, donde México tiene 4 137 m³ per cápita mientras que en América Central esta cifra se eleva a 20 370 m³ por habitante. Asimismo, el nivel de estrés hídrico oscila entre 0.6 % en Belice y 5.1 en Costa Rica, exceptuando México donde el número es mayor.¹⁰⁶

Por otro lado, la calidad del agua ha tenido una significativa baja en los últimos 30 años, pese a que el problema de su contaminación y sus repercusiones se convirtieron en un tema preocupante hace varios años. Principalmente el empleo excesivo de fertilizantes en la agricultura que aumentó el crecimiento de algas y la eutrofización¹⁰⁷ en lagos, represas y lagunas costeras, así como el vertido de aguas residuales (urbanas e industriales) no tratadas son las fuentes primarias de contaminación. Uno de los sistemas acuíferos más afectados en el continente ha sido la cuenca de los Grandes Lagos, uno de los más grandes del planeta, ya que cuenta con el 20% del agua dulce superficial del mundo. Desde hace varias décadas, los lagos han recibido aguas residuales y efluentes de fertilizantes, por lo que desde 1987 se elaboraron planes de saneamiento en 43

¹⁰³ PNUMA, *Ibidem*. p.167

¹⁰⁴ *Ídem*.

¹⁰⁵ Gleick, *Op cit*. p.23

¹⁰⁶ PNUMA, *En América Latina y el Caribe: Disminución del agua disponible y pérdida de calidad*. PNUMA/ROLAC- RP Año II - 0165/2003. 24 de marzo de 2003.

¹⁰⁷ “Enriquecimiento del agua por nutrientes, especialmente compuestos de nitrógeno y fósforo que aceleran el crecimiento de algas y formas superiores de vida vegetal.” UNESCO, *Op cit*.

puntos de Estados Unidos y Canadá debido a las graves consecuencias en la salud de los habitantes que de ellos dependen.

En los últimos 30 años ha habido una disminución significativa en la calidad del agua superficial y subterránea de toda América Central, del Sur y el Caribe. Las actividades agrícolas y la liberación de aguas residuales urbanas e industriales sin tratar son las principales fuentes de contaminación. En toda la región sólo reciben tratamiento 13% de las aguas recolectadas.¹⁰⁸ Consecuencia de ello ha sido el aumento de los niveles de nitratos en los ríos más importantes, como el Amazonas y el Orinoco, así como en diversas fuentes subterráneas. También, otra situación relacionada con la calidad del agua son las actividades industriales como las curtidorías, plantas empacadoras de carnes y mataderos que han contaminado los acuíferos con bacterias coliformes provenientes de los desechos animales.

También en los últimos 30 años la demanda de agua está aumentando en toda la región como consecuencia del crecimiento demográfico, el proceso de urbanización y el relativo progreso económico. La disponibilidad de agua potable se ha convertido rápidamente en uno de los principales factores que limitan el desarrollo socioeconómico en áreas específicas, especialmente en el Caribe. En estas últimas décadas la extracción y el consumo de agua se ha duplicado en el Caribe con un ritmo muy superior al promedio mundial. Esta excesiva extracción de agua dulce en las islas caribeñas, ha llevado a la salinización del agua en zonas cercanas a la costa, lo cual reviste una creciente contrariedad para su desarrollo debido a su demanda para la industria turística. De igual forma, se espera que esta tendencia continúe en Mesoamérica con un aumento de 21% en las extracciones totales y 43% en Sudamérica para el año 2025.

- Asia

En el continente asiático encontramos una de las situaciones más difíciles en cuanto a abasto, calidad y gestión del agua se refiere.

En primer lugar, tenemos que la región del sudeste asiático obtiene cerca de 36% de las escorrentías¹⁰⁹ mundiales; sin embargo la disponibilidad de agua dulce per cápita equivale a 3 690m³ al año¹¹⁰, la más baja del planeta. Ésta es sin duda una zona de contrastes, ya que mientras sólo 3 países (China, India e Indonesia) poseen más de la mitad de los recursos hídricos

¹⁰⁸ PNUMA, *Perspectivas...*, *Op cit.* p.169

¹⁰⁹ “Parte de la precipitación que se presenta en forma de flujo en un curso de agua.” UNESCO, *Op cit.*

¹¹⁰ *Ibidem.*, p.161

de la región, estos son también países densamente poblados. En el norte de China, las mediciones del abastecimiento de agua están disminuyendo en el orden de 1 metro por año.¹¹¹ No obstante que Bangladesh, Pakistán y la República de Corea, no poseen tantos habitantes como los anteriores, hoy en día ya sufren estrés hídrico alto, es decir, grave escasez de agua.

Del lado oeste, en Asia Occidental, existen también grandes presiones por el abasto de agua dulce, tanto en la zona de la Península Arábiga como en la zona del Mashreq.¹¹² Las precipitaciones que recibe la región son escasas, obteniendo la primera menos de 100 mm. y la segunda cerca del 70 mm. al año, respectivamente. Además, su hidrografía es muy distinta, ya que mientras la Península Arábiga es una región árida que depende totalmente de las fuentes de agua subterránea y los procesos de desalinización¹¹³, en la zona del Mashreq comparten dos grandes ríos, el Tigris y el Eúfrates, que han sido cuna de civilizaciones sin tener actualmente acuerdos internacionales definitivos sobre sus recursos.

<i>Zona del Mashreq</i> (millones de m ³ /año)	<i>Península Arábiga</i> (millones de m ³ /año)	<i>Obtención</i>
68 131	6 835	<i>Aguas superficiales</i>
8 135	6 240	<i>Aguas subterráneas</i>
58	1 850	<i>Desalinización</i>
3 550	392	<i>Reaprovechamiento del drenaje agrícola</i>
79 873	15 318	<i>Total</i>

*Fuente: PNUMA, *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-3*, p.174

Al mismo tiempo encontramos otros hechos alarmantes en el continente, como el caso del Mar Muerto, cuyo nivel de agua ha descendido más de 10 metros en los últimos 100 años. Además, toda el agua superficial ya ha sido utilizada en países como Jordania, Israel, Chipre, Malta, la Franja de Gaza y la Península Arábiga, que dependen actualmente de los acuíferos subterráneos. El caso de Chipre es particularmente grave ya que no tiene ríos permanentes. Un número de cursos fluviales recogen el exceso de agua de las lluvias invernales que descienden a las llanuras centrales en primavera pero que están secos la mayor parte del año. Además de eso la isla sólo tiene unos pocos lagos de agua dulce y dos grandes lagos de agua salada.

¹¹¹ De Villiers, Marq, *Op cit.* p.15

¹¹² Para efectos de la descripción de la situación de los recursos hídricos en Asia Occidental, consideraremos las dos zonas utilizadas por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en su informe de 2003, quedando conformadas por los siguientes países:

Península Arábiga: Arabia Saudita, Bahrein, Emiratos Árabes Unidos, Kuwait, Omán Qatar y Yemen.

Región del Mashreq: Irak, Jordania, Líbano, República Árabe Siria, Territorios Palestinos Ocupados.

¹¹³ La desalinización, también conocida como desalación, proceso que consiste en eliminar el componente salino del agua. Su aplicación fundamental es la producción de agua potable a partir de agua de mar o de agua continental salobre. La reducción de la salinidad del agua se puede realizar por diversos métodos: congelación, destilación clásica, ósmosis y sistemas basados en el intercambio de iones (electrodialisis). La falta de abastecimiento suficiente de agua dulce en muchos países, junto con la existencia de reservas enormes de agua de mar y salobre, ha conducido a un desarrollo progresivo de las técnicas de desalinización.

En el norte de Israel encontramos que el Mar de Galilea se está encogiendo, mientras que en la Franja de Gaza la sobreexplotación ya tuvo consecuencias importantes en la presión hidrológica, permitiendo que agua de mar se infiltre dejando los pozos cada vez con menos agua potable.¹¹⁴ En la región, el índice de estrés hídrico se presenta de la siguiente forma:

	Zona del Mashreq	Península Arábiga
Población (en millones al 2000)	50.7	47
Agua disponible (km ³ /año)	79.9	15.3
Agua aprovechada (km ³ /año)	66.5	29.6
Disponible per cápita (m ³ /año)	1 574	326
Índice de estrés hídrico (%)	83.3	-100

*Fuente: PNUMA, *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-3*, p.173

Estas catastróficas cifras han sido resultado directo del rápido y descontrolado crecimiento demográfico. En general, la población de Asia Occidental aumentó de 37.3 millones en 1972 a 97.7 millones en 2000, lo cual además de significar prácticamente que los habitantes se triplicaron en menos de 3 décadas ha originado que en la zona del Mashreq, la disponibilidad de los recursos de agua dulce per cápita haya disminuido de 6 057 m³ en 1950 a 1 574 m³ por año hacia el 2000.¹¹⁵

Obviamente las proyecciones indican que este problema se agravará en tanto continúe el crecimiento poblacional y la demanda por el vital líquido aumente. En países como Jordania, ya se restringe el abastecimiento de agua para los diferentes usos, ciudades como Ammán reciben el vital líquido sólo 3 veces por semana, mientras que en Damasco el servicio de agua potable dura menos de 12 horas cada día.

La insuficiencia de agua en la zona es una constante, y dada la excesiva extracción para cubrir la demanda, la contaminación y la degradación ambiental han llevado a que diversos mantos acuíferos se hayan agotado. Los porcentajes del uso del agua dulce varían de acuerdo a la zona, sin embargo, la agricultura sigue siendo la principal fuente de consumo:

Agua para:	Sudeste Asiático	Península Arábiga	Zona del Mashreq
Agricultura	86 %	86 %	80 %
Industria	8 %	3 %	12 %
Uso doméstico	6 %	11 %	8 %

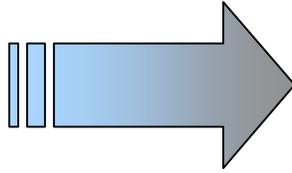
*Fuente: UNDP, UNEP, World Bank y WRI 2000 en PNUMA *GEO-3 Perspectivas del Medio Ambiente Mundial*.

¹¹⁴ De Villiers, *Op cit.* p.14

¹¹⁵ UNPFA 2001 y Khouri 2000 en PNUMA, *Perspectivas...*, *Op cit.* p.173

Dentro del continente asiático podemos identificar 4 factores que principalmente han llevado al grave deterioro de los cuerpos de agua superficiales y que han conducido a la región al estrés hídrico más alto del planeta:

- Diques y embalses
- Deforestación cuencas hidrográficas
- Contaminación y vertidos residuales
- Extracción excesiva para regadíos



- Disminución de los niveles de los cursos de agua
- Disminución de los niveles de las capas freáticas
- Degradación de humedales ribereños
- Disminución de la diversidad acuática en el agua dulce

Este tipo de problemas se han localizado especialmente en India y en Asia Sudoriental, albergando en sus territorios los ríos que encabezan la lista de los más contaminados del mundo:

- Río Amarillo o Hoang Ho (China)
- Río Ganges (India)
- Río Amur Daria y Sir Daria (Uzbekistán, Turkmenistán y Kazajistán)

Todo ello ha ocasionado que en la mayoría de los asentamientos urbanos de esta región en desarrollo, el agua de los ríos, lagos y lagunas no sea apta para consumo debido a la excesiva contaminación provocada por:

- aguas residuales domésticas
- efluentes industriales de alta toxicidad
- productos químicos
- residuos sólidos

Éste es el caso de Katmandú, la capital de Nepal, donde el agua que reciben sus habitantes como potable presenta contaminantes como bacterias coliformes, hierro, amoníaco, entre otros.¹¹⁶ El agua corriente de Gaza reúne altas concentraciones de nitratos debidos principalmente a la intensiva actividad agrícola de la zona, índices que aumentan exponencialmente en los pozos costeros. Según los estándares de la OMS, si estos pozos se regularan por sus normas, más de la mitad serían declarados como fuentes no aptas para el consumo humano.¹¹⁷ Esto mismo le pasaría a 40% de los ríos en China, ya que debido a los trastornos agrícolas e industriales, no cumplen con las exigencias mínimas de calidad del mismo organismo. En Siria, los efluentes agroquímicos y

¹¹⁶ *Ibidem.*, p.162

¹¹⁷ PNA 2000 en *Ibidem.*, p.174

los vertidos industriales han afectado significativamente la vida acuática y han causado daños a la salud de las poblaciones cercanas a los ríos Barada y Orontes. Aquí el problema ha sido que los residuos de las curtidurías han aumentado por encima de lo normal la demanda biológica de oxígeno, en 23 veces el primero y en más de 100 veces el segundo, respectivamente.

Y no sólo las aguas superficiales se encuentran en esta situación extrema, sino que debido a la excesiva demanda de aguas subterráneas en las importantes ciudades costeras de Bangkok, Dhaka, Yakarta, Karachi y Manila se viven actualmente graves consecuencias, ya que la poca agua con la que contaban se ha contaminado con agua salada además de presentar evidencias de hundimiento del suelo. Esto ha ocurrido también en Arabia Saudita, donde los niveles de agua disminuyeron en más de 70 metros en el acuífero Umm Er Radhuma y la salinidad ha llegado a más de 1000 mg. por cada litro. Esta situación palidece en comparación con la que enfrenta Líbano actualmente, donde la sobreexplotación de los acuíferos costeros ha llevado a que algunos pozos cercanos a Beirut presenten de 340 hasta 22 000 mg. de sal en cada litro de agua. También tenemos que hacia el norte, el lago Baikal al sur de la Meseta Central de Liberia, que una vez fue el lago más profundo y cristalino, hoy además de tener menos profundidad la calidad del agua ha mermado por los desechos de fábricas con poca regulación.¹¹⁸

Por todo lo anterior, en los últimos años ha aumentado el interés en la conversión de agua de mar en agua potable en otras regiones aparte de la Península Arábiga. Diversos procesos como destilación, electrodiálisis, ósmosis inversa y evaporación por congelación directa se han desarrollado para este fin. A pesar de sus buenos resultados, estos procesos de tratamiento de agua de mar o lagos salados tienen un costo de 15 a 1 con respecto al tratamiento del agua dulce.

- Europa

Habitualmente, el continente europeo ha utilizado sus fuentes de agua dulce superficiales más que las fuentes subterráneas con las que cuenta y en general extrae una fracción relativamente pequeña con respecto a sus recursos hídricos renovables. En la región de Europa Occidental en promedio se utilizan 20% al año, pero varían desde 5% en la Península Escandinava hasta poco más del 40% en los Países Bajos, Alemania, Bélgica y España. Por su parte, la Federación Rusa, que controla 9% de los recursos hídricos mundiales, solamente usa 2% de sus recursos totales al año. Pero, por otro lado, encontramos que en la zona de los Balcanes y en los países

¹¹⁸ De Villiers, *Op cit.* p.15

mediterráneos donde la densidad poblacional es mayor y donde existen grandes territorios con cultivos de regadío, la presión sobre los recursos hídricos es mayor alcanzando 50% anual.

Dentro de este continente, la distribución en los usos del agua responde a diversas necesidades. Por un lado, los países industrializados de Europa Occidental emplean la mayor parte de su abastecimiento como refrigerante en la producción de energía. En este caso, "el agua se devuelve a su fuente prácticamente en las mismas condiciones y puede reutilizarse."¹¹⁹ Por el otro lado, en los países mediterráneos y en Europa Oriental, es la agricultura la que nuevamente consume alrededor de 80% de los recursos hídricos disponibles, dejando el restante 20% para el uso industrial y el consumo doméstico.

El abastecimiento de agua en Europa Occidental ha mostrado una disminución de entre 8% y 10%, debido principalmente a una mayor eficiencia industrial y la toma de conciencia urbana, y, pese a no encontrarse en ningún informe, la tasa de natalidad negativa sin duda alivia la presión sobre los recursos. Sin embargo, no ha habido ninguna disminución en cuanto al abastecimiento de agua para regadío se refiere porque la tierra labrada ha crecido en 20% en la última década. Por su parte, Europa Central y Oriental, sólo han presentado disminución en cuanto a usos industriales se refiere, debido en gran medida a la reestructuración económica que los nuevos países han enfrentado; no obstante, los usos agrícolas y domésticos siguen su crecimiento constante.

**Estrés hídrico en Europa
(extracciones como % de recursos renovables)**



*Fuente: PNUMA, *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-3*, p.164

¹¹⁹ PNUMA, *Perspectivas...Op cit.* p.164

Tradicionalmente, Europa se ha hecho llegar los recursos de agua dulce a través de la construcción de embalses, diques y presas desde tiempos antiguos. Esto sin duda ha solucionado la cuestión del abastecimiento pero no el de la supervivencia de los ecosistemas acuíferos. Hasta hace algunas décadas cuando se comenzaron estudios sobre la diversidad biológica que los ríos y lagos europeos albergaban, se descubrió que varias cadenas alimenticias se habían afectado considerablemente y fue muy tarde para remediarlo. Los responsables de la pérdida de fauna y flora han sido principalmente las actividades industriales y los proyectos de desviación y/o corrección de los cursos de agua corriente. En este sentido, Europa no se excluye de los problemas de la deficiente calidad del agua a causa de la intensiva aplicación de fertilizantes y plaguicidas en los campos de regadío y los vertidos de residuos industriales. La sobrecarga de materia orgánica y de elementos tales como el nitrógeno y el fósforo ha llevado a la eutrofización de los lagos y ríos y a la contaminación de las fuentes de agua subterráneas. A pesar de que "en Europa rara vez se detectan brotes de enfermedades transmitidas por el agua que afectan a menos del 20% de la población que recibe su abastecimiento"¹²⁰, sí han aparecido enfermedades gastrointestinales que aquejan a buena parte de la población, incluso de los países que se rigen con altas normas de sanidad. Otro problema que enfrenta el viejo continente son sus viejas cañerías en las redes de distribución, donde el plomo que se desprende de ellas ha llegado a contaminar los pozos y su consumo puede afectar el comportamiento neurológico de los niños.

- Oceanía

Esta región es la que presenta por mucho la mayor disponibilidad per cápita del precioso líquido, poco más del doble que la siguiente región, América del Sur. Este hecho contrasta en gran medida con la topografía de Australia, que siendo el sexto país más grande del mundo con sus 4.7 millones de km² es también la masa de tierra más árida y deshabitada del mundo.

Dos terceras partes de Australia son desérticas o semidesérticas y experimentan altas cifras de evaporación; sólo 10% de las precipitaciones permanece en la superficie para abastecer los ríos. De todos los ríos cuyos cursos fluyen en dirección oeste desde la Gran Cordillera Divisoria por el interior, sólo el Murray es permanente; su caudal aumenta en su nacimiento, en la región del monte Kosciusko, gracias a los deshielos. La red formada por los ríos Murray, Darling y Murrumbidgee es el sistema fluvial más importante de Australia. Su cuenca supera los 1.1 millones de km². Otros ríos importantes son el Mitchell, el Flinders y el Gilbert ubicados en Queensland.

¹²⁰ *Ibidem.*, p.165

Una situación particular de Australia es que el agua de los lagos naturales al interior del continente no es apta para el consumo humano ya que sus aguas son salinas. Los lagos Eyre, Torrens, Frome y Gairdner son restos de un vasto mar interior que se extendió en otro tiempo desde el sur del golfo de Carpentaria.

Por lo tanto Australia comprende la región con el menor caudal en ríos, menos escorrentías e inexistentes humedales; sin embargo, la poca población que tiene, 18.5 millones de habitantes, hace que los cuerpos de agua con los que cuenta sean más que suficientes para su abastecimiento.

Nueva Zelanda, que no tiene tanta aridez como Australia, tiene una disponibilidad de 91 800 m³ por persona cada año, con importantes sistemas hídricos como el Lago Taupo y diversos arroyos por todo su territorio.

En este recorrido continental, hemos visto que históricamente los gobernantes junto con sus responsables de planeación han supuesto siempre que se podría satisfacer la creciente demanda dominando cada vez más el ciclo del agua mediante la construcción de infraestructura. La construcción de presas y diques en los ríos ha sido tradicionalmente una de las principales vías para garantizar recursos hídricos suficientes para el riego, la producción de energía hidroeléctrica y el uso doméstico. La fuerte fragmentación “de cerca del 60% de los 227 ríos más grandes del mundo por medio de diques, desvíos o canales, ha tenido repercusiones en los ecosistemas de agua dulce.”¹²¹ En el caso de la represa Tres Gargantas en China, de 1987 al 2000, se ha modificado sustancialmente el paisaje de bosque mixto en una zona erosionada con paisaje artificial, no sólo alrededor de la presa, sino en todo el recorrido del río Yangtzé.

Fue a partir de que el medio ambiente se convirtió en tema de las agendas primero internacional y luego nacional, que se comenzaron a percibir y a estudiar los efectos negativos sobre estos ecosistemas “al eliminar pantanos y humedales¹²², extraer agua para otros usos, alterar la circulación del agua y contaminarla con desechos industriales y aguas negras.”¹²³ Prácticamente en todos los proyectos, recientes y antiguos, hechos por el hombre para aprovechar el agua dulce, las repercusiones han sido muy negativas, ya que los elementos de los ecosistemas se han perdido totalmente o perjudicado sus funciones. En diversos estudios “se ha informado de problemas

¹²¹ *Ibidem.*, p.151

¹²² Un humedal es un área que está permanente o periódicamente cubierta de agua, tanto dulce como salada, con vegetación especialmente adaptada a este medio. Son zonas pantanosas como las: marismas, bayous y turberas.

¹²³ PNUMA, *Perspectivas...*, *Op cit.*, p.155

reproductivos y muertes en diversas especies de fauna y flora silvestre, especialmente en los niveles más altos de la cadena alimentaria como consecuencia de altas extracciones de agua.”¹²⁴

Por lo anterior, las grandes obras hidráulicas han ido en decremento debido a:

- Zonas protegidas (reservas ecológicas)
- Altos costos de construcción
- Protestas sociales (sociedad civil organizada)

En realidad, al día de hoy son muy pocos los ríos que corren libremente y los lagos que no presentan transformaciones humanas, únicamente en las regiones de tundra en América del Norte y Rusia y pequeñas cuencas de América Latina y el continente africano.

En este momento tenemos que “más de la mitad de los principales ríos del planeta están gravemente agotados y contaminados, por lo que degradan y contaminan los ecosistemas y amenazan la salud y el sustento de las personas que dependen de ellos.”¹²⁵

Pero no sólo los ríos presentan irremediables alteraciones, sino que a la fecha “cinco millones de lagos reservorios del planeta, que albergan casi 90% de toda el agua dulce superficial sufren una extracción excesiva para el riego y son contaminados por la industria, la agricultura y los sistemas de saneamiento.”¹²⁶ Los lagos naturales, especialmente los más extensos, revisten una gran importancia económica, cultural y ecológica debido a que de ellos depende la subsistencia de cerca de 1000 millones de personas en el mundo. Además en ellos se concentra 35 veces más agua potable que la que circula por ríos, arroyos y manantiales, pero esta cifra tiende a disminuir a la par de la desaparición de los lagos. Sólo en China, 543 lagos desaparecieron entre 1850 y 1980 debido al uso excesivo de las aguas para riego. Por la misma razón, el mar Aral, ubicado en la región de Asia Central, entre Kazajstán y Uzbekistán, pasó del cuarto al octavo lugar entre los lagos más grandes del mundo.”¹²⁷ La extracción de agua dulce de los lagos, así como de sus cursos tributarios y de las fuentes subterráneas que los alimentan se incrementó en más de 6 veces en un siglo, pasando de 578 km³ al año en 1900 a 3 800 km³ al año para el 2000. Asimismo, el proceso de eutrofización ha afectado a distintos lagos del mundo en el siguiente orden y proporción:

¹²⁴ CSD 1997a en *Ibidem.*, p.155

¹²⁵ World Commission on Water 1999 en *Ibidem*, p. 153

¹²⁶ **Danielle Knight**, “Lagos del mundo en estado crítico” en *Noticias Tierramérica*, PNUMA/PNUD <http://www.tierramerica.org/2001/1118/noticias3.shtml> 19 de febrero de 2003. 17:48 hrs.

¹²⁷ *Ídem.*

Región	Porcentaje de Lagos
Asia	54
Europa	53
América del Sur	41
América del Norte	28

*Fuente: Danielle Knight, *Lagos del mundo en estado crítico*.

Algunos de los lagos más amenazados son el Victoria, el Chad en África, el Taihu en China, el Songla en Tailandia y el Bhopal en India. Al mismo tiempo, la lluvia ácida¹²⁸, provocada primordialmente por las actividades industriales, constituye un severo impacto para los lagos de Australia, Canadá, Europa, Estados Unidos, Japón y Nueva Zelandia.

Todo esto nos indica que entre mayor sea el consumo del vital líquido menor será la calidad del mismo, pues según cálculos de Shiklomanov los flujos de aguas negras urbanas e industriales se han multiplicado por 20 desde el inicio del siglo XX, pasando de 50 mil millones de m³ a 1 billón de m³,¹²⁹ lo que limita las actividades de tratamiento tanto para uso humano como para descarga en ríos y mares.

El hombre no sólo extrae el precioso líquido exclusivamente de los lagos, lagunas y ríos sino también de las fuentes subterráneas. Éstas están incluidas en los recursos de agua dulce y por lo mismo, también se encuentran seriamente amenazadas. Los datos a este respecto son reveladores: una tercera parte de la población mundial, aproximadamente 2000 millones de personas “dependen del aprovisionamiento de aguas subterráneas y extraen el 20 por ciento del agua total del planeta (entre 600 y 700 km³) por año...”¹³⁰; la mayoría de los cuales son habitantes de zonas rurales.

A estos depósitos ocultos de agua dulce no se les había prestado la debida atención sino hasta años muy recientes, cuando los efectos de su degradación y sobreexplotación se han hecho patentes en la superficie terrestre. Los datos que se tienen sobre la cantidad de estas reservas y su circulación, aún no son del todo fidedignos; sin embargo, se ha reconocido que son objeto de la contaminación, pero sobre todo del abuso. Gracias a las tecnologías avanzadas que han facilitado la extracción de aguas subterráneas, su utilización ha superado el proceso de recarga natural del vital líquido por varias décadas, lo cual ha resultado en la considerable disminución de los niveles

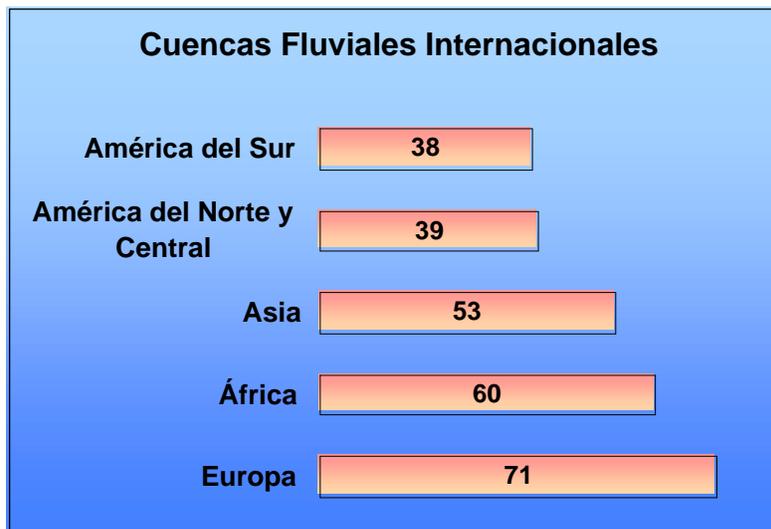
¹²⁸ “Lluvia que en el curso de su permanencia en la atmósfera se ha combinado con elementos químicos o contaminantes y llega a la superficie terrestre en forma de solución ácida poco concentrada.” UNESCO, *Op cit.*

¹²⁹ Chauveau, *Op cit.* p.138

¹³⁰ *Ibidem.* p.153

de las capas freáticas¹³¹. En algunas zonas de India, China, Asia Occidental, la ex Unión Soviética, Estados Unidos y la Península Arábiga, esta disminución ha limitado la cantidad de agua disponible para sustracción y ha incrementado los costos de su bombeo para los agricultores.¹³²

Al igual que los mantos acuíferos subterráneos, los cauces del agua continental no obedecen fronteras, sino que son las leyes naturales y no las políticas, las que rigen su recorrido. La disponibilidad del agua está en buena medida ligada a estos componentes políticos, ya que el mundo no está dividido por los límites hidrográficos, sino por fronteras artificiales definidas en algunos casos por tradiciones, culturas, economías y conquistas entre otros factores. Es por ello que buena parte del agua dulce se comparte entre distintos países, naciones, razas y religiones creando las cuencas fluviales internacionales.¹³³ Hoy en día, la gestión transfronteriza de los recursos hídricos es una constante en la agenda internacional, ya que “un total de 261 ríos, que cubren 45.3 por ciento de la superficie total de tierra (exceptuada la Antártida), se comparten entre dos o más países.”¹³⁴



*Fuente: PNUMA, *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-3*, p.154

¹³¹ Una capa freática es una capa de hielo en un manto permanente de hielo. Más grande que un glaciar y más pequeño que un casquete glaciar, se mueve en todas las direcciones por su propio peso.

¹³² *Ibidem.*, p.154

¹³³ Una cuenca fluvial es considerada internacional si su cauce cruza las fronteras políticas de dos o más naciones, siempre y cuando éste sea perenne, es decir que fluya permanentemente. Aquel río que fluye intermitentemente y sea compartido por dos naciones no está incluido en registro. **Gleick**, *Op cit* , p.27

¹³⁴ PNUMA, *Perspectivas...*, *Op cit.* p.154

En 1978 la ONU publicó un informe donde identificaba 214 cuencas fluviales internacionales, sin embargo, debido a los cambios políticos del mundo éste aumentó en poco más de 21%. La desintegración de la Unión Soviética en 15 naciones, así como la división de Checoslovaquia fueron las principales causas de este incremento. Por otro lado, la consolidación alemana así como la confederación de Yemen del Norte y del Sur, disminuyeron el número de países que comparten recursos hídricos. Los principales aumentos se encuentran en Asia y Europa, reflejando los cambios políticos en esas regiones. Europa tiene hoy 71 cuencas fluviales internacionales, de 48 que tenía en 1978, mientras que Asia tiene 53 de 40.¹³⁵

Continente	Número de Cuencas Fluviales Internacionales
África	60
América Central y del Norte	39
América del Sur	38
Asia	53
Europa	71
Total	261

*Fuente: Wolf et al. 1999 en Peter H. Gleick, *The World's Water 2000-2001*, p.25

Esta situación, aunada a las existentes presiones y amenazas sobre el agua dulce, complica en buena medida el panorama actual del invaluable recurso, ya que muchas veces el vital líquido es disputado entre 5 o más Estados:

Cuencas Fluviales	Número de Estados
Danubio	17
Congo y Níger	11
Nilo	10
Rin y Zambezi	9
Amazonas y Lago Chad	8
Tarim	7
Volta, Mar Aral, Ganges, Jordán, Mekong, Tigris-Eúfrates y Kura-Araks	6
Neman, Vistula y La Plata	5

*Fuente: Wolf et al. 1999 en Peter H. Gleick, *The World's Water 2000-2001*, p.34

Estos datos nos muestran la distribución del vital líquido en el planeta y nos permiten advertir una de las más grandes preocupaciones de los gobiernos, científicos y grupos ambientalistas: la creciente escasez de agua dulce a nivel mundial.

¹³⁵ Gleick, Peter H., *Op cit.* p.30

3. Repercusiones para la seguridad humana

En el mundo existen diversas amenazas al desarrollo humano, pero ninguna parece tan extensa y grave como la escasez de agua dulce. El futuro de todos los seres vivos está en riesgo¹⁷⁸, en especial la humana cuya inseguridad dentro de la crisis del precioso líquido se puede resumir así:

“La verdadera tragedia de esta crisis, es su efecto sobre la vida cotidiana de las poblaciones pobres, que sufren el peso de las enfermedades relacionadas con el agua, viviendo en entornos degradados y a menudo peligrosos, luchando por conseguir una educación para sus hijos, por ganarse la vida y por solventar sus necesidades básicas de alimentación. La crisis pesa asimismo sobre el entorno natural, que cruje bajo la montaña de desechos que se vierten a diario y por el exceso de uso o uso indebido que de él se hace, con aparente desinterés por las consecuencias y por las generaciones venideras.”¹⁷⁹

La población del mundo aumenta alrededor de unos 90 millones de personas al año, razón por la cual el problema se nos viene encima. El agua sin duda es un recurso indispensable para la vida, la producción de alimentos y para el funcionamiento industrial, por lo cual su escasez va a ser una limitación grave.

Para entender la magnitud de este asunto es necesario considerar al agua como el factor limitador más importante para el desarrollo durable. Resulta imperativo al examinar cuestiones como el crecimiento económico, la biodiversidad, la seguridad alimentaria, la supervivencia infantil, las opciones políticas, los programas sociales, entre otros, se precisen los recursos de agua dulce disponibles, ya que de otra manera los planes que se pretendan realizar simplemente no tendrán viabilidad.

¹⁷⁸ Como riesgo debemos entender la probabilidad de consecuencias perjudiciales, ya para el ser humano o para el medio ambiente, causando pérdidas humanas, de propiedades y de medios de subsistencia y resultando de la interacción entre peligros naturales o humanos y las condiciones precarias.

¹⁷⁹ **Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), Agua para Todos, Agua para la Vida**, Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, Resumen, Ed. Mundi-Prensa & Publicaciones UNESCO, 2003. p. 11

3.1. Inseguridad alimentaria

El agua es fuente de seguridad alimentaria: 70% del agua dulce que se utiliza a nivel mundial se destina a la producción de alimentos; no obstante, más de 800 millones de personas no disponen de suficiente comida. ¿Cómo es esto posible?

En principio tenemos que la población mundial se ha triplicado desde el inicio del siglo pasado, alcanzando los más de 6 000 millones de habitantes que convivimos hoy en el planeta. Pese a que al comienzo del nuevo milenio, la División de Población de la Organización de las Naciones Unidas pronosticó una población de 9 300 millones de personas para mediados de siglo, una nueva revisión redujo la cifra a 8 900 millones. Esto, debido a que 30 países tendrán menos población de la que tienen hoy en día por las tendencias negativas en las tasas de natalidad. Por ello Japón perderá 14% de su población, Italia 22% y Bulgaria, Estonia, Georgia, Letonia, Rusia y Ucrania entre 30% y 50% de sus poblaciones respectivamente.¹⁸⁰ Sin embargo, la reducción de esta cifra no pretende indicar que existirán menos presiones sobre el precioso líquido, porque con el ritmo actual de crecimiento debemos esperar poco más de 8 000 millones para el 2025 y se podría duplicar para fin de este siglo. “Se ha calculado que para satisfacer las necesidades de agua de 77 millones de personas que se agregan cada año a la población mundial se requiere una cantidad de agua aproximadamente igual al caudal del río Rin.”¹⁸¹

Las repercusiones que esto conlleva sobre los usos y necesidades de agua son múltiples, pero sobre todo significa más bocas que alimentar. A nivel mundial, la agricultura utiliza 2/3 del agua dulce disponible pero regionalmente los países con mayores ingresos han observado un significativo incremento en el consumo de carne, lo cual requiere sustanciales insumos adicionales de cereales y agua.¹⁸² En contraste en los países menos desarrollados, cada día mueren de hambre en el mundo unas 25 mil personas, y se estima que 815 millones de habitantes del planeta sufren desnutrición.¹⁸³

La mayoría de las apreciaciones sobre la situación del agua dulce a nivel mundial han sido proyectadas hacia el año 2025, cuando 1 800 millones de personas vivan en países con absoluta escasez de agua dulce. Para entonces, el planisferio hídrico se verá así:

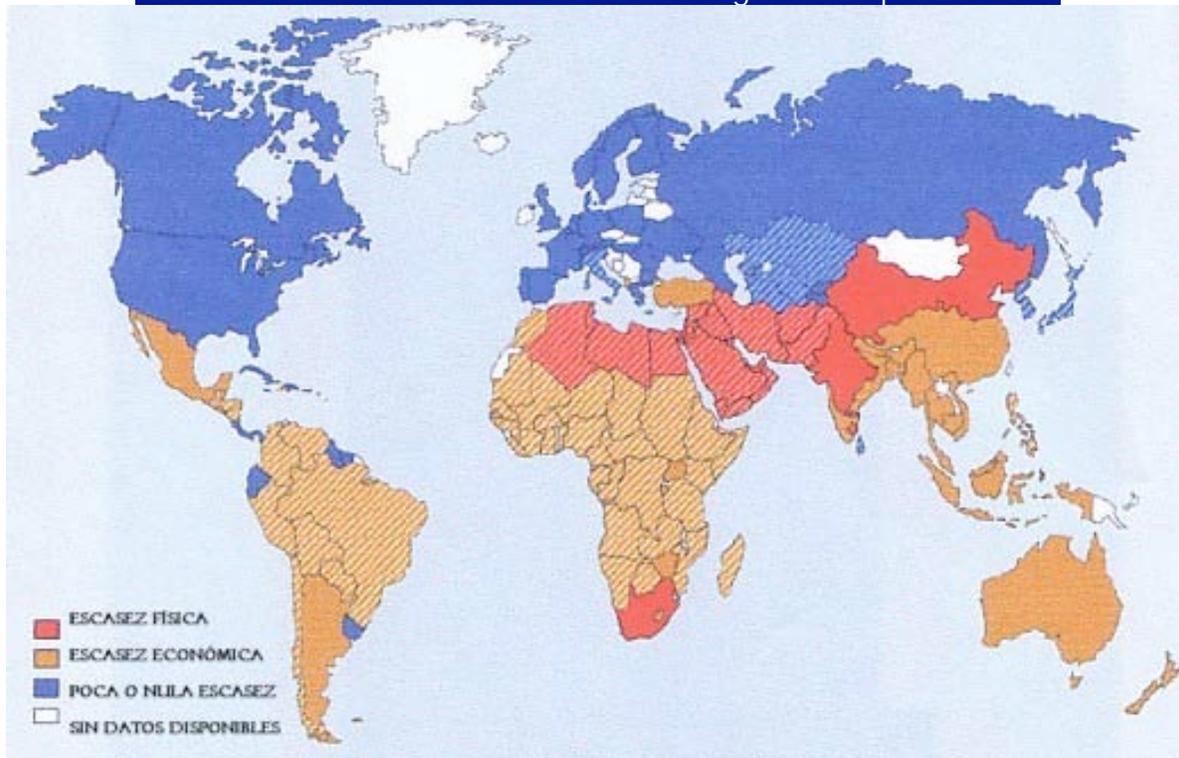
¹⁸⁰ PNUMA, “La ONU pronostica un menor crecimiento de la población mundial” en *Resumen de Prensa*, 27 de febrero de 2003. <http://www.pnuma.org> Sección Noticias Diarias.

¹⁸¹ FNUAP (Fondo de Población de las Naciones Unidas), *Huellas e hitos: Población y cambio del medio ambiente. El Estado de la Población Mundial 2001*, División de Población de Naciones Unidas, Nueva York, 2001 p.11

¹⁸² Cohen en *Ibidem.*, p.13

¹⁸³ *Ibid.*

Estimaciones de la escasez mundial de agua dulce para 2025



Las regiones sombreadas diagonalmente indican que los estados tendrán que importar más del 10% de su abastecimiento de agua dulce por año.

*Fuente: *International Water Management Institute, Projected Water Scarcity in 2025*

Actualmente, la mayoría de los países en el Medio Oriente y el Norte de África pueden ser clasificados como regiones con grave escasez de agua, pero para el 2025 se unirán a la lista Pakistán, Sudáfrica, India y China.¹⁸⁴ Esto se traduce en la insuficiencia de recursos hídricos para mantener tanto su presente nivel de producción de alimentos (provenientes de la agricultura de regadío sin importar su grado de tecnología ni eficiencia), como sus requerimientos domésticos e industriales. Esto implicará que el agua dulce tendrá que ser forzosamente transferida del sector agrícola hacia otros sectores para atender las necesidades mínimas de la población, convirtiendo a estos países en importadores cautivos de alimentos. De acuerdo con la FAO, son 20 los Estados en situación crítica donde más de 40% del agua que utilizan se va directamente hacia el sector agrícola.¹⁸⁵ Países como México, China, India, Estados Unidos, Pakistán, Indonesia e Irán que ocupan los primeros lugares en el ámbito mundial en agricultura de riego enfrentarán esta problemática.¹⁸⁶ Por su parte, en Sierra Leona los productos agrícolas suman cerca de 90% del total de sus importaciones, en Mauritania más de 70%, en Somalia 50%, mientras que en la

¹⁸⁴ **International Water Management Institute**, *Projected Water Scarcity in 2025* en <http://www.cgiar.org/iwmi/rearchive/wsmmap.htm> 5 de enero de 2003. 14:32 hrs.

¹⁸⁵ **Norman Bellino**, "El agua y la seguridad alimentaria", *Seminario sobre el Agua*, Centro de Información de las Naciones Unidas para México, Cuba y República Dominicana. México, 24 de marzo de 2003.

¹⁸⁶ **Tortolero**, *Op cit.* p.116

República Democrática del Congo, Gambia, Haití, Ruanda, Senegal y Djibouti van de 30 a 40%,¹⁸⁷ situación que los hace dependientes de divisas y con fuertes presiones en cuanto a la seguridad alimentaria de sus Estados.

El resto de los países que no se encuentren bajo situaciones de estrés hídrico alto, en teoría tendrán suficiente agua dulce para cubrir sus necesidades, pero muchos de ellos tendrán que desarrollar sus fuentes de abastecimiento en 25% o más. Esto representará largos y costosos proyectos que para países con problemas alimentarios como los sub-saharianos serán prácticamente imposibles de lograr.

Aunado a lo anterior, según cifras de la FAO, en los últimos 30 años la superficie de tierras irrigadas en el mundo aumentó de menos de 200 millones a más de 270 millones de hectáreas para responder a las demandas alimentarias de una población en crecimiento exponencial. Lamentablemente, una deficiente ordenación de los recursos hídricos, así como la falta de visión hacia un desarrollo durable, ha tenido como consecuencia la pérdida de 20% de las tierras irrigadas por la salinización y se siguen perdiendo otro millón y medio de hectáreas por año.¹⁸⁸ Además, como ya vimos, la agricultura consume alrededor de 70% del agua que se extrae mundialmente, pero no toda llega a su destino, ya que las últimas cifras indican que más de la mitad de esa agua dulce "se desperdicia antes de llegar a los cultivos, debido a sistemas de irrigación ineficientes y anticuados."¹⁸⁹ Lo anterior, nos muestra que esto afecta indudablemente la producción agrícola y la disponibilidad de alimentos. El problema afecta principalmente a las regiones áridas y semiáridas, donde se concentra la población más pobre del mundo.

Desafortunadamente, el problema de la inseguridad en materia agrícola no se reduce a la salinización provocada por los cultivos de irrigación intensiva, sino que la especie humana ha aumentado el problema con otras prácticas nocivas como la tala inmoderada. Así es, la deforestación y las fracturas en la cubierta vegetal, han incrementado la erosión del suelo, reduciendo la capacidad de las plantas y los cultivos para retener el agua y aumentando las escorrentías hacia el mar. Vastas áreas de tierra a lo largo de los ríos y lagos en todo el mundo han quedado inutilizadas por la explotación intensiva y la consecuente erosión. Al mismo tiempo, estos factores llevan a que en caso de intensas lluvias, el suelo y la vegetación sean incapaces de

¹⁸⁷ UNCTAD, *The Least Developed Countries Report 2002, Escaping the poverty trap*, Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo. Nueva York /Ginebra 2002, p.110

¹⁸⁸ PNUMA, *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-3, Op cit.*, p.152.

¹⁸⁹ David Foster Hales, *Agua Dulce: ¿Habrá bastante para satisfacer las necesidades del mundo?* <http://usinfo.state.gov/journals/itgic/0399/ijgs/gj-3.htm> 19 de enero de 2003. 17:30 hrs.

absorber el vital líquido, no sólo en perjuicio de sus nutrientes sino ocasionando inundaciones desproporcionadas que ahogan a los cultivos, y muchas veces a las personas. Otra cuestión delicada en muchos países han sido las prácticas agrícolas descontroladas, en donde el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas han tenido dos efectos principalmente:

1. la sedimentación y erosión de vastos campos agrícolas y
2. la contaminación de las cosechas por los agentes químicos utilizados como pesticidas, lo cual hace necesario lavar las frutas y vegetales para poder ofrecerlos a los consumidores.

Ambas, como vemos, duplican las necesidades de agua dulce y limpia. Con estas dificultades, los pronósticos indican que “para el año 2025, vivirán más de 3 500 millones a 4 000 millones de personas en países incapaces de producir su propio alimento.”¹⁹⁰

En el Valle de San Joaquín, California, las cosechas han bajado 10% desde 1970 debido a la falta de agua.¹⁹¹ En México, la escasez de agua ya ha comenzado a mermar la producción agrícola del país debido a las altas temperaturas que se registran en los meses de primavera y verano. Con temperaturas entre los 40°C y 50°C, se incrementa la demanda para el sector doméstico y también aumenta el estrés por los altos índices de evaporación del líquido. Según el reporte hidrometeorológico más reciente de la Comisión Nacional del Agua la región noroeste del país es la más afectada, pues sus presas se encuentran apenas a 14% de su capacidad. Esta situación ha obligado a que en diversos distritos de riego de Sinaloa, se haya cancelado el ciclo agrícola primavera-verano 2003, afectando a miles de familias.¹⁹²

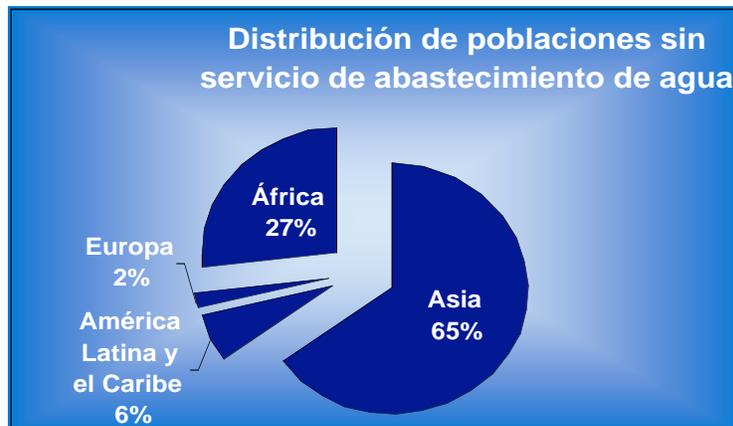
3.2. Inseguridad sanitaria

Una de las premisas básicas de la seguridad humana es que los individuos se sientan sanos y puedan conservar su salud con medidas mínimas de higiene para tener oportunidades en el futuro. Desgraciadamente, para una buena parte de la población mundial, principalmente de bajos recursos económicos, ésta no es una realidad. De acuerdo a los últimos reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), “actualmente, 1 100 millones de personas carecen de instalaciones necesarias para abastecerse de agua y 2 400 millones no tienen acceso a sistemas de saneamiento.”

¹⁹⁰ *Idem.*

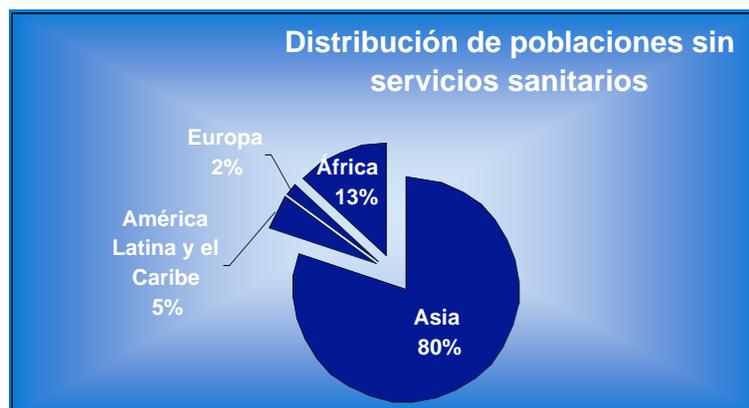
¹⁹¹ **Vandana Shiva**, *Water War: privatization, pollution and profit*, Ed. South End Press, Canadá, 2002, p. 114

¹⁹² **Carolina Gómez Mena**, “Las presas de riego del país están a 28% de su capacidad” en *Resumen de Prensa PNUMA*, *Op cit.* 13 de marzo, 2003.



*Fuente: Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), *Agua para Todos, Agua para la Vida, Resumen*, p. 7

Esta situación refleja que la pobreza, amenaza crónica a la seguridad humana, es al mismo tiempo causa y efecto de la falta de agua dulce, constituyendo un círculo vicioso de difícil salida.



*Fuente: Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), *Agua para Todos, Agua para la Vida, Resumen*, p. 7

Alrededor del planeta, los males más comunes causantes de enfermedades y muertes están relacionados con el agua, y se clasifican de la siguiente manera:

1. Las enfermedades transmitidas por el agua que causan padecimientos gastrointestinales (incluyendo la diarrea) causadas por beber agua contaminada
2. Las enfermedades causadas por medio de vectores (ej. malaria o esquistosomiasis) como insectos y caracoles que se reproducen en sistemas acuáticos alterados y contaminados.
3. Las enfermedades causadas por bacterias o parásitos adquiridos cuando no se dispone de suficiente agua para la higiene básica (ej. sarna o tracoma) ¹⁹³

¹⁹³ Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), *Op cit.*, p. 11

En muchas de las poblaciones más pobres del mundo una de las mayores amenazas a la salud sigue siendo el empleo continuo de agua no tratada para consumo humano, a pesar de que el porcentaje de personas a las que se les suministra agua mejorada aumentó de 79% (4.1 mil millones) en 1990 a 82 % (4.9 mil millones) para el año 2000.¹⁹⁴

La mayoría de las personas que subsisten en las condiciones más inseguras se encuentran en los continentes asiático y africano, donde la falta de acceso al agua potable y saneamiento adecuados provoca cientos de millones de casos de enfermedades transmitidas por el agua y más de 5 millones de muertes por año.¹⁹⁵

Dentro de los hechos sobre las repercusiones de la deficiente calidad del agua y su escasez encontramos que:

- Cada año ocurren cerca de 4 000 millones de casos de diarrea y 2.2 millones de muertes.
- En el año 2000 la mortalidad estimada por diarreas fue de 2 213 000 personas.
- Alrededor de 10% de la población del mundo en desarrollo está infectada con parásitos intestinales.
- Durante el año 2000 la malaria cobró un millón de vidas y más de 2000 millones de personas quedaron infectadas en el mundo por esquistosomas y helmintos, de las cuales 300 millones sufrieron enfermedades graves.
- Cerca de 6 millones de personas quedan ciegas cada año por causa del tracoma.
- Poco más de 200 millones de personas en el mundo están afectadas de esquistosomiasis.
- Dos mil millones de personas corren el riesgo de contraer el paludismo, mientras que 100 millones pueden enfermarse en cualquier momento y entre 1 y 2 millones mueren cada año por su causa.
- Cada año se registran 2.5 millones de casos de hepatitis infecciosa, contraída por la ingestión de crustáceos contaminados causando 25 000 muertes y un número mayor de personas que sufren de disfunción hepática por el resto de su vida.
- La mayoría de los afectados por la mortalidad y la morbilidad relacionadas con el agua son niños menores de 5 años.

**Fuente: PNUMA, Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, GEO-3, p. 153 & Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), Agua para Todos, Agua para la Vida, Resumen, p. 12*

¹⁹⁴ PNUMA, *Perspectivas...*, *Op cit.* 152

¹⁹⁵ *Idem.*

Las víctimas mortales de todas estas enfermedades superan diez veces a las víctimas de guerras alrededor del mundo. Actualmente 2 mil 300 millones de personas padecen enfermedades relacionadas con la calidad del agua. De hecho, en países como China, India e Indonesia el número de muertes a causa de enfermedades diarreicas duplica las muertes por VIH/SIDA.¹⁹⁶ Es posible perderse al observar estas impactantes cifras, pero para comprenderlo mejor, algunas de ellas se equiparan a tener 20 accidentes de aviones jumbo por día.

Esto nos indica que el suministro a los habitantes de las ciudades de servicios de agua potable y saneamiento sigue siendo un desafío para la seguridad sanitaria. “Durante la primera mitad del decenio de los noventa, se suministró agua potable a unos 170 millones de habitantes de ciudades de países en desarrollo, y saneamiento adecuado a unos 70 millones; sin embargo, la repercusión fue limitada porque a fines de 1994, cerca de otros 300 millones de habitantes urbanos aún carecían del suministro de agua potable, mientras que a casi 600 millones les faltaba suficiente saneamiento.”¹⁹⁷

Paralelamente, cada día es mayor la contaminación de las fuentes de agua potable, lo cual reduce los limitados recursos disponibles. Por los ríos de América Central, una de las regiones con más recursos hídricos del mundo, corre la basura arrojada por familias, industrias y gobiernos. Las naciones de la región producen al año cerca de 19 000 toneladas de desechos sólidos y líquidos, de los cuales la mitad no reciben tratamiento alguno y van a parar a los cauces naturales. En esta región cohabitan siete estados que suman 36 millones de habitantes, en su mayoría pobres, y 36% de su superficie está cubierta por cuencas de ríos que atraviesan dos o más países. Casi 15 millones de habitantes de la región carecen en la actualidad de acceso a agua potable y servicios de saneamiento, y este problema se exacerbará en los próximos 20 años, ya que se estima que en 2025 sus fuentes de agua dulce habrán disminuido cerca de 20%,¹⁹⁸ mas no su población ni sus necesidades. La contaminación puede ser percibida a simple vista en las grandes cuencas, como las del río Usumacinta, compartido por Guatemala y México; el Lempa, compartido por Guatemala, Honduras y El Salvador; el hondureño Choluteca y el costarricense Grande de Tárcoles. El estrés hídrico de estos países junto con Belice, Nicaragua y Panamá, aumentará significativamente de no aplicar medidas correctivas, lo cual resulta difícil dados los altos costos. Sólo en Costa Rica, el país

¹⁹⁶ **Mark Malloch Brown**, “Agua limpia: un factor de cambio” en *Opciones/Revista del Desarrollo Humano*, no. 1 vol. 12, PNUD, Nueva York, 2003, p.6

¹⁹⁷ **CSD 1997b en PNUMA**, *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-3*, *Op cit.*, p.153.

¹⁹⁸ **PNUMA**, “América Central: Ríos llenos de basura” en *Resumen de Prensa PNUMA*, *Op cit.*, 19 de marzo de 2003.

con mejor posición en el índice de desarrollo humano¹⁹⁹ de la región, para mejorar la calidad del agua que reciben las familias, se requiere una inversión de mil millones de dólares, lo cual complica la situación para los demás Estados que en promedio no han invertido un centavo en el tratamiento de aguas de desecho en los últimos 20 años.

La decreciente calidad del agua en el mundo además de limitar los recursos hídricos de las poblaciones, los hace más vulnerables a la aparición y permanencia de nuevas enfermedades. Desgraciadamente, en muchos casos, las actividades abusivas del hombre sobre la naturaleza, complican aún más los esfuerzos de las comunidades por proveerse un ambiente más seguro. Por ejemplo, el bombeo excesivo de acuíferos subterráneos causa que el agua salada se mezcle con las fuentes de agua dulce en las zonas costeras. Este fue el caso de Madrás, India, donde “la intrusión de agua salada llegó 10 kilómetros tierra adentro y contaminó pozos,”²⁰⁰ provocando padecimientos gastrointestinales. Al otro lado del mundo, en Honduras, habitantes del Valle de Siria, 40% de su población (50 mil personas) padece “rasquiña” (ronchas y picazón) además de enfermedades de la piel y de las vías respiratorias. Estas enfermedades se han atribuido a las actividades mineras que realiza la transnacional estadounidense Entre Mares debido al excesivo uso de cianuro en la extracción de metales como el oro filtrado en las aguas que rodean la región.²⁰¹ Esto, junto con la tala immoderada de árboles en la región para facilitar las minas a cielo abierto, ha reducido significativamente la esperanza de vida de los pobladores del valle.

Según datos del 2000 en América Latina “85% de la población regional tenía acceso al agua potable y 79% estaba cubierto por alguna forma de saneamiento básico (alcantarillado, tanques sépticos o letrinas);”²⁰² sin embargo estas cifras aún son insuficientes para garantizar el bienestar o la salud de todas las personas, en particular de las familias con menos recursos. Lamentablemente, aún en los países ricos en agua existe una marcada desigualdad entre los usuarios.

Los sectores pobres, tanto en zonas rurales como urbanas subsisten sin acceso a agua limpia. Muchos de los casos de agua insalubre son imperceptibles para los consumidores, y cuando la

¹⁹⁹ El índice de desarrollo humano parte del concepto de desarrollo humano con el objeto de medir los logros a este respecto. El IDH ha sido medido por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) desde 1990 para reflejar los progresos de cada país en cuanto a las capacidades humanas más básicas: vivir una vida larga, tener conocimientos y disfrutar de un nivel decente de vida.

²⁰⁰ UNEP 1996 en **PNUMA**, *Perspectivas*, *Op cit.* p.154

²⁰¹ **PNUMA**, “Honduras: Achacan enfermedades a minera estadounidense” en *Resumen de Prensa PNUMA*, *Op cit.* 7 de abril de 2003.

²⁰² **Cristina Montenegro**, “La problemática del agua en la región de Latinoamérica y el Caribe” en *Seminario sobre el Agua*. *Op cit.*

turbiedad y otras características hacen posible notar la mala calidad del líquido, las personas de bajos recursos se ven obligadas a utilizarlo de cualquier manera debido a la falta de opciones. En los países en desarrollo, se estima que el consumo de agua contaminada es la causa de:

- 80% de las enfermedades,
- Más del 33% de las muertes,
- 65% de las hospitalizaciones,
- 80% de las consultas médicas,
- y 10% de tiempo productivo perdido por persona debido a alguna enfermedad relacionada con el agua.²⁰³

Esta situación no es provocada por falta del líquido vital, sino por disparidades salariales. En Brasil, por ejemplo, el 10% más pobre paga hasta tres veces más por la poca agua que recibe, que el 10% más rico que la obtiene desde la comodidad de su casa.

En Venezuela, se ha diseñado un nuevo programa de racionamiento de agua en la capital, Caracas. El organismo gubernamental descentralizado a cargo, Hidrocapital, ha trazado un programa de distribución para los meses de verano, cuando el agua se evapora más rápidamente, y sólo en casos extraordinarios abastecerá de agua potable a comunidades que lo requieran a través de camiones cisterna. Fuera de esto sólo serán empresas privadas las que, con un costo mínimo de 35 mil a 40 mil bolívares por cada 10 mil litros de agua, abastecerán principalmente a las regiones periféricas de la ciudad.²⁰⁴ Lo anterior nos lleva a pensar que cuando el vital recurso escasee en países como éste con una disponibilidad per cápita alta, seguirán siendo las personas sumidas en la pobreza las que sufran las consecuencias al ser marginadas del abastecimiento vital. Esto además traería la propagación descontrolada de enfermedades como las expuestas en el recuadro originando epidemias que afectarían también a los sectores ricos.

Por otra parte, al día de hoy la escasez de agua ya es una realidad para distintas zonas dentro de un mismo Estado, lo cual obstaculiza cualquier esfuerzo por brindar una vida más saludable a sus habitantes, sobre todo a las poblaciones marginadas. México ha experimentado una caída en la disponibilidad promedio per cápita de agua dulce de 18 mil m³ por año a 4 mil 841 m³, lo que representa apenas 26% de lo que tenía hace medio siglo.²⁰⁵

²⁰³ **Ruddy Noriega**, “El agua segura ¿es un privilegio o un derecho?”, *Seminario sobre el agua, Op cit.*

²⁰⁴ **PNUMA**, “Inicia Venezuela Racionamiento de Agua” en *Resumen de Prensa PNUMA, Op cit.* 11 de marzo de 2003

²⁰⁵ **Montenegro**, *Op cit.*

Para poder estimar las repercusiones en las regiones con más riesgos en materia de salud el Informe sobre Recursos Hídricos, contiene una lista de 122 países de acuerdo con su calidad de agua. Las posiciones están basadas en diversos factores como:

- Cantidad de agua dulce (en particular agua superficial)
- Calidad del agua (partículas tóxicas suspendidas, pureza, etc.)
- Instalaciones de tratamiento de aguas residuales
- Aspectos jurídicos: regulaciones contra la contaminación y abastecimiento del agua.

México, que presenta estrés hídrico moderado se encuentra en la posición 106, muy por abajo de países con similar desarrollo económico como Argentina, Hungría, Filipinas, Nigeria y Brasil. Y más aún de Finlandia, Canadá, Nueva Zelanda, Reino Unido y Japón, que ocupan los lugares del 1 al 5, respectivamente.²⁰⁶

Las amenazas que la escasez del agua provoca en materia de salud son tanto crónicas como súbitas, ya que millones de familias sobreviven con poca agua y de pésima calidad bajo el riesgo de contraer y propagar diversas enfermedades.

3.3. Inseguridad ambiental

Como sabemos, las valiosas reservas de agua no son objetos separados naturaleza, muy por el contrario constituyen sistemas complejos que se presentan a través de esteros, lagunas, arroyos, manantiales, cursos fluviales y aguas subterráneas. Estas diversas formas de manifestación natural del recurso hídrico son las que permiten la preservación y el desarrollo de la vida humana, animal y vegetal.

En cualquier nivel de estrés hídrico, es necesario que estos ecosistemas adquieran, cada vez más, una mayor importancia en la supervivencia y el equilibrio ecológico, ya que merecen tanto el mayor cuidado como el uso racional del bien que almacenan.

Desafortunadamente, la escasez de agua dulce ha llevado a sobre explotar el recurso, omitiendo la lógica de que toda reducción, contaminación o alteración de esas áreas naturales limitará las posibilidades de contar con agua para diversos usos. Es por ello que entre los principales factores de presión sobre los recursos hídricos son la extracción excesiva, la impermeabilización de zonas

²⁰⁶ **Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP)**, *Agua para todos, agua para la vida: Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos del mundo*, (Versión completa), Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 2003, p. 214

de captación de lluvia por la infraestructura urbana y la deforestación. Los bosques y la vegetación en general contribuyen a mantener la cantidad y calidad del agua, reduciendo la escorrentía en períodos de alta precipitación y manteniendo los flujos durante los períodos secos; lamentablemente las necesidades económicas han prevalecido sobre la conservación natural originando el desastre económico y medioambiental que sufrimos.

Los esfuerzos humanos para proveerse del vital líquido en nombre del “progreso y desarrollo” han deteriorado los sistemas fluviales creando inseguridad ambiental. Entre los factores dañinos se cuentan la tala de bosques, la sobrepesca, los desechos industriales, la sobreexplotación de mantos acuíferos, la canalización de los ríos y las grandes presas.

Estas últimas constituyen uno de los problemas más graves en cuestión de seguridad ambiental, ya que los enormes proyectos de ingeniería han cambiado el curso natural de los ríos, con fines de navegación o de control de las inundaciones, afectando la calidad del agua. Solamente 1% de toda la superficie terrestre del mundo consiste en ecosistemas de agua dulce²⁰⁷ y probablemente la mitad de la población del mundo vive cerca de ellos por sus beneficios.

En la mayoría de los principales ríos en Asia, África y Europa, se construyeron diques, presas y embalses mucho antes de que la ecología y la hidrología fueran estudiadas seriamente. Como hemos visto, los egipcios controlaron los afluentes durante miles de años con la idea de lograr una fertilidad continua a lo largo del valle del Nilo utilizando el limo depositado por las aguas a través de inundaciones inducidas periódicamente. No obstante, se ha demostrado lo fácil que le resulta a la especie humana alterar el equilibrio de un sistema natural dinámico, como el desbordamiento natural de un río. Debido a la creación del lago Nasser por la construcción de la presa de Asuán en la década de los sesenta se han reducido los sedimentos en el cauce bajo del río, lo cual ha alterado los ciclos agrícolas y los ecosistemas.

Una de las presas más grandes del mundo se encuentra en China llamada Tres Gargantas en el río Yangtzé. Esta impresionante obra, construida con apoyo ruso, ha desplazado no sólo a todas las especies animales de la zona, sino que también, debido a la acumulación de sedimentos, amenaza constantemente con inundar la ciudad de Xian. Las personas desplazadas internamente por esta presa suman cerca de 10 millones, que han abandonado sus hogares por la muerte masiva de peces, plantas y animales.²⁰⁸

²⁰⁷ **Foster Hales, David**, *Op cit.*

²⁰⁸ **Postel**, *Pillar of sand...*, *Op cit.* p. 68-71 y **Shiva**, *Water Wars...*, *Op cit.* p.66-67.

La consecuencia más significativa en materia ambiental de estos sistemas artificiales es que interrumpen las complejas e interconectadas relaciones de los ecosistemas²⁰⁹ ya que, por un lado, fragmentan el entorno natural de las riberas y, por el otro, aíslan a las especies que viven río arriba y río abajo, impidiendo el paso de los peces que migran. En suma, la puesta en marcha de una o varias presas, reducirá sin duda alguna, la diversidad y la salud de las especies que dependen de un río y que allí conviven:

- Impactos por la existencia de presas
 - a) Cambios en el paisaje, los valles aluviales se transforman en reservorios.
 - b) Trastornos en la morfología de estuarios, deltas, bancos y riberas por carga de sedimentos.
 - c) Reducción de la biodiversidad debido a la interrupción en el desplazamiento de los organismos.
- Impactos por la operación de las presas
 - a) Variabilidades en el total de caudal, cambios estacionarios acompañados de desbordamientos y sequías.
 - b) Deficiencia en la calidad del agua: efectos en la temperatura del río, turbiedad, concentración de metales pesados y minerales.
 - c) Reducción de la diversidad de hábitat debido a la eliminación de corrientes.

**Fuente: Patrick McCully, Silenced Rivers, Op cit. p.30*

A principios de los noventa, en un estudio llevado a cabo por dos ecologistas suecos en Canadá, Estados Unidos, Europa y la entonces Unión Soviética, se descubrió que 77% de los caudales de los 139 sistemas fluviales más importantes estaban seriamente alterados, lo cual llevaba a concluir que un sinnúmero de especies se habían extinguido y otras tantas se encontraban próximas a desaparecer. Para ser más exactos, actualmente una tercera parte de las especies de agua dulce del mundo están en peligro,²¹⁰ y esta cifra podría aumentar de continuar actividades tan destructivas como las acciones militares. En la reciente invasión estadounidense a Irak se han encontrado evidencias de tensión medioambiental debido al aumento de la producción de plancton

²⁰⁹ “Sistema en el que mediante la interacción entre los diferentes organismos presentes y su medio ambiente, se da un intercambio cíclico de materiales y energía, posibilitando el equilibrio de la Naturaleza.” UNESCO, *Op cit.*

²¹⁰ Foster Hales, *Op cit.*

en el estuario²¹¹ de Shatt Al Arab y aguas circundantes. Las heces fecales y la basura del inusual número de barcos en la Bahía de Kuwait han llevado a muertes masivas de peces.

Al mismo tiempo que se encuentran amenazadas las especies acuáticas, las aves están desapareciendo a consecuencia de la disminución de fuentes de agua dulce segura. En el mundo hay 9 700 especies de aves, de las cuales 1 200 están amenazadas con extinguirse en las dos primeras décadas de este siglo, es decir, que perderemos un octavo de la biodiversidad en cuanto a aves se refiere.²¹² En la mayoría de los casos ha sido la acción humana a través de la disminución de la calidad del precioso líquido y la construcción de presas y el entubamiento de ríos lo que ha llevado a que las aves incapaces de proveerse de alimento como de nidos a la orilla de los cuerpos de agua, lo que ha conducido a esta dramática situación. En Irak, las incursiones militares han acabado con los humedales mesopotámicos, el gran oasis de Oriente Medio y de los cuales sólo queda 7%. Su destrucción ha afectado el clima regional y el hábitat de casi 400 especies de aves. Aunque no se ha declarado ninguna especie globalmente extinta, al menos tres ya han desaparecido en Irak: la ibis sagrada, la anHINGA africana y la garza goliat.²¹³ De igual forma están amenazados los miles de patos y gansos que se venden en los mercados locales y que han sido fuente crucial de proteínas para los iraquíes desde el inicio del embargo. Los humedales también purificaban las aguas del Tigris y Eúfrates antes de su desembocadura en el Golfo Pérsico.

En Asia Central se encuentra uno de los ejemplos más claros de degradación ambiental. El caso del Mar Aral ha impactado al mundo entero porque pasó de ostentar ser el cuarto lago de agua dulce más grande del planeta a perder _ de su volumen y la mitad de su área.²¹⁴ Ahora, en el Mar Aral se encuentran viejos barcos oxidados enterrados en la arena, a su alrededor la tierra es tóxica para cualquier especie de vida, por eso los humanos y los animales han abandonado sus alrededores. El decremento en el nivel del Mar Aral ha causado un desastre ecológico que se ha comparado al desastre nuclear de Chernobyl.

Otro caso es el del río Colorado, el cual ha sido desviado y embalsado tantas veces que desde 1960 su cauce no llega al mar, salvo en años de excepcionales inundaciones. El Colorado, cuyo recorrido original cruzaba la frontera con México llegando hasta Baja California, actualmente se desvanece al sur de Estados Unidos. La pérdida en los niveles de aguas dulces y nutrientes en el

²¹¹ “Porción generalmente ancha, de un curso de agua, próxima a su desembocadura.” UNESCO, Glosario..., *Op cit.*

²¹² Humberto Márquez, *El alerta de las aves desaparecidas* en PNUMA Resumen de Prensa, 29 de abril de 2003.

²¹³ PNUMA, “Edén en la línea de fuego” en *Resumen de Prensa PNUMA Op cit.*, 1 de abril de 2003.

²¹⁴ Sandra Postel, *Last Oasis. Facing Water Scarcity*, Ed. W.W. Norton & Co. Nueva York, 1997. p.8

estuario del Colorado ha contribuido al colapso de las pescaderías y a la extinción de la “vaquita”, el caballo de mar más pequeño del mundo.

Por otro lado, la escasez de agua dulce es a la vez causa y efecto de la inseguridad medioambiental. La disponibilidad de los recursos hídricos se ve amenazada por la contaminación, ya que “unos 2 millones de toneladas de desechos son arrojados diariamente en aguas receptoras incluyendo residuos industriales y químicos, vertidos humanos y desechos agrícolas.”²¹⁵ Debido a la falta de interés o para ocultar el daño, las cifras sobre la cantidad e impactos de la contaminación resultan muchas veces incompletos; sin embargo, “se estima que la producción global de aguas residuales es de aproximadamente 1 500 km³.”²¹⁶

Y, por si esta cantidad no fuera lo suficientemente preocupante, tenemos que por cada litro de agua contaminada se llegan a perjudicar otros 8 litros de agua dulce; por lo tanto, tenemos que “la carga mundial de contaminación puede ascender actualmente a 12 000 km³.”²¹⁷ La realidad es que las ciudades y las industrias envenenan el agua: una cantidad increíblemente pequeña de algo tan común como la gasolina puede contaminar una extensión increíblemente grande de agua dulce. La escasez de agua dulce limpia ha derivado en desastres ecológicos en diversas partes del planeta. Por los ríos corren ahora aguas de color negro, cubiertas de espuma y con pésimo olor donde flotan los cuerpos inertes de peces y crustáceos. Al otro lado del Pacífico, en Japón, las fugas de agua radioactiva de las centrales de energía nuclear representan una amenaza latente al medioambiente y para los habitantes de las islas, ya que debido a su falta de hidrocarburos el país ha buscado nuevas fuentes de energía que utilizan el agua como refrigerante.

Las terribles consecuencias de la polución la padecen las poblaciones más pobres, ya que la mitad de los habitantes de países en vías de desarrollo están expuestos a estas fuentes de agua impura. Este es el caso de América Latina y el Caribe donde las aguas residuales no reciben tratamiento alguno y se depositan así en los cuerpos de agua.

Aunado a las cuestiones anteriores, tenemos los imprevistos efectos que provocará el cambio climático mundial, el cual condiciona intrínsecamente el ciclo hidrológico. Así tenemos que por mínimos que sean los cambios en la temperatura atmosférica, estos repercutirán en la disponibilidad del precioso líquido para todos los seres vivos. Se calcula que este fenómeno será el responsable de la pérdida de 20% del agua dulce disponible, que se sumará a las carencias

²¹⁵ Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), *Op cit.* p. 9

²¹⁶ *Idem.*

²¹⁷ *Idem.*

existentes. A este respecto, el reciente Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo plantea lo siguiente:

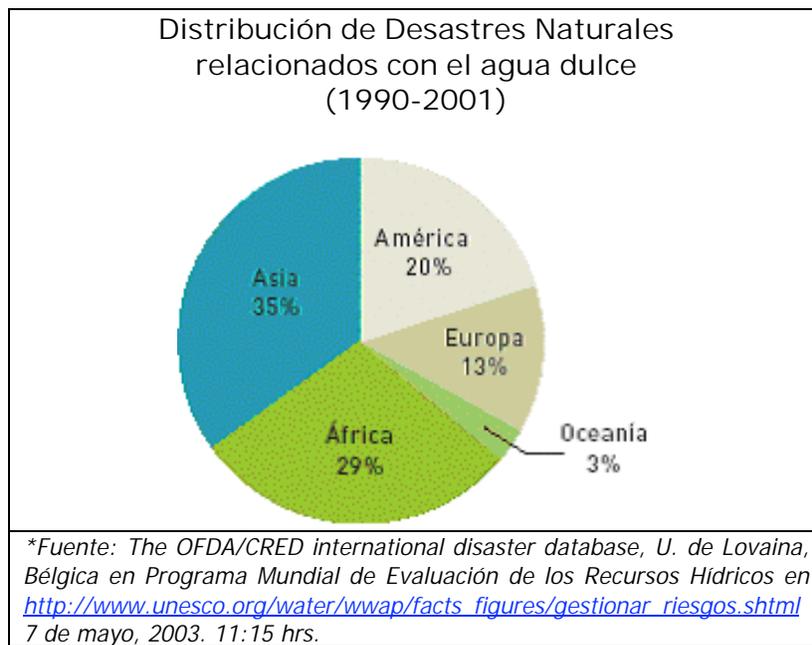
“El efecto preciso que el cambio climático produce sobre los recursos hídricos es incierto. La precipitación aumentará probablemente desde las altitudes 30°N y 30°S, pero muchas regiones tropicales y subtropicales recibirán posiblemente una cantidad de lluvia inferior y más irregular. Con una tendencia perceptible hacia condiciones meteorológicas extremas más frecuentes, 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 la calidad del agua empeorará, sin duda, debido al aumento de las cargas contaminantes y de la temperatura del agua.”²¹⁸

Los desastres naturales relacionados con el agua crean asentamientos humanos inseguros, expuestos en todo momento. Desde 1950 la intensidad y frecuencia de las inundaciones ha ido en aumento de década en década, en los cincuenta se registraron 6 inundaciones devastadoras, 7 en los sesenta y 8 en los setenta. En la siguiente década fueron más del doble 18, y nuevamente se incrementó en los noventa para llegar a 26. Al mismo tiempo esto aumentó el número de personas afectadas; ya que entre 1971 y 1995, las inundaciones afectaron a más de 1 500 millones de habitantes del planeta, dejaron sin techo a otros 81 millones y costaron la vida a 318 000 personas.²¹⁹ Por otro lado se encuentra también el aumento de prolongadas sequías registradas en varias partes del planeta, especialmente han afectado el oeste africano, región de por sí castigada por la pobreza y los conflictos armados. Otras zonas, como el sureste de Australia, han tenido las más bajas precipitaciones de su historia y la tierra seca ha propiciado graves incendios de bosques, perdiendo buena parte de la flora y fauna de las pocas reservas naturales vírgenes.

El número de víctimas por inundaciones sólo durante 2002 ascendió a más de 16 millones de personas lo cual contrasta con las 4 200 muertes ocasionadas por otro tipo de desastres naturales. A nivel mundial a pesar de que la mayoría de los desastres se produjeron en Asia, son pocas las regiones exentas de riesgo, como lo constatan las tremendas inundaciones que azotaron a Europa central durante 2002.

²¹⁸ *Ibidem.*, p. 4

²¹⁹ **Felipe Arreguín**, “Disponibilidad de agua en México”, *Seminario sobre el agua, Op cit.*



De acuerdo a su tipo, los desastres naturales relacionados con el agua dulce se presentan con la siguiente frecuencia:



**Fuente: Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), Agua para Todos, Agua para la Vida, Resumen, p. 7*

De acuerdo a los informes sobre desastres naturales a nivel mundial la tendencia en el tipo de desastres naturales relacionados con el agua ha sido prácticamente la misma, no obstante el número de víctimas fatales ha aumentado año con año. En México esta tendencia es palpable con el aumento del número de poblaciones declaradas zonas de desastre desde 1995. Particularmente la persistente sequía y las intensas lluvias han provocado pérdidas materiales incuantificables así

como pérdidas humanas cada año. De julio a septiembre de 2003 las inundaciones provocadas por el desborde de algunos ríos tras un período de intensas lluvias dejaron un saldo de al menos 12 muertos, más de 50 000 damnificados y miles de hectáreas de cultivos anegadas. Estas disrupciones en la vida de las comunidades alteran dramáticamente su progreso así como limitan seriamente su supervivencia.

Por otra parte, el agotamiento de las fuentes de agua dulce superficiales ha llevado a la humanidad a depender cada vez más de los acuíferos subterráneos. Gracias a los avances tecnológicos que le han permitido explotar esas reservas, actualmente 2 billones de personas, (un tercio de la población mundial) depende de estas reservas. Lamentablemente estas fuentes no han sido valoradas adecuadamente y hoy en día se comienzan a sufrir los efectos de su sobreexplotación. En algunas partes de países como India, China, Estados Unidos y México, así como en las regiones de Asia Oriental, la Península Arábiga y la ex Unión Soviética, los niveles del manto freático están disminuyendo como resultado de los altos niveles de extracción.²²⁰

Desafortunadamente, como estos acuíferos se encuentran ocultos bajo la tierra, las poblaciones no se dan cuenta del saqueo que perpetran en la naturaleza hasta que llegan al límite. Esta es la realidad de la zona urbana del Valle de México, donde la extracción representa el doble de la capacidad de recarga del acuífero. La mala planeación llevó a que los espacios que el agua dulce extraída dejaba en las cavernas fuera rellenado con las toneladas de basura que una megaurbe como ésta genera diariamente, contaminando las pocas reservas que aún quedaban. El resultado: hundimiento de la capital por cerca de 50 cm. al año²²¹, lo que supone un ambiente inseguro en una zona que además presenta actividad sísmica. Pero aún parece lejana la adecuada valoración de los acuíferos subterráneos, sobre todo cuando la escasez de agua comienza a afectar poblaciones enteras. En un esfuerzo por dotar del precioso líquido a sus ciudades, el gobernante libio Moammar Gadhafi contrató una empresa sudcoreana para construir un ducto de 1860 km. de largo que lleva agua desde el acuífero nubiano, localizado en el desierto del Sahara, hasta el norte de Libia. Al ritmo en que se está extrayendo el agua por medio del ducto, se estima que no habrá reservas en menos de 50 años²²², lo cual no sólo perjudicaría a los libios, sino afectaría el medio ambiente regional.

²²⁰ PNUMA, “¿Un vaso medio vacío? Día Mundial del Agua, 22 de marzo 2003” en *Resumen de Prensa PNUMA*, *Op cit.* 18 de marzo de 2003.

²²¹ Barlow y Clarke, *Blue Gold...*, *Op cit.*, p.19

²²² *Ibidem.*, p. 21-22

Por esta razón es indispensable que la ordenación durable de los recursos hídricos perciba al agua como parte de cada ecosistema; cuidar el agua no sólo significa buscar la integridad de los cuerpos de agua sino también es cuidar el suelo, el bosque y la atmósfera. Es velar por la vida presente y futura.

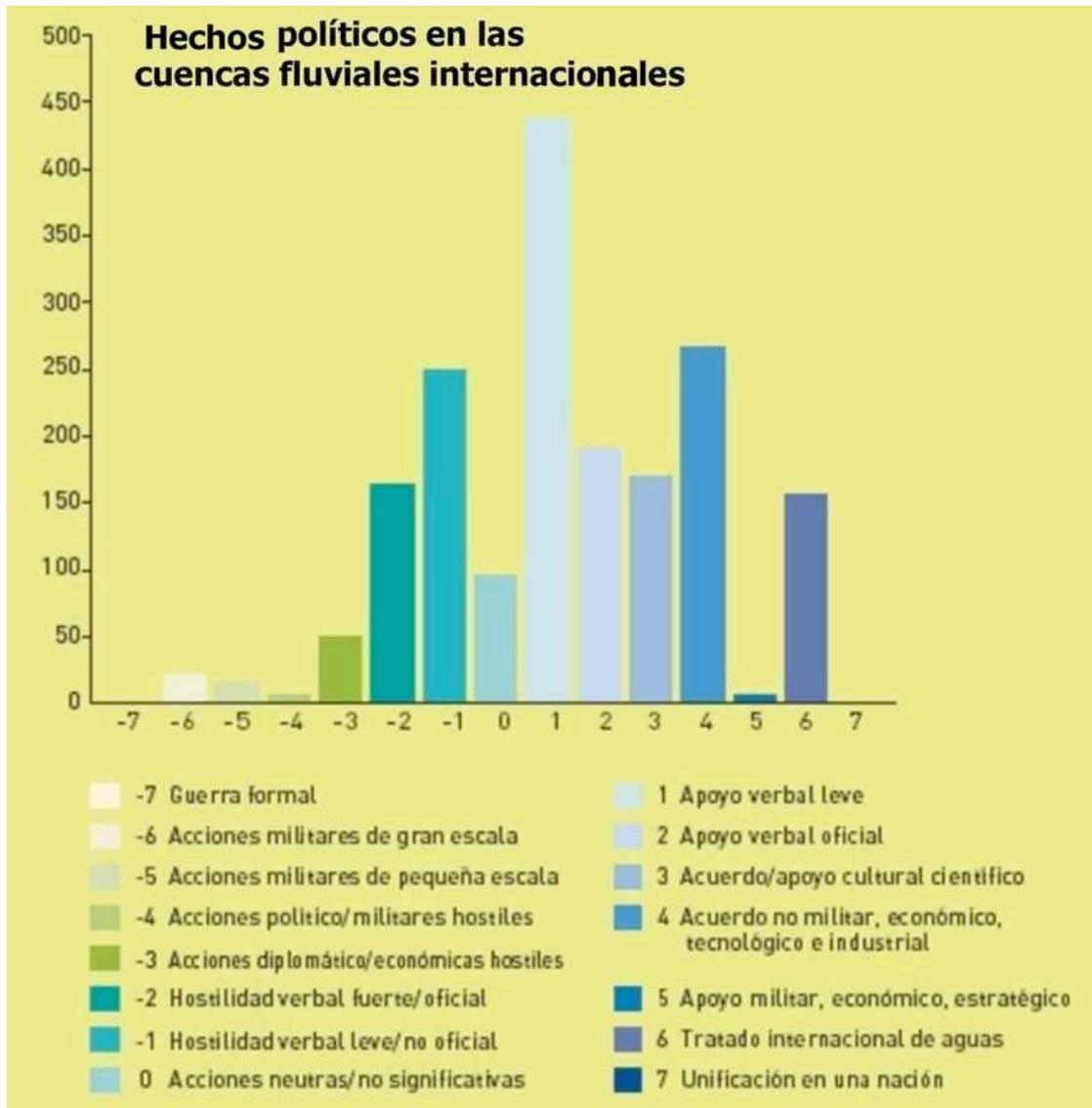
3.4. Inseguridad política

Además de los desastrosos efectos sobre el medio ambiente que la sobreexplotación de los recursos hídricos ha dejado a su paso, actualmente nos enfrentamos con distintos tipos de tensiones. Hoy en día presenciemos distintos conflictos por el desabastecimiento de agua dulce y por el miedo a sufrirlo. La disponibilidad de agua dulce está fuertemente ligada a factores políticos dado que el mundo no está dividido de acuerdo a los recursos hídricos, sino a través de fronteras artificiales definidas por las tradiciones, culturas, conquistas y otros muchos factores. La inseguridad derivada de la creciente escasez de agua dulce a nivel mundial ha llevado a desencuentros en el ámbito político en distintos niveles al tratar de satisfacer los diferentes intereses sobre el hoy llamado "oro azul". En los tiempos de mundialización en los que vivimos, la humanidad supone vivir bajo sociedades civilizadas capaces de ejercer sus derechos y obligaciones bajo la amplia gama de leyes, tratados y convenios, tanto a nivel estatal como internacional, que garanticen su desarrollo. Pero, a pesar de que casi 150 países han ratificado todas las convenciones sobre derechos humanos, existe uno que no está garantizado hoy para un sexto de la población mundial y en el futuro para un tercio de los seres humanos que compartamos este planeta: el derecho al agua. No hablemos del derecho a sistemas de saneamiento, a fuentes de agua más seguras o de una correcta distribución entre los diferentes sectores; simplemente que no habrá disponibilidad del vital líquido para la supervivencia.

Un tema así de crucial en cualquier parte supondría una invitación abierta a que la sociedad civil participe en consultas y decisiones al respecto, sin embargo existen 3 escenarios en los cuales es posible agrupar las diferentes situaciones respecto al vital líquido en cada país:

1. Las decisiones ya han sido tomadas por los gobiernos.
2. El abastecimiento no puede ser garantizado por el mismo Estado y se debe llegar a acuerdos regionales (focos de conflicto).
3. La sociedad civil informada es víctima de la represión al buscar participar y/o revertir las acciones gubernamentales.

Cualquiera que sea el nivel de estrés hídrico y la composición poblacional de los países, caen en alguna o en dos de estas categorías, presentando de esta forma algún grado de inseguridad política. Las cuencas fluviales internacionales son consideradas puntos de tensión política, por ello es que se han instalado comités intergubernamentales en muchos de ellos. Aquí el problema ha sido que los países se muestran reacios a compartir información lo cual dificulta significativamente la gestión de las mismas. En la siguiente gráfica observamos la situación de las cuencas fluviales internacionales en cuanto a los problemas relacionados con los recursos hídricos en las últimas décadas:



*Fuente: Wolf et al. Atlas de Acuerdos Internacionales para el agua, <http://www.transboundarywaters.orst.edu>

Sin duda, la gráfica nos muestra que hasta la fecha han existido numerosos casos de irritación entre países que comparten una cuenca, algunos de ellos han incluso generado crisis diplomáticas; sin embargo, cabe señalar que sólo un caso ha parado en la Corte Internacional de Justicia, lo que nos indica que en muchas ocasiones no existe la buena voluntad de las naciones por dirimir sus disputas en el ámbito legal.

De igual forma, aunque encontramos poca evidencia sobre conflictos armados causados exclusivamente por el agua, esto no puede servir como predicción de que habrá ninguno o pocos en el futuro. Durante la segunda mitad del siglo XX, la obtención de suficientes suministros de energía fue la máxima prioridad, sobre todo para los países industrializados; ahora parece que la búsqueda de agua es la principal preocupación de numerosos Estados. Es precisamente en las cuencas fluviales internacionales donde los Estados colindantes buscan elevar los suministros asignados por lo cual "es inevitable que aumente el peligro de conflicto por la competencia de estos suministros compartidos."²²³

La ascendente contienda por el acceso a importantes fuentes de recursos naturales, como la creciente fricción por la asignación de suministros de agua "ha producido una nueva geografía de conflictos, una cartografía reconfigurada en la que los flujos de recursos, y no las divisiones políticas e ideológicas constituyen las principales líneas de falla."²²⁴ Entre los ejemplos de recientes guerras por el agua, encontramos a Malí, donde los nómadas y los administradores de los pozos se enfrentaron dejando más de 1000 personas muertas. En Yemen, en 1999 el gobierno tuvo que intervenir en una guerra local por el agua que requirió la presencia de 700 soldados para sofocar los enfrentamientos entre dos aldeas que se disputaban un manantial cerca de la ciudad de Taiz.²²⁵ Los choques costaron la vida a 6 personas y dejaron seriamente heridas a otras 60. La controversia se produjo cuando la aldea de Al-Marzuh declaró los derechos exclusivos sobre esta fuente de agua dulce mientras que la aldea Quradah quedaba en el desabastecimiento total. Las disputas por los derechos del precioso líquido generaron tensiones y resentimientos que provocaron finalmente un estallido armado.

Incluso en muchas ocasiones se buscará esconder el hecho de que una guerra es por agua, debido a la poca aceptación y el egoísmo envueltos en una situación de este tipo, por lo que en la

²²³ **Michael T. Klare**, "La nueva geografía de los conflictos internacionales" en *Foreign Affairs en Español*, vol.1, no.2, verano 2001. Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), 2001. p.154

²²⁴ *Idem.*

²²⁵ **Mohammed Harem Al-Qadhi**, "La sed de agua y desarrollo conduce a conflictos en el Yemen" *Opciones Op cit.* p.13

mayoría de las ocasiones se prefieren esgrimir razones de tipo político, económico e incluso medioambiental. Este es el caso de Namibia, que ha descalificado la actuación de su vecino, Botswana, en cuanto a la caza de elefantes se refiere. En realidad, el gobierno namibio pretende menguar la credibilidad de Botswana ya que busca construir una presa en el río Okavango, que nace en Angola, atraviesa Namibia y termina en Botswana. A pesar de que los namibios no son altos consumidores de agua dulce, su situación es desesperada pues su territorio abarca una de las zonas más áridas del planeta, donde $\frac{4}{5}$ del agua que recibe por medio de la lluvia se evaporan inmediatamente. Desde 1997 han ocurrido fuertes declaraciones que han sugerido un enfrentamiento bélico entre ambas naciones, lo cual ha generado tensiones tanto en las fronteras como al interior de estos Estados. Su caso nos ilustra la situación en la que muchos países vecinos se verán envueltos al buscar proveer del vital líquido a sus poblaciones a costa de los otros.

Por ello, mientras los Estados no lleguen a acuerdos donde se especifique la repartición y el uso de los recursos hídricos disponibles, sus poblaciones se verán polarizadas viviendo bajo la incertidumbre de contar o no con el precioso líquido al día siguiente, aumentando las tensiones y el clima propicio para enfrentamientos armados.

Estados Unidos y México han buscado dirimir sus controversias por el lado de la vía diplomática respecto a los recursos hídricos de su frontera. El problema se ocasionó a partir de la intensa sequía que ha sufrido el norte de México y el sur de Estados Unidos, disminuyendo en 94% el nivel de la presa Amistad en el río Bravo. Por esta situación, México se vio imposibilitado a pasar la cuota de agua dulce que correspondía a Estados Unidos, afectando principalmente al sector agrícola texano. De igual forma, los estados del norte mexicano han visto afectadas año con año sus cosechas y necesidades básicas. Las excesivas demandas estadounidenses no coinciden con los recursos hídricos existentes, por ello, desde hace un par de años, ambos gobiernos se han sentado a la mesa a discutir la situación. En el transcurso de las negociaciones, el gobierno mexicano ha transferido periódicamente cuotas de 6 mil millones de litros de agua a Estados Unidos de la Reserva Internacional de la Amistad, que representan el 10% de la demanda total.²²⁶ México ha buscado establecer prioridades en la utilización del agua dulce, ya que mientras en el norte de este país apenas alcanza para el abasto doméstico y los cultivos, en el sur de Estados Unidos no sólo los modernos sistemas de irrigación consumen muchos recursos, sino también las piscinas y los numerosos campos de golf. Particularmente en el oeste estadounidense desde hace más de un siglo se utiliza el principio de "úsala o piérdela" en cuanto a los derechos sobre el agua

²²⁶ **Alberto Székely**, *La problemática del agua entre México y Estados Unidos*, (Conferencia), Sala Lucio Mendieta, FCPS/UNAM, 9 abril de 2003, 11 hrs.

se refiere. Esto llevó a que los dueños de ranchos y terrenos despilfarraran el valioso recurso con tal de no perder sus derechos; sin embargo, "este precepto es incoherente en una era de escasez de agua y vulnerabilidad medio ambiental."²²⁷ El problema no tendrá soluciones viables mientras el abuso de recursos siga creando pueblos fantasmas y tensiones políticas entre los Estados.

En otro plano, encontramos que toda la infraestructura mencionada (diques, presas, lagos artificiales) ha proporcionado importantes beneficios tales como mayor producción alimentaria y producción de energía hidroeléctrica; sin embargo los costos también han sido importantes. Durante los últimos 50 años las presas han transformado los ríos del mundo y desplazado entre 40 y 80 millones de personas en diferentes partes del planeta, a la vez que han provocado cambios irreversibles en muchos de los ecosistemas estrechamente asociados con esos ríos.²²⁸ Esta situación, para muchos invisible, ha sido motivo suficiente para que gente preocupada e informada sobre los efectos negativos de las alteraciones al medio ambiente en relación al agua, se haya pronunciado en contra de estos proyectos y a favor de una mayor seguridad para las comunidades que dependen de estos cuerpos de agua, así como para proteger las especies de flora y fauna. Lamentablemente, muchas de sus opiniones han llegado a los oídos sordos de políticos y empresarios cuyo fin es menos integral que las peticiones de la sociedad civil.

En muchas ocasiones no se comprende que el agua es demasiado importante para ser monopolizada por ingenieros, diplomáticos, estrategias militares, políticos o compañías transnacionales.²²⁹ De ello deriva la inseguridad política que sufren todas aquellas comunidades que ven subyugados sus intereses ante otros más poderosos, pero no superiores de aquellos de sus pueblos, ya que dejan de percibir beneficios básicos como un medio ambiente seguro y un adecuado abastecimiento de agua.

Muchas veces, las sociedades se han visto desprotegidas ante las acciones gubernamentales en materia de políticas hídricas. Una tendencia importante desde las últimas décadas ha sido la transferencia parcial o completa de los servicios de agua, del sector público a entidades públicas descentralizadas o a empresas privadas, lo cual no siempre ha favorecido a las comunidades. Los responsables en buena medida de esta tendencia han sido dos organismos financieros internacionales: el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional. Ambos han abierto sus cofres para materializar programas sociales y servicios de salud a través de la promoción de

²²⁷ **Maurice Strong**, *Where on Earth are we going?*, Ed. Vintage Canada, Estados Unidos, 2000. p. 162

²²⁸ **PNUMA**, *Perspectivas...*, *Op cit.*, p.151.

²²⁹ **Malin Falkenmark**, *Water Security for Multi-National Water Systems: Analytical Summary* en http://www.siwi.org/Articles_Summaries/exsum_SIWI_Sem_2000.htm. 19 de enero de 2003. 18:15 hrs.

modelos de privatización. Los dos organismos están preparados para financiar servicios de agua, infraestructura y entrega en muchos países, siempre y cuando las naciones beneficiarias accedan a abrir sus fronteras a las empresas transnacionales que se encuentran en este negocio. Esto conlleva varios problemas, evidenciados a través de la declaración de un empresario que, durante el Segundo Foro Mundial del Agua, afirmó que mientras el agua estuviera saliendo por los grifos, los ciudadanos no tenían ningún derecho a saber cómo había llegado el agua allí.²³⁰

Esta actitud se suma al hecho de que ni las grandes empresas tienen intenciones de invertir en los países más pobres porque saben que los pobladores no tendrían cómo pagar por los servicios de distribución ni abastecimiento del agua. Esto nos muestra un futuro panorama de incertidumbre y falta de transparencia en cuanto a la gestión de los recursos hídricos. Incluso, los gobiernos que supuestamente se beneficiarían de estas compañías, son obligados poco a poco a perder sus prerrogativas y a convertirse simplemente en accionistas minoritarios del negocio. En una de las más recientes experiencias de privatización de agua, el gobierno chileno fue requerido a garantizar una ganancia marginal de 33% a la compañía Suez (antes Suez Lyonnaise des Eaux) como una condición del Banco Mundial, sin importar la actuación de la compañía. En el caso de un préstamo para mejorar redes de distribución de agua en Budapest, existieron también otras condiciones de tipo político, ya que estipulaba que el préstamo sería dado si se permitía una mayor acción del sector privado en todo el país. En Sudáfrica, cuando el gobierno anunció sus planes para privatizar el agua, la Unión Municipal de Trabajadores publicó un reporte de dónde se extrae la siguiente reflexión:

“La privatización del agua es un tema crucial en el debate público. Las vidas humanas dependen de la distribución equitativa de los recursos hídricos, por lo tanto la sociedad debería tener una voz para decidir si una compañía transnacional extranjera debe controlar esos recursos cruciales. El agua es un recurso escaso y fuente de vida que por tanto debe permanecer en las manos de las comunidades a través de una administración pública gubernamental. El agua no debe ser distribuida por negocio o ganancia sino para satisfacer las necesidades.”²³¹

Alrededor del mundo, la resistencia popular está comenzando a cristalizarse. Ejemplo de ello fue la comunidad de Cochabamba, Bolivia, a principios del 2000. En 1998 el Banco Mundial se negó a entregar un préstamo de 25 millones de dólares para refinanciar los servicios públicos de

²³⁰ Maude Barlow y Tony Clarke, *Global Showdown*, Ed. Stoddart, Toronto, 2001. p. 63

²³¹ South African Municipal Workers' Union., “Your Water”, 1998 en *Ibidem.*, p. 93

distribución del agua a menos de que el gobierno local vendiera su gestión al sector privado. Esto con el objeto de que una compañía estimara los costos reales de su distribución y cobrara por el servicio a los consumidores a la vez de percibir utilidades. El gobierno boliviano accedió y a través de una subsidiaria de la gigante estadounidense Bechtel, se hizo la concesión en un contrato de 200 millones de dólares. Entre las modificaciones que la nueva compañía llevo a cabo se encontraban:

- El cobro del agua sin subsidios,
- Las cuotas estimadas en dólares,
- El dinero del préstamo no podría utilizarse para continuar con los subsidios,
- Las mejoras en el sistema serían cobradas directamente a los consumidores.

Cuando mes con mes los cobros de los servicios de agua seguían subiendo, centenares de campesinos y ciudadanos tomaron las calles en protesta por el contrato y demandaron que fuera disuelto. Las encuestas mostraban que más de 90% de los ciudadanos pedían que el sistema de gestión de aguas regresara al gobierno local. Las marchas pacíficas dejaron de ser esporádicas para paralizar totalmente la ciudad por 4 días seguidos en enero del 2000. A consecuencia de ello, la policía intervino de manera desproporcional dejando 175 heridos y 2 jóvenes cegados a principios de febrero de ese año. En abril, después de que el presidente Hugo Banzer declaró ley marcial en la zona, aceptó romper el contrato con Bechtel. Desgraciadamente esto ocurrió hasta que un muchacho de 17 años fue muerto por la policía. La experiencia boliviana nos muestra que la lucha por el respeto a los derechos básicos y políticos de las comunidades nunca más debería terminar con sangre derramada.

La memoria de inseguridad política que sufren comunidades enteras también incluye la manipulación de los cauces, tema muy delicado que a menudo ha provocado más disturbios que soluciones para las poblaciones ribereñas. Los ejemplos abundan, pero es suficiente mencionar el desastroso resultado de los trabajos de "reparación", llevados a cabo en Argentina en el río Quemquemtreu en el Bolsón en años recientes y que provocaron en octubre del 2002, la peor inundación jamás vista en esa región. Cabe mencionar que el único lugar de la ribera que no sufrió las nefastas consecuencias del desastre fue un tramo en el que los vecinos ribereños impidieron la entrada de la maquinaria que pretendía enderezar y ahondar el cauce. Pese a ello, el gobierno argentino busca una solución para las inundaciones causadas por los ocasionales desbordes de varios ríos a través de un préstamo de varios millones de pesos que pidió al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y que caerán en las arcas de alguna empresa trasnacional. Éste es el mismo

caso de varios países asiáticos y del Norte de África donde la transparencia es olvidada y presentar estudios de impacto ambiental también, en detrimento de los intereses públicos.

De igual forma, en Canadá la lucha por los derechos sobre el agua parece intensificarse. El llamado Consejo de Canadienses, recientemente promovió una propuesta legislativa para regular las exportaciones de agua, bajo el respaldo de 7 de las 10 provincias que conforman el país, pero ha sido rechazada varias veces por Ottawa, sede del gobierno federal. Mientras tanto, compañías como Global Water Corporation of Canada, aprovechan cualquier oportunidad para exportar cantidades masivas del precioso líquido a compañías embotelladoras en Asia y Latinoamérica utilizando cualquier regla que la OMC o el TLCAN prevea.²³² Pero a pesar de ser uno de los países libres del estrés hídrico, ha sido difícil el abastecimiento de agua potable debido a recortes en las inspecciones de agua y sanidad. El municipio de Halifax está explorando las posibilidades de invitar a grandes corporaciones de agua a participar en el tratamiento y potabilización así como en su distribución.²³³

Para los canadienses, el tema del agua nunca ha sido preponderante, ya que únicamente utilizan 2% de sus reservas hídricas, sin embargo para su vecino del sur, esta riqueza es uno de sus mayores intereses actualmente. Todos los Grandes Lagos, excepto el Lago Michigan, ocupan territorio canadiense, incluyendo las Cataratas del Niágara, poderosa fuente de hidroelectricidad; no obstante, del lado estadounidense se han quedado diversas compañías que trabajaron en el programa conjunto de descontaminación de los lagos. Ahora, estas empresas pretenden potabilizar y vender el agua a todos aquellos estados y países que la soliciten. Entre los más interesados se encuentran los estados del sudeste de Estados Unidos. En teoría el agua pertenece a los canadienses, pero son los estadounidenses los que están desarrollando tecnologías y acuerdos para explotarla.

Desgraciadamente otra de las tendencias en materia de políticas hídricas ha sido la falta de presupuesto por parte del sector público para mejorar los servicios de abastecimiento y distribución. Este es otro signo de inseguridad política, donde los ciudadanos no pueden confiar en que los gobernantes destinen los fondos necesarios para cubrir las necesidades sociales, antes que otros gastos. El gasto militar mundial se estima entre 850 000 millones y 1 billón de dólares, estando a la cabeza Estados Unidos que tiene el mayor presupuesto de defensa del mundo con

²³² **Barlow y Clarke**, *Global Showdown...* *Op cit.*, p.128

²³³ *Ibidem*, p. 129

390 000 millones al 2003.²³⁴ En contraste, el gobierno estadounidense gasta menos de la décima parte en mejoras a la calidad y al sistema de distribución del agua, dejando que cada día tomen un mayor control las compañías privadas. En el caso de México, el gasto militar a mitad de los años noventa era de 13 mil millones de pesos²³⁵, pero lo que se invierte en infraestructura y equipamiento asciende tan sólo a 3 mil millones de pesos, cuando se requiere una inversión anual de 30 mil millones, según la Comisión Nacional del Agua.²³⁶ Y para subsanar el déficit en el presupuesto hídrico del país es muy probable que el gobierno mexicano esté resuelto a asumir los costos políticos de una de las decisiones más impopulares: elevar las tarifas del agua. Ésta, no es sólo una decisión impopular sino poco viable en un país que tiene 40% de su población sumida en la pobreza.

Además, varios gobiernos parecen dejar de lado las cuestiones de desarrollo para favorecer asuntos financieros y comerciales. En Honduras, miles de familias viven bajo el constante riesgo de beber agua contaminada y con enfermedades gastrointestinales y de la piel por culpa de las actividades mineras. Los habitantes a las orillas del río Montagua realizan desde hace ya varios años diversas protestas contra la minera Entre Mares, que se instaló en el país en 1999 para dedicarse a la explotación del oro y otros minerales. Desafortunadamente, a pesar de la oposición de ambientalistas y pobladores, el gobierno extendió el mes pasado un permiso para que la transnacional ampliara sus actividades.²³⁷ En Sudamérica son varios los casos donde los habitantes de poblaciones ribereñas, han tenido que manifestarse de manera pacífica y también violenta para conservar la integridad de los cuerpos de agua y evitar que se conviertan en tiraderos de desperdicios industriales, lo cual no hace más que desestabilizar la paz social además de poner de manifiesto la absoluta incapacidad de los gobiernos por proteger los recursos hídricos con los que cuentan sus estados en esta crisis del agua. Los gobernantes enfrentan hoy día la disyuntiva sobre aceptar acuerdos comerciales que favorezcan la creación de empleos y la entrada de divisas a sus países o hacer caso de los expertos que plantean diversas objeciones, sobre todo por los riesgos de contaminación y escasez de agua. Este es el caso de Brasil que afronta el dilema de construir o no grandes presas hidroeléctricas para ampliar la capacidad de generación de electricidad y no repetir la crisis energética de 2001, y el temor a los daños ambientales y sociales. La Central

²³⁴ **Thalif Deen**, “Militarismo o desarrollo, esa es la cuestión” en *Tierramérica*, 18 de septiembre de 2002. http://www.tierramerica.net/riomas10/noticias0409_5.shtml 15 de marzo de 2003. 15:38 hrs.

²³⁵ **Luis Carlos Ugalde**, “El Congreso Mexicano y las Fuerzas Armadas” en *Center for Hemispheric Defense Studies* <http://www3.ndu.edu/chds/REDES2001/Papers/Block4/Legislatures%20and%20Defense%20Panel/Ugalde.Legislatures%20and%20Defense%20Panel.doc> 15 marzo de 2003. 18:22 hrs.

²³⁶ **Arreguín**, *Op cit.*

²³⁷ **Ruddy Noriega**, “El agua segura ¿es un privilegio o un derecho?”, *Idem.*

Hidroeléctrica de Belo Monte, en el río Xingú, es un proyecto paralizado por falta de autorización ambiental pero que se pretende reanudar. La represa inundaría 400 kilómetros cuadrados de tierras en la Amazonia oriental, desalojando a unas 2 000 familias campesinas. A cambio podría añadir 11 mil megavatios a la potencia nacional. En el pasado, las centrales hidroeléctricas han inundado más de 34 mil km² en los bosques amazónicos, forzando el desplazamiento de 200 000 familias, según el Movimiento de Afectados por Represas.²³⁸ Como sabemos, quienes habitan en la Amazonia son pueblos indígenas que han sobrevivido el paso del tiempo en el bosque tropical en comunión con la Naturaleza y preservando sus tradiciones lejos del urbanismo y la tecnología. Como siempre, si represas como ésta son autorizadas, quienes más sufrirán serán aquellos que se hallan en el extremo inferior de la escala social y con menos capacidad para modificar la situación en que se encuentran.

A todas aquellas personas desplazadas por cuestiones medioambientales se les ha denominado "refugiados ecológicos." En 1994 todas las categorías de refugiados sumaban 44 millones de seres humanos, donde 3 de cada 5 eran considerados refugiados ecológicos. Si bien no puede decirse que el agua sea la única causa de esta inseguridad político-ambiental, no cabe duda alguna de que juega un papel importante.

Se advierte entonces que los países en desarrollo ricos en agua constituirán escenarios de guerra como es hoy Irak si se consolida la privatización y venta de ese recurso natural como una mercancía. El control sobre Irak es estratégico no sólo por el petróleo sino también por los ríos Tigris y Eufrates, que han privilegiado desde tiempos antiguos la importancia de esa región en una zona con escasas reservas de agua. En el futuro cercano, los conflictos a escala global pueden derivarse del deseo por controlar las mayores reservas de agua dulce en los países en vías de desarrollo por parte de los países industrializados con recursos monetarios y menores reservas hídricas.

Ejemplo de ello es que Israel sólo dispone de 500 litros de agua al año por habitante, mientras que en Brasil ese volumen alcanza 10 000 litros y en Paraguay los 63 000 litros anuales en relación con su población. Por esta razón es necesario que el agua dulce sea considerada patrimonio de la humanidad y su acceso un derecho humano y no una simple mercancía, ya que no debe ser regida por el mercado, sino por la cooperación y la solidaridad, ante la posibilidad de mayor escasez por la contaminación y el desperdicio actual. Cuando los seres humanos no pueden ejercer su derecho al agua se les está negando una gran gama de sus derechos humanos. Dada la estrecha relación

²³⁸ Barlow y Clarke, *Blue Gold, Op cit.*, p. 39.

entre el derecho al agua, y otros como la alimentación, la vivienda digna y la salud; su no protección pone en riesgo el ejercicio de todos los demás derechos.

La destrucción de los recursos hídricos y de sus puntos de distribución en los conflictos armados han causado con frecuencia más mortandad que las propias armas; es por ello los Estados deben tomar medidas para facilitar el disfrute de tal derecho y educar a los ciudadanos sobre el uso higiénico del agua, la protección de las fuentes y los métodos para minimizar el despilfarro. La protección de los cursos fluviales es esencial ya que más de 200 ríos del planeta cruzan fronteras proveyendo de agua a más de 40% de la población y algunos de ellos se están convirtiendo en fuentes de conflicto.

3.5. Inseguridad personal

La inseguridad personal se manifiesta en la incapacidad de proteger nuestra integridad física al enfrentar situaciones discriminatorias, violencia callejera y, en general, todas aquellas amenazas que, como las guerras, destruyen nuestras vidas. El agua es sin duda fuente de vida, pero también puede ser fuente de conflicto. La falta de agua dulce puede contribuir a generar diversos conflictos como guerras, terrorismo entre otras disputas internacionales.²³⁹

Desafortunadamente, la creciente escasez de agua dulce pone en el panorama cercano tensiones de este tipo. Se estima que 60% de la población mundial vive cerca o depende de las cuencas fluviales que comparten dos o más Estados y, siendo las actividades humanas dependientes del agua, resulta inevitable que surjan intereses contrapuestos.

Los conflictos a este respecto han sido temas que la Organización de las Naciones Unidas ha evaluado desde la década de los setenta, ya que considera que las discordias sobre los recursos hídricos son graves amenazas en el futuro próximo. Muchos de los focos de conflicto se encuentran en Asia, América Latina y África, dónde las discordias sobre el agua, necesaria para beber, irrigar, pescar y producir energía hidráulica, han sido agravadas por el aumento poblacional y los diferentes trastornos políticos, sociales y medioambientales. De acuerdo con un estudio llevado a cabo por el PNUMA, la FAO y la Oregon State University, el primer tratado sobre el agua tuvo lugar hace 4 500 años, cuando las dos Ciudad-Estados sumerias de Lagash y Umma llegaron a un acuerdo para acabar la disputa de agua a lo largo del Río Tigris. En el largo tiempo

²³⁹ **Thomas Homer Dixon**, "On the Treshold, Environmental Changes as Causes of Acute Conflict.", *Peace and Conflict Studies*, University of Toronto, vol. 16, no. 2, Canadá, 1991, p.76

transcurrido desde entonces se han firmado otros 3 600 acuerdos de los cuales la mayoría conciernen a la navegación, a la delimitación de fronteras, a cuestiones de pesca, a la energía hidroeléctrica y a la irrigación a gran escala.²⁴⁰ La mayoría de ellos han sido soluciones parciales ya que el enfoque de las negociaciones no ha dado cabida al desarrollo y a la protección y conservación del agua. Según el profesor Aron T. Wolf, coautor del estudio, la cooperación entre los países durante los últimos cincuenta años ha excedido en número a los conflictos por más del doble, sin embargo esto no supone que la tendencia será igual, ya que desde 1948, se han presentado 37 conflictos agudos sobre el agua, de los cuales 30 se presentaron entre Israel y sus vecinos.²⁴¹

De acuerdo al informe publicado por la Escuela de Salud Pública de la Universidad Johns Hopkins, 48 países serán afectados en 2025 por escasez de agua. Por su parte, el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos indica que éste sería el mejor de los escenarios, ya que en el peor de los casos serán 60 países que sufrirán escasez de agua afectando a 7 000 millones de habitantes. Por ello, el agua dulce, junto con otros recursos renovables escasos se han convertido en blancos de conflicto entre distintos actores que al disputarlos buscarán conservar sus tradicionales formas de vida o elevar su nivel de subsistencia.

En la conflictiva región del Medio Oriente, destaca la cuenca del río Jordán, cuya disminución del precioso líquido ha tenido severas repercusiones en Israel, Palestina y Jordania. La mayor parte de la región está clasificada en árida y semiárida, ya que recibe de 50 a 250 mm. de lluvia por año, menos que la ciudad de Phoenix, Arizona al oeste de Estados Unidos.²⁴² La región ya presenta un déficit debido a que el consumo de agua llega a un promedio de 3 000 millones de m³ mientras que el total de agua dulce renovable es de unos 2 400 millones de m³ al año. La diferencia se obtiene mediante la extracción de agua de acuíferos subterráneos, imposibles de regenerar. Por ello, la división territorial junto con el control del agua dulce son las mayores preocupaciones de Israel en el proceso de paz con los palestinos. Los legítimos territorios palestinos se encuentran situados en una zona *hidrológicamente estratégica* a consideración de los políticos de Tel Aviv, particularmente por el acuífero Judeo-Samaritano,²⁴³ situación que hace improbable su devolución y por tanto un acuerdo pacífico cercano. Obviamente, el mayor consumidor de la región es Israel

²⁴⁰ PNUMA, “Conflicto o cooperación: El Atlas, pionero en los mapas de agua dulce” en *Resumen de Prensa PNUMA*, *Op cit.* 20 de marzo de 2003.

²⁴¹ *Ibid.*

²⁴² Melanne Andromecca Civic, *La escasez de agua en la cuenca del río Jordán* en <http://www.usinfo.state.gov/journals/itgic/0399/ijgs/gj-4.htm> 19 enero de 2003, 18:08 hrs.

²⁴³ C I E A U, *Les ressources en eau, Perspectives internationales et risques de conflits* en <http://www.cieau.com/toutpubl/sommaire/texte/2/2132.htm> 18 de enero de 2003. 17:38 hrs.

con 2 000 millones de m³, seguido por Jordania, mientras que Cisjordania y la Franja de Gaza subsisten con una décima parte de lo que los primeros utilizan. Actualmente, en mayor o menor medida, la supervivencia de todos los habitantes está amenazada, pues la cuota diaria de agua potable por persona en la cuenca del Jordán es menor que en cualquier otra parte del mundo, según estimaciones de la FAO en 1997. En la ciudad de Ammán, Jordania, desde finales de la década pasada, los residentes han recibido agua únicamente dos días de la semana en los meses de verano. Por su parte, en marzo de 1999, Israel "ordenó una reducción de 25% en el suministro a la agricultura nacional y anunció que ese año no podría cumplir con las transferencias de asignación a Jordania de la zona compartida del Mar de Galilea y los ríos Jordán y Yarmouk, a las que se comprometió en el Tratado de Paz de 1994."²⁴⁴ Esto ha elevado las tensiones políticas y agravado los enfrentamientos entre los distintos grupos nacionales. Mientras que la competencia regional por los recursos hídricos se complica por las reclamaciones territoriales y las pautas nacionalistas de consumo, lo que verdaderamente se encuentra en peligro es la capacidad de la cuenca para reponer el precioso líquido. "Si continúan las actuales tasas de crecimiento poblacional y desarrollo agrícola e industrial, dentro de los próximos 20 ó 30 años se necesitará toda el agua dulce de Israel y Jordania sólo para cubrir las demandas de agua potable."²⁴⁵ El conflicto armado, endémico en esta región, es un factor determinante en la administración estatal, individual, nacionalista y poco durable del agua dulce, que en vez de evolucionar, ha ido cerrándose como resultado de siglos de prácticas locales, culturales y religiosas, combinadas con influencia histórica. De continuar sin avances y bajo las mismas premisas, el resultado no será una suma cero en este conflicto hídrico, sino una suma negativa, donde ninguna de las partes buscará la mejor manera de compartir el agua dulce y las presiones sobre el recurso los dejarán sin algo que compartir.

En la misma región encontramos que las pugnas por el control de un sistema de alto valor histórico, la cuenca del Tigris y Eúfrates, se han agravado en la última década. La rivalidad se presenta entre tres grandes países ribereños: Turquía, Siria e Irak. La profundidad de ambos ríos puede descender hasta unos 61 cm. durante la estación seca, que va de diciembre a marzo. La construcción de presas turcas en los cauces superiores del río, ha provocado enfrentamientos en la región, donde Turquía, pretende beneficiarse de su situación privilegiada como Estado río arriba para afirmar su dominación regional. Para los otros dos países, los recursos de agua dulce son vitales, y por lo tanto han buscado la manera más conveniente de reaccionar ante el saqueo

²⁴⁴ **Andromecca Civic**, *Op cit.*.

²⁴⁵ *Idem.*

hidráulico en el curso de ambos ríos realizado por los turcos, principalmente debido a la presa Atatürk.²⁴⁶ Esta obra inaugurada a principios de los años noventa ha causado ya enfrentamientos armados entre estas naciones. De acuerdo con algunos políticos turcos, esta presa además de cumplir con la creciente demanda de agua por parte de la industria y la agricultura de su país, también es un arma, ya que pueden suspender el caudal de agua que va hacia Siria e Irak sin desbordar la obra hidráulica, y así regular el comportamiento de las naciones árabes.

Las naciones que comparten la conflictiva región del Medio Oriente, han negociado acuerdos sobre el agua por más de medio siglo, sin embargo aún no hay ningún resultado contundente. Por un lado existe una profunda rivalidad entre los países árabes y Turquía ya que los primeros creen que los segundos algún día buscarán apoderarse de toda el agua del Tigris y el Éufrates. Asimismo, aceptar la importación del vital líquido indicaría signos de debilidad política en la región, y es considerada la última salida. La desconfianza es el principal factor de la inseguridad política en la región, ya que en materia hídrica, Irak no quiere depender de Turquía; Kuwait no quiere depender de Irak; Jordania no quiere depender de Siria o de Turquía, e Israel no quiere depender de nadie para no perder su primacía.

Otra de las zonas en riesgo de conflicto involucra a los países que comparten el gran río Nilo, situados en una región árida la agricultura no sería posible para Egipto, Sudán y Etiopía sin el río. El más poderoso de ellos, Egipto vive temeroso de ver mermados sus recursos hídricos, ya que el río Nilo nace en Etiopía y Sudán antes de llegar a su territorio. Por lo tanto, los egipcios dependen de la buena o mala gestión medioambiental de sus vecinos. Esta es la razón por la que el gobierno egipcio a través de las décadas ha buscado mantener un dominio económico regional para ganar control sobre los recursos hídricos del Valle del Nilo. Sus intentos de control han contemplado la conquista de Sudán y la manipulación de los gobernantes etíopes, empresa difícil ya que estos últimos cuentan con el apoyo israelí que los utiliza como contrapeso a los países musulmanes.²⁴⁷

Diversos litigios perduran en la Península Indostánica por el control de la cantidad de agua de sus principales ríos. El primero, el milenario Indo, es la causa de las disputas entre India y Pakistán, mientras que el río Ganges y el Brahmaputra son peleados también por India junto con Bangladesh y Nepal. Esta ha sido una de las crisis más persistentes entre estos países.

²⁴⁶ CIEAU, *Op cit.*

²⁴⁷ De Villiers, *Water... Op cit.* p. 223-232

Por otro lado la fractura del bloque comunista ha generado un número de *litigios hídricos* debido a que los destinos de los nuevos Estados no están tan ligados como en el pasado.²⁴⁸ La reaparición de nacionalismos alimentan las ansias de reivindicación y poderío que los gobernantes desean en detrimento de la gestión durable y pacífica de los sistemas hidrológicos. Este es el caso del Mar Aral, cuyo destino se encuentra ahora en manos de 6 de las nuevas repúblicas que necesitan los pocos recursos que quedan para sus propios territorios.

En la invasión a Irak en marzo de 2003, la escasez de agua potable ha comenzado a causar estragos, en detrimento de la población civil. En la frontera con Kuwait, "water", (agua) es una de las pocas palabras en inglés que han aprendido los niños al sur de Irak, siendo lo primero que piden cuando ven un extranjero. No quieren "bashisch" (propina) o "dollars" (dólares), como comúnmente suplican los niños de países pobres, sólo piden agua. Sin embargo aquello que parece garantizado en otras regiones del mundo, a ellos les parece imposible conseguir. La escasez de agua ha aumentado debido a la contaminación de las incursiones militares, los daños a la infraestructura y la sequía, generando una emergencia humanitaria. Desde que comenzó la catástrofe se suspendió el programa "Petróleo por Alimentos", que permitía que pese al embargo económico llegaran bienes de primera necesidad como cisternas de agua. Su escasez, según advierten las agencias humanitarias puede provocar epidemias. Al parecer, habría al menos 100 000 niños menores de cinco años bajo riesgo de contraer cólera, disentería o fiebre tifoidea. Además aumenta la preocupación por la existencia de al menos 3 000 desplazados internos que han escapado de las bombas y la falta de agua, y se espera que esta cifra aumente entre 600 000 y un millón y medio de refugiados.²⁴⁹

En la masacre de Ruanda en 1994, fueron más los refugiados que murieron por falta de agua que de enfermedades como el cólera o la disentería. Durante el éxodo los refugiados fueron conducidos a la desértica zona de Goma en lugar del lago Kivi aumentando las víctimas de esta guerra civil.²⁵⁰ Esto demuestra que los conflictos armados son a la vez causa y consecuencia de la escasez de agua dulce.

Por otra parte la inseguridad personal también se refiere a la discriminación de género dentro de la cual, el agua dulce es uno de los factores de su permanencia. Los datos revelan que alrededor del planeta son las mujeres las que más sufren la escasez o el costo de este elemento vital. En la mayoría de los países en desarrollo, "son las mujeres las responsables de la gestión del agua a

²⁴⁸ CIEAU, *Op cit*

²⁴⁹ PNUMA, "Donde el agua vale más que el dinero" en *Resumen de Prensa PNUMA, Op cit*. 27 de marzo de 2003.

²⁵⁰ Liesl Graz, "Water source of life", *Forum: War and water*, Comité Internacional de Cruz Roja, Ginebra, 2002. p. 9

nivel doméstico y comunitario. En promedio, las mujeres y los niños, preferentemente, niñas, utilizan más de 8 horas diarias recorriendo 10 a 15 km. trasladando entre 20 y 15 litros de agua por viaje.”²⁵¹ La falta de acceso al agua de mujeres y niñas no sólo ha comprometido negativamente su salud, su seguridad y su desarrollo personal sino también el de sus familias y comunidades. Las repercusiones que la escasez de agua dulce ha tenido sobre la igualdad de género, se ha agravado en los últimos años debido a la privatización. La disponibilidad de agua limpia para las mujeres pobres de zonas rurales y urbanas se ha visto afectada por que los Estados han traspasado o vendido su administración y gestión a empresas transnacionales. Esta situación profundizará la feminización de la pobreza y el subdesarrollo si es que no se reconoce la estrecha relación entre el acceso al agua y la pobreza, considerando “que el agua es sobre todo un bien social, es decir un recurso que forma parte del patrimonio común de la humanidad.”²⁵²

3.6. Inseguridad cultural

La importancia que reviste el agua para la vida de los seres vivos es evidente y, quizás por ello, “los pueblos no han valorado exclusivamente su carácter práctico si no que la han dotado de cualidades espirituales y poderes milagrosos. El agua tiene, pues, para muchas culturas, un carácter simbólico, generalmente de purificación y renovación estrechamente relacionado con la religión y ha dado lugar a romerías, peregrinaciones y tradiciones, tanto religiosas como civiles.”²⁵³ La limpieza con agua se ha asociado desde la antigüedad a numerosas prácticas religiosas, en especial a los ritos de purificación. Estas prácticas todavía son importantes en las religiones musulmana e hindú. El *mikvah* de la religión hebrea ortodoxa y el bautismo de la católica se derivan de la inmersión acuática como ritual. Del mismo modo, numerosas civilizaciones han considerado el aseo personal como una práctica saludable y placentera, sobre todo las culturas griega y romana, transmitida a lo largo del tiempo a otras culturas, como la islámica, hasta llegar al mundo moderno occidental. Al mismo tiempo, puede servir como medio de relación social, prueba de ello es la práctica común que desde tiempos remotos se realiza en zonas tan distantes entre sí como Escandinavia, Turquía, Irán o Japón donde los baños de vapor constituyen una importante tradición social.

La mayoría de las primeras civilizaciones buscaron conocer con precisión el ciclo del agua, y ello dio lugar a la creación de mitos, leyendas, y tradiciones para tratar de explicar la génesis de las

²⁵¹ **Teresa Rodríguez**, “Género y Agua”, *Seminario sobre el Agua, Op cit.*

²⁵² *Idem.*

²⁵³ **Fundación Canal Isabel II- Agua, arte y medio ambiente-** “El agua en la historia”
<http://www.fundacioncyii.org/index.php3?idseccion=88> 2 de febrero de 2003. 18:15 hrs.

lluvias, las crecidas de los ríos, las inundaciones y la secuencia de las estaciones. Muchas de las respuestas se buscaban en los humores de los dioses, seres poderosos y temidos que podían alterar el medio natural para complacer a los humanos o para castigarlos.

En India, el río Ganges ejerce una profunda influencia en la tierra y sus habitantes. Nace en los montes Himalaya desde donde baja serpenteando a través de centenares de kilómetros en las planicies. En las lejanas montañas, demasiado frías para construir carreteras, abre caminos que hacen posible los viajes. Cerca de las ciudades sirve tanto de cloaca como de fuente de agua potable. Los hindúes consideran sagrada el agua del Ganges, multitudes de peregrinos se adentran y bañan en él para purificar sus pecados, otros suben a los Himalaya para visitar sus venerables fuentes.

Desafortunadamente, las aguas del río Ganges no son tan puras como hace mil años. “Los desechos producidos por las ciudades van a dar al río por antiquísimas cañerías de piedra. También se arrojan a él las cenizas de las piras funerarias, así como los cuerpos muertos de las vacas sagradas.”²⁵⁴ Pese a ello, los hindúes beben de esta agua y se bañan en ella. Muchos han desarrollado cierta inmunidad a las infecciones, pero otros más se enferman a causa de las aguas contaminadas. A pesar de que desde la década de los setenta, existe una moderna planta de filtrado y bombeo, muy pocos beben el agua de sus tuberías convencidos de que el filtrado destruye sus virtudes.

En otro ejemplo, nuevamente nos encontramos con el Colorado, cuya sobreexplotación incrementa día con día la lista de efectos negativos. En este caso, el pueblo indígena de los Cucapá, cuyo nombre significa “gente de río”, han sido reducidos de 1 200 habitantes que cultivaban y pescaban cerca del río hace menos de un siglo, a sólo 40 o 50 familias que apenas subsisten con una dieta de frijoles y desechos.²⁵⁵

Asimismo, debemos recordar que el agua dulce está desigualmente repartida en el mundo pero también dentro del territorio de un mismo Estado, lo cual puede conducir a tensiones entre distintos grupos étnicos que viven en el mismo país. En muchos casos, los pueblos comparten la única fuente de agua a la que tienen acceso, por lo que los roces y la pugna de derechos sobre

²⁵⁴ Leopold, Luna B. y Davis, Kenneth S., *Op cit.* p.136

²⁵⁵ McCully, Patrick, *Op cit.* p. 29

ella son inevitables. Con esto se pone de manifiesto que la diversidad cultural²⁵⁶ del mundo también está amenazada por esta crisis.

Sin agua, muchas tradiciones tanto religiosas como sociales se perderían o bien, se volverían riesgosas tanto por legislaciones prohibitivas como por la mala calidad del líquido; transformando así los patrones de convivencia que las diferentes culturas han tenido por siglos. La crisis de los recursos hídricos amenaza con eliminar distintos ritos y prácticas características de pueblos y religiones, mermando así la diversidad cultural para sumirnos en una común desesperación por la demanda del precioso líquido.

Por otra parte, pese al proceso de mundialización en el que estamos sumergidos, la escasez de agua dulce nos permite darnos cuenta que la polarización económica se traduce en patrones culturales muy distintos. Mientras que una niña que habita en la región subsahariana percibe al agua como un recurso precioso y finito después de acarrearlo más de 2 km. hasta su casa, otra niña en el desierto de Arizona se refresca en su piscina. De igual forma a los niños de las ex-repúblicas soviéticas se les enseña que no deben beber el agua directamente de las tuberías o de los ríos, ya que pueden estar contaminados, mientras que en los países escandinavos resulta una práctica común. En el norte de México, la falta de agua es tan grave que las madres dan de beber refresco a sus hijos. Para ellos los camiones repartidores de las principales marcas refresqueras son fuente de vida, y los ha llevado a modificar sus regímenes alimenticios. Lo anterior derivará en intensos choques culturales a medida que los problemas aumenten y las poblaciones migren en busca de recursos hídricos. El problema de la escasez del agua, puede exacerbar al mismo tiempo las circunstancias de identidad entre el "nosotros" y "ellos" oponiendo al conjunto de seres humanos a continuar y perpetuar sus diferencias.²⁵⁷

El desperdicio de agua se encuentra contenido en un patrón cultural, así como el cuidado de la misma implica un cambio de conducta social; por lo tanto, la escasez de agua dulce también ha repercutido y esperamos evolucione positivamente en cuanto al valor que se asigne a los recursos naturales. Sin duda, el desperdicio del vital líquido será directamente proporcional a la solvencia económica de las familias; sin embargo, se han identificado 5 países que encabezan esta nociva

²⁵⁶ Conocida también como "patrimonio inmaterial de la humanidad", es el conjunto de las diferentes lenguas, cantos, rituales religiosos y sociales, danzas y representaciones teatrales, y técnicas artesanales del mundo. En el 2000, los Estados Miembros de la UNESCO adoptaron una Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural, en la que se afirma que esta es fuente de desarrollo y tan necesaria para la humanidad como la diversidad biológica para los organismos vivos.

²⁵⁷ **Homer Dixon, Thomas, *Op cit.*, p.102**

práctica: Estados Unidos, Djibouti, Cabo Verde, Nueva Zelanda e Italia. Resulta entonces imperativo que las personas tomen conciencia del problema y se eduque mejor al respecto a las generaciones venideras.

Definitivamente, de todos los derechos universales que las personas pueden tener y pedir en este planeta, algunos son esenciales para la supervivencia humana. No importa quienes seamos o donde vivamos, nadie puede vivir sin agua y comida. Además ambos tienen profundas significaciones culturales y espirituales alrededor del mundo. Lamentablemente, la riqueza cultural de los pueblos está amenazada especialmente por el desabasto de agua dulce así como por la comercialización y la privatización promovida por las compañías trasnacionales; ya que en la mayoría de los casos, los grupos indígenas se encuentran marginados y sumidos en la pobreza.

3.7. Inseguridad económica

Hasta aquí hemos revisado la importancia que reviste el agua para la vida, alimentación, la sanidad y el medio ambiente, y las situaciones de tensión e inseguridad que su disminución ha provocado y seguirá provocando. Ahora, constataremos cómo el agua influye decisivamente para todas las demás actividades económicas del hombre, tanto en la producción de bienes, como en la adquisición de los mismos, en el comercio y la producción de energía, entre otras.

En primer lugar tenemos que la Revolución Industrial no hubiera sido posible sin el agua, y que gracias a ella, el crecimiento industrial ha alcanzado los niveles que tiene hoy en día. El consumo industrial de agua se ha multiplicado por 25 desde 1900 y se ha quintuplicado desde 1950. Dependiendo los procedimientos, se necesitan de 6 a 300 m³ de agua para fabricar una tonelada de acero, de 80 a 1000 m³ para una tonelada de papel, de 8 a 25 m³ para obtener una tonelada de cerveza y de 3 a 400 m³ para producir una tonelada de azúcar.²⁵⁸ Actualmente, la industria absorbe 23% de la provisión total de agua dulce a nivel mundial, siendo los sectores fabricantes de papel, productos químicos y de bebidas los que más agua utilizan.²⁵⁹ Esto nos revela que, en la medida que el estrés hídrico de cada país se eleve, la producción industrial tenderá a disminuir de no contar con adecuados sistemas de reciclaje y fuentes de energías limpias y eficientes.

Esto nos lleva a otro de los productos del agua: la hidroelectricidad. También ha sido gracias al precioso líquido que distintos avances tecnológicos y estilos de vida urbanos han sido posibles, al

²⁵⁸ **Chauveau**, *L'eau... Op cit.*, p.139

²⁵⁹ **Rory Clarke**, "Une crise de l'eau?", *L'observateur OCDE*, no. 236, Marzo 2003. OCDE, París, p.9

dotar a poblaciones enteras de energía eléctrica producidas gracias a sus caudales y movimiento. No en vano, fue la mayoría de los países que hoy constituyen el G-8²⁶⁰ la que fue líder en la producción de plantas hidroeléctricas. A principios de la década de los noventa, las primeras potencias productoras de hidroelectricidad eran Canadá y Estados Unidos. Actualmente, Canadá obtiene 60% de su electricidad de centrales hidráulicas mientras que el resto de los países industrializados oscilan entre 30% y 50%. En todo el mundo, la hidroelectricidad representa aproximadamente la cuarta parte de la producción total de electricidad, y su importancia va en aumento. Los países en los que constituye fuente de electricidad más importante son Noruega en un 99%, Zaire con un 97% y Brasil con el 96%. Allí, la central de Itaipú, en el río Paraná, situada entre Brasil y Paraguay, se inauguró en 1982 ostentando la mayor capacidad generadora del mundo. De igual forma, la presa Grand Coulee, en Estados Unidos, generadora de unos 6 500 Mw., es una de las más grandes del mundo. Por lo tanto, si los caudales de los ríos que alimentan estas centrales disminuyeran tan sólo en 10%, estaríamos hablando de insuficiencia eléctrica en muchas ciudades e industrias, y no hablemos ya de la demanda de la población en crecimiento.

En algunos países se han instalado centrales pequeñas, con capacidad para generar entre un kilovatio y un megavatio. En muchas regiones de China, por ejemplo, estas pequeñas presas son la principal fuente de electricidad, sin embargo debemos recordar que los ríos chinos tienen otras fuertes demandas como el uso doméstico y la castigada agricultura, así que en un futuro no muy lejano, sus comunidades tendrán que enfrentar la disyuntiva entre tener electricidad o agua para beber.

Además, se espera que el uso global de agua para fines industriales aumente de 725 km³ que utilizaba en 1995 a unos 1 170 km³ en 2025 por año. De ser así, el uso industrial representará 24% del consumo total de agua, siendo los países en vías de desarrollo que se encuentran en la fase de expansión económica los que tendrán mayores incrementos en el rubro. En el caso de Israel y Jordania, con los problemas de escasez que actualmente enfrentan, la industria sólo podrá disponer de agua de mar costosamente desalada. Existen asimismo otros efectos adversos aunque no bien cuantificados en la productividad económica de muchos países en desarrollo.

²⁶⁰ “El Grupo de los 8 (G-8) está compuesto por los ocho países industriales más importantes del mundo: Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, Reino Unido y Rusia, con el objeto de examinar los problemas, perspectivas y oportunidades de sus economías y de la economía mundial, y lograr una mejor comprensión de la posición y los puntos de vista de cada país y amplio acuerdo en relación con los objetivos básicos de sus respectivas economías, así como con la inclusión en la agenda de asuntos políticos significativos.” **Hernández-Vela, Diccionario... Op cit., p. 510**

En el caso de una actividad como la pesca ribereña, ésta se ve seriamente afectada por las presas en operación, ya que una vez en funcionamiento no necesita pasar mucho tiempo para que se pierda tanto río arriba como río abajo. Aunado a la pérdida de especies, como hemos visto, también se pierde un medio de vida y de alimento para mucha gente. Esto lleva a que las personas pierdan su fuente de empleo y de ingreso, desplazándose hacia las ciudades donde las oportunidades son igual de desalentadoras o peores. Sin embargo, las empresas y los gobiernos llevaron a cabo estos proyectos sin considerar que ninguna presa es permanente y que éstas sólo proveen beneficios por un tiempo muy limitado, ya que todas se sedimentan en algún momento. Este es el caso de la presa de Asuán, donde, a causa del cambio en el flujo de agua dulce río arriba, “hemos visto una reducción tremenda en las pesquerías a lo largo del río Nilo y una reducción de 80% en la población de sardinas en el mar Mediterráneo,”²⁶¹ por lo que no sólo la población egipcia se ve afectada, sino también las pesquerías del norte de África y del sur de Europa. En China, las pesquerías de agua dulce del río Mekong están amenazadas por los proyectos de infraestructura de energía como presas. El valor de esta industria se estima en un valor comercial de casi 1000 millones de dólares al año, y su detrimento afecta a los 73 millones de personas que viven en las cercanías del Mekong y que dependen de la pesca y otros recursos del río para abastecer de proteínas sus dietas.²⁶² De hecho, según los científicos, China será el primer país que tendrá que reestructurar su economía entera para enfrentar los problemas de escasez de agua.

De igual forma en Colombia la pesca es una de las principales actividades económicas del país debido a la variedad de peces que viven en muchos ríos y lagos colombianos entre los que destacan trucha, tarpón, pez vela y atún. Durante la década de 1990 la captura total fue de cerca de 58 700 toneladas promedio al año, de las cuales casi la mitad correspondió a especies de agua dulce. Pero en este agitado y conflictivo Estado, esta actividad económica legal está en riesgo ya que el caudal de los principales ríos de Colombia se encuentra entre 25 y 30% por debajo del promedio debido a la falta de lluvias y a la deforestación de las áreas ribereñas. Los efectos se han sentido desde principios de siglo en la reducción de 10% de la actividad pesquera así como en un racionamiento del abastecimiento de agua al norte del país. Además, no sólo esta actividad está registrando pérdidas, sino que la central hidroeléctrica de Urrá registra los niveles de agua más bajos de los últimos tres años, por lo que el gobierno se ha visto obligado a comprar electricidad

²⁶¹ **Foster Hales**, *Op cit.*

²⁶² **De Villiers**, *Water...*, *Op cit.* p. 90

para cumplir con el servicio.²⁶³ Las actividades pesqueras alrededor del mundo se encuentran amenazadas al igual que 20% de las especies de agua dulce que están en peligro o se han extinguido en décadas recientes. Lo anterior, además de causar pérdidas económicas, constituye otro riesgo para la seguridad alimentaria, ya que la pesca de agua dulce representa $\frac{2}{5}$ partes del pescado del mundo.

En Uganda, las principales exportaciones son pescado de agua dulce y café, por lo que de seguir disminuyendo los niveles del Lago Victoria, su producción se vería afectada así como su pequeña participación en el comercio internacional. Este es el caso también de otros países menos adelantados²⁶⁴ como Benin, Burundi, Chad, Etiopía, Malawi y Tanzania, que necesitan de importantes cantidades del “oro azul” para producir sus principales productos de exportación,²⁶⁵ haciendo cada vez más difícil su salida de la pobreza en una economía globalizada.

Desde las primeras civilizaciones el transporte fluvial ha sido un elemento central para el progreso o el atraso de las distintas culturas y sociedades, pero actualmente, con los graves problemas de contaminación y los cambios en los niveles de los cauces por cambios climáticos y deforestación, han llevado a que el flujo por vías de agua dulce haya disminuido significativamente en la última década. No sólo el transporte comercial ha sido afectado, sino que los viajes acuáticos turísticos también han sido prohibidos por riesgos a la salud e incluso las localidades ribereñas, cuyos sistemas de transporte han perdurado siglos, han preferido evitar desventurados cruces, lo que en muchas ocasiones los ha aislado.

Pero el peor aislamiento lo sufren los más pobres, quienes ven disminuida cada día su capacidad por adquirir bienes para su supervivencia, la base de la lógica económica. A medida en la que siga aumentando la escasez de agua, su consumo se limitará a aquellos sectores con solvencia económica. Este angustiante panorama ya ocurre en las ciudades, escenarios de la polarización económica, donde los pobres sufren sin agua mientras que las pérdidas por fugas y tomas clandestinas representan el 40% o más del suministro de agua.²⁶⁶ “El estado de pobreza de un amplio porcentaje de la población mundial es a la vez síntoma y causa de la crisis del agua. El hecho de facilitar a los pobres un mejor acceso a un agua mejor gestionada puede contribuir a la

²⁶³ PNUMA, “Colombia: Escasez de Agua” en *Resumen de Prensa PNUMA Op cit.*, 3 de marzo de 2003.

²⁶⁴ “Los países menos adelantados son aquellos países de bajos ingresos que están sufriendo impedimentos de larga duración para su crecimiento en particular de bajos niveles de desarrollo de los recursos humanos y/o debilidades estructurales severas.” **Hernández-Vela**, *Diccionario...*, *Op cit.* p. 840

²⁶⁵ UNCTAD, *The Least Developed Countries Report 2002*, *Op cit.* p. 109

²⁶⁶ **Centro de Información de las Naciones Unidas en México/CINU**, 2003: *Año Internacional del Agua Dulce impulsará la acción para enfrentar problemas críticos del agua*. Boletín ONU, núm. 03/018, 22 de marzo de 2003. <http://www.cinu.org>

erradicación de la pobreza²⁶⁷, y con ello a resolver buena parte de la inseguridad humana. Por otro lado, en muchos países en vías de desarrollo, la prevención no ha sido una característica constante en la formulación de políticas sociales, lo cual ha redundado en mayores e inesperados gastos al momento de resolver crisis. Esto le sucedió a Perú donde el cólera costó al país mil millones de dólares en 1992 al no invertir en plantas para tratar el agua.²⁶⁸

Y a pesar de que el derecho al agua está dado por sentado en muchas partes del mundo, el planeta está a punto de tener una crisis de agua global. Según oficiales del Banco Mundial, se estima que el agua será pronto objeto de una industria de 800 mil millones de dólares.

En la década pasada observamos cómo de repente aparecieron compañías lucrativas que proveían de servicios de abastecimiento de agua, agua embotellada, transferencias de agua y desviaciones de ríos y construcción de presas. Las dos grandes compañías en el abastecimiento y agua embotellada, Vivendi y Suez, fueron colocadas en el puesto 69 y 70 en la lista de las 500 empresas más ricas de 1998 por la revista Fortune. Esta reconocida publicación en materia de finanzas además ha afirmado que el agua dulce es el negocio del siglo XXI, así como el petróleo lo fue en el siglo XX. Esta industria tiene un gran potencial para las transnacionales por dos razones:

1. En primer lugar porque actualmente sólo 5% de la población mundial recibe el agua con servicios privatizados y se estima que para el 2015 llegará a 17%.²⁶⁹
2. En segundo lugar porque el agua puede convertirse en un bien de exportación que, a diferencia de otros productos, el precio no bajará.

Las condiciones para este mercado global de agua aún no están dadas, en tanto las sociedades conserven los derechos y los gobiernos logren hacer más eficientes sus sistemas de almacenamiento y distribución, sin embargo ya existen páginas electrónicas donde se comercia el oro azul.

Uno de los promotores de este esquema ha sido el Banco Mundial que, como mencionamos, ha facilitado la toma de control de los servicios de agua en países en vías de desarrollo como Bolivia, Mozambique y Kenya haciendo de su privatización una condición para los préstamos. En el mismo sentido, en el seno de la OMC las últimas negociaciones han buscado una serie adicional de reglas

²⁶⁷ Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), *Op cit.*

²⁶⁸ Noriega, *Op cit.*

²⁶⁹ Barlow y Clarke, *Blue Gold, Op cit.* 106

y normas que permitan a las compañías globales de agua convertirse en compañías altamente lucrativas.

La compañía Suez, por ejemplo, compró la concesión de los derechos sobre los recursos hídricos en Argentina en 1993 al entonces presidente Carlos Menem. Suez formó una subsidiaria, Aguas Argentinas, para manejar el negocio, y mientras en principio se planteó que la privatización bajaría los costos y por lo tanto los precios del agua, fue todo lo contrario ya que estos aumentaron cerca de 27% en menos de 6 años.²⁷⁰ En Inglaterra, los hogares pagan en promedio 44% más de lo que pagaban por el agua antes de la privatización. La justificación es que a la par de que los precios han aumentado, la calidad en los servicios de distribución y abastecimiento también lo ha hecho; sin embargo muchas mejoras a nivel nacional buscan ocultar deficiencias a nivel provincial.²⁷¹ El hecho es que por más responsablemente que las empresas comerciales conduzcan sus actividades, no están diseñadas para atender los intereses públicos ni el bien común.

Además, la escasez de agua dulce puede crear un ambiente de inseguridad en el comercio internacional y en la economía de las familias por el monopolio que existe en el mercado de agua. Las líderes, Vivendi y Suez, se encuentran en el cuarto y quinceavo lugar respectivamente en la lista de las 25 corporaciones transnacionales más importantes del mundo²⁷² controlando 70% del actual mercado. El restante 30% se encuentra en manos de las siguientes transnacionales: Bouygues-SAUR, RWE-Thames Water, Bechtel-United Utilities, Enron-Azurix, Severn Trent, Anglian Water y Kelda Group.²⁷³ Todas ellas buscan expandir sus actividades y es probable que lo hagan gracias a las buenas relaciones que tienen con distintos grupos políticos, gobiernos, bancos y sobre todo instituciones financieras internacionales. Distintas ciudades como Dakar, Casablanca, Ciudad de México, Kuala Lumpur y Adelaida tienen contratos de consultoría con alguna de estas empresas para manejar sus sistemas de agua potable.²⁷⁴ De seguir la tendencia en las próximas décadas veremos cómo el abastecimiento del vital líquido estará concentrado en empresas francesas, británicas y estadounidenses, exclusivamente. A lo anterior se suma la creciente necesidad por el agua embotellada, sobre todo en países en vías de desarrollo donde compañías como Coca-Cola, Pepsi, Nestlé y Danone han lanzado al mercado sus propias líneas. Junto a ellas

²⁷⁰ *Ibidem.*, p.101-103

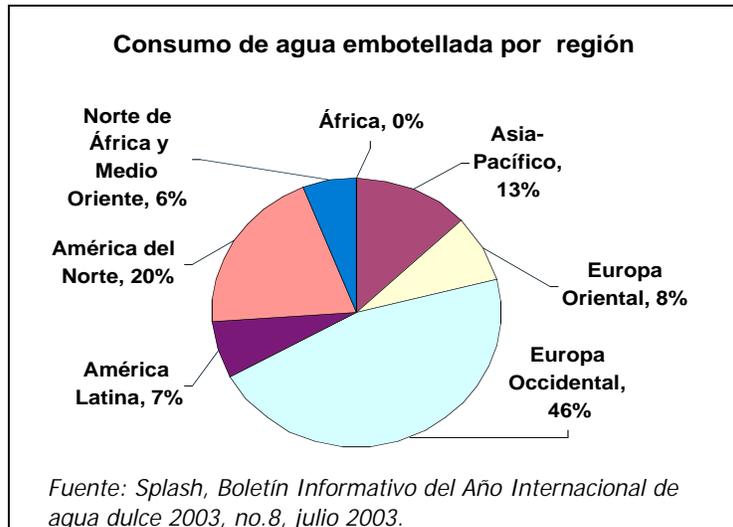
²⁷¹ **Ben Sutherland**, "England's water challenges", *BBC News*, <http://news.bbc.co.uk/1/hi/english/static/waterweek/issues.html>, 15 de marzo de 2003 18:15 hrs.

²⁷² **UNCTAD**, *World Investment Report 2002, Transnational Corporations and Export Competitiveness. (Overview)*, Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y Desarrollo, Nueva York/Ginebra, 2002. p.3

²⁷³ **Barlow y Clarke**, *Blue Gold*, *Op cit.* p. 104-109

²⁷⁴ **Postel**, *Last Oasis*, *Op cit.* p.14

están otras marcas reconocidas como Perrier, Evian, Naya, Poland Spring, Clearly Canadian y Purely Alaskan²⁷⁵ que han invadido los comercios de distintas opciones de agua purificada; pero en realidad estas compañías no tienen estrictas regulaciones en cuanto a sus métodos de embotellamiento. Además por su alto costo, el consumo de agua embotellada se concentra en las regiones con mayor poder adquisitivo como vemos en la siguiente gráfica:



Sin embargo el mercado de agua dulce es hoy una realidad: países como Austria y Turquía ya se benefician de sus exportaciones del "oro azul" hacia países de estrés hídrico alto como Israel, Bahamas y países mediterráneos como Chipre. El mercado ha rebasado las leyes, y sobre todo las previsiones económicas, ya que hoy en día una familia eroga de 5 a 20% de sus ingresos en estos productos.

De igual forma no sólo los presupuestos familiares se han visto alterados por los cambios en el ciclo hidrológico, los costos materiales de los desastres relacionados con el agua dulce han ido en aumento desde la década de los noventa siendo de 3 mil millones en 1990 y llegando a 7 mil millones de dólares en 1999.²⁷⁶ Esto condiciona severamente los presupuestos públicos y particulares a la vez que truncan las actividades económicas de los lugares afectados.

Un último factor de inseguridad económica lo marca el gasto que se hace, sobre todo por parte de los Estados para tratar de mitigar los efectos de la escasez de agua dulce. Actualmente, se estima que se gastan aproximadamente 30 mil millones de dólares por año para cumplir con los requerimientos de abastecimiento de agua para el consumo, pero se presume que se requieren adicionalmente entre 14 mil millones y 30 mil millones de dólares por año para cumplir con el

²⁷⁵ Shiva, *Water Wars, Op cit.* p.100

²⁷⁶ Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos. UNESCO, 2003 en http://www.unesco.org/water/wwap/facts_figures/gestionar_riesgos.shtml 9 de septiembre 2003, 14:03 hrs.

Objetivo de Desarrollo del Milenio sobre el agua.²⁷⁷ Lo anterior requiere un esfuerzo adicional por obtener o reasignar recursos monetarios para mantener y/o elevar los niveles de desarrollo de cada país.

Las repercusiones de la escasez del agua en la seguridad humana han sido innumerables, en muchas ocasiones difíciles de medir y en otras difíciles de percibir; sin embargo, en la medida en que el desarrollo humano no se oriente hacia la durabilidad, los efectos serán más inmediatos y fuertes de lo que pensamos. Los problemas que enfrentamos a consecuencia de la falta de agua dulce están íntimamente relacionados, afectando diversas facetas de nuestra vida, por ello es necesario que el tema sea tratado desde un ámbito integral y multidisciplinario. Es indispensable comprender que hoy en día el hombre no es totalmente libre, existen diversas cuestiones que lo limitan, principalmente sus propias acciones sobre la Naturaleza que han llevado los recursos hídricos al límite. Es por ello que las sociedades deben cambiar sus patrones de crecimiento para adquirir una verdadera seguridad.

En los términos más simples, seguridad significa libertad del peligro, del miedo y la ansiedad, del deseo y la privación. Han sido, primordialmente, el miedo y el sentimiento de inseguridad lo que ha empujado a los seres humanos a convertirse en ingenieros y científicos, para reducir la inseguridad y construir un entorno predecible y cómodo en el medio ambiente que lo rodea. Las penurias por agua producen inseguridad en lugares tan distintos y distantes como Jordania e India. Evidentemente, la escasez de fuentes de agua dulce limpia ha tenido diversas repercusiones sobre la seguridad humana, y debido a que sus componentes son complementarios e interdependientes, la falta del vital líquido nos hace vulnerables ante amenazas súbitas como las epidemias o ante amenazas crónicas como las sequías. Además, dependiendo de la magnitud, la escasez de agua dulce puede convertir una amenaza crónica en súbita y viceversa, desafiando la inteligencia humana para mantener nuestra seguridad.

Hoy, hablar de seguridad humana es hablar de seguridad del agua, entendiéndola como libertad del miedo relacionado con su abastecimiento así como la certeza de que ahí estará para cumplir las funciones básicas en nuestra supervivencia. Sin duda, la escasez del agua, impulsa a que las diferentes fuerzas políticas y sociales lleven a cabo esfuerzos de cooperación para tratar esta amenaza.

²⁷⁷ **CINU**, 2003: *Año Internacional del Agua Dulce... Op cit.*

4. Acciones y esfuerzos para resolver el problema de la escasez del agua

Durante siglos el abastecimiento de agua fue la principal preocupación de gobiernos y urbanistas. El énfasis puesto únicamente en la demanda y no en la oferta, combinado con la difícil y débil aplicación de los pocos reglamentos existentes, limitó por décadas la eficacia en la ordenación de los recursos hídricos originando la actual crisis de agua dulce que enfrentamos. Hacia el fin del siglo pasado, los responsables de la adopción de políticas hídricas han buscado cambiar las soluciones completamente centradas en el abastecimiento por la gestión integral de cuencas

¹ que incluya por supuesto la demanda, pero también recalcando la importancia de la recarga de los cuerpos acuíferos, la contaminación y el abasto para los distintos sectores económicos y sociales.

Definitivamente el mundo necesita una Revolución Azul en la administración de los recursos hídricos y otra Revolución Verde en la agricultura. En ambas el tiempo es un factor primordial. La inestable disponibilidad de los recursos de agua dulce están amenazando la salud y los niveles de vida de millones de personas en una creciente cantidad de países así como menguando la actividad agrícola y el desarrollo industrial. En esta Revolución Azul se necesitan políticas coordinadas y respuestas firmes a nivel local, nacional y sobre todo internacional, para lograr los cambios urgentes que el planeta requiere.

Sin duda, la situación actual de los recursos hídricos del mundo es grave, razón por la cual es apremiante encontrar soluciones, poner en marcha programas de gestión duradera del agua dulce y continuar con aquellos planes que han dado buenos resultados. A continuación revisaremos varios casos donde se han dado mejoras en el manejo de los recursos hídricos de acuerdo al ámbito de competencia:

¹ “La gestión de cuencas se refiere a la utilización controlada de una cuenca de acuerdo con objetivos predeterminados sobre la base del desarrollo durable” **UNESCO**, *Op cit.*

4.1. Estatales

Algunos de los avances se han presentado a nivel estatal donde es posible materializar programas de desarrollo durable en las diversas comunidades y con eso mejorar las condiciones económicas del país así como elevar la calidad de vida en general.

Los esfuerzos aquí se han centrado en la descontaminación y gestión más eficaz de los recursos hídricos, ya que cada década más o menos se duplica el costo de entrega de cada litro de agua.² Existen cuantiosos ejemplos en distintos países, sin embargo tanto por tiempo como por espacio destacaremos los más representativos.

Uno de los primeros problemas que preocuparon a los gobiernos fue la contaminación de los importantes ríos junto a los cuales se establecieron magníficas urbes. Este fue el caso en Inglaterra, donde el río Támesis fue declarado oficialmente "muerto" hace medio siglo, cuando era seguro solamente para los gusanos y microorganismos. Actualmente, gracias a las labores de limpieza y la restauración del drenaje londinense alrededor de 120 especies acuáticas, incluyendo el salmón migratorio, han regresado a sus caudales. Esto también ha beneficiado a los campesinos cercanos a la capital, quienes ya no podían utilizar la ribera para sus cultivos. También muchos ríos de Norte América y Europa, especialmente aquellos que corren a través de grandes áreas industriales, hasta mediados del último siglo estaban gravemente contaminados. En algunos de ellos el agua hasta podía ser utilizada como tinta, y los gases nocivos que burbujeaban desde los fondos, podían ser incendiados con un cerrillo. Hoy, después de que se invirtieron recursos financieros en plantas de tratamiento de agua y se llegaron a acuerdos que regularan los efluentes industriales, los peces se están reproduciendo y emigrando a sus estuarios y ríos tributarios. En el decenio de los noventa, se realizaron numerosos y novedosos esfuerzos para controlar la calidad del agua y establecer mejores políticas y programas. Los programas de control de calidad del agua se han puesto en marcha en varias cuencas fluviales internacionales, entre ellas, la de los ríos Danubio, Rin, Mekong, de la Plata y Nilo.³

Por otra parte, también los lagos han sido objeto de diversos planes de conservación y limpieza, como el lago Washington en Estados Unidos, el Constance en Francia y el Génova en Italia, que han sido rescatados mediante la instalación de centrales de tratamiento de aguas residuales para

² **David B. Brooks**, "Nadie podrá decir que no nos lo advirtieron", *Crónica ONU*, vol. XL, no. 1, marzo-mayo 2003, Ed. Libros para todos, p. 48

³ **PNUMA**, *Perspectivas ...*, *Op cit.* p.153.

eliminar el exceso de nutrientes.⁴ De igual forma en países en vías de desarrollo se ha comenzado el rescate de lagos superficiales cercanos a los centros urbanos, como el lago de Chapala cerca de Guadalajara, México.

Las mejoras más importantes se están dando principalmente en los países en vías de desarrollo donde el abastecimiento aún no ha llegado a la totalidad de las poblaciones y donde el agua dulce recibe un menor tratamiento tanto en su etapa de abasto como en la de desecho. En la región sudasiática por ejemplo los países mejoraron el acceso a sistemas de sanidad entre 1990 y 2000, beneficiando a unas 220 millones de personas. No obstante la tarea no ha concluido en la región ya que el progreso ha sido rebasado por el crecimiento de la población. Al día de hoy más de 800 millones todavía no cuentan con los sistemas seguros y saludables que ellos merecen.⁵ En Pakistán el Proyecto Orangi permitió a más de 600 000 personas tener mejores servicios sanitarios gracias a la instalación de letrinas cubiertas y agua entubada. Este proyecto además permitió tener mejor salud reproductiva y planificación familiar, que ayudará a reducir la futura demanda del líquido vital. En Sudáfrica, 14 millones de personas de un total de 42 millones no tenían acceso al agua potable en 1994. Para el 2001 el gobierno logró reducir a la mitad este número y para el 2008 pretende cubrir 100% de su población. En Honduras varias de las colonias más pobres de su capital, Tegucigalpa, exigieron su derecho a ser parte del servicio de tuberías y abastecimiento de agua municipal. Los habitantes pusieron su mano de obra mientras que el gobierno proveyó los materiales, servicios e ingenieros. Este esquema ayudó a ambas partes, y ha resultado muy beneficiosa para los residentes, quienes han disminuido sus gastos familiares al no tener que comprar agua embotellada a los vendedores callejeros. Cuba proyecta construir durante 2003 tres plantas de tratamiento de aguas servidas y 255 kilómetros de redes de saneamiento con el fin de descontaminar el río Almendares, la vía fluvial más importante de La Habana. El proyecto cuenta con ayuda financiera de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP).

En Brasil se dotará de agua potable a más de 7 000 familias pobres gracias a recursos provenientes del Banco Japonés para la Cooperación Internacional. Esta labor servirá para que las comunidades eviten los riesgos de abastecerse de agua directamente del río Amazonas. Los últimos dos planes pese a que no es un esfuerzo exclusivo de un solo Estado, sigue siendo estatal, ya que involucra a dos países que no se encuentran en la misma región pero que a través de la cooperación internacional planean mejorar los sistemas de abastecimiento.

⁴ **Chaveau**, *Op cit.* p.42

⁵ **PNUMA**, *¿Un vaso medio vacío? Op cit.*

Otro de los avances importantes en los países en vías de desarrollo ha sido la creación de legislaciones e instituciones dedicadas a la administración de los recursos hídricos bajo sus soberanías. En India, como resultado de las Políticas Nacionales de Agua de 1987 las provincias de Rajasthan y Gujarat constituyeron un comité conjunto para manejar el río Sabarmati, cuyo abastecimiento es de 360 m³ por persona al año, siendo una de las regiones con mayor estrés hídrico del país. Así, a pesar de que el agua es un recurso muy limitado se podrá aprovechar mejor y esperar que el buen manejo permita que se regenere. Lo mismo sucede en Brasil con la ley de 1997 sobre precios del agua permite que en Sao Paulo, donde los recursos hídricos son escasos, las cuotas sean reinvertidas en mejor infraestructura. En 1993, México creó los Consejos de Cuenca, cuya misión es mejorar la administración desarrollar la infraestructura hídrica y preservar las cuencas con participación de la sociedad.⁶ En Australia se estableció una organización intergubernamental para coordinar el manejo de los recursos de agua dulce entre distintas provincias en la cuenca de los ríos Murray-Darling, el sistema acuífero más grande del país. En Chile se aprobaron en el primer semestre de 2003 las nuevas normas de protección de aguas, que servirán para proteger los recursos hídricos de emisiones contaminantes así como reglamentar el uso de los cursos y fuentes de agua dulce subterráneas. Esta reglamentación es indispensable ya que se utilizan los depósitos subterráneos para abastecer de agua a ciudades del desértico norte del país.

Por otro lado, la ejecución de nuevos programas agrícolas es una de las maneras de cuidar los cuerpos hídricos y de mantener la seguridad alimentaria de los habitantes del planeta. Sin embargo, hablar de nuevos programas no necesariamente significa tecnologías modernas o grandes sistemas de irrigación que utilizan ilimitadas cantidades de agua dulce. Esto lo ha demostrado la región del sudeste asiático, una de las más densamente pobladas, donde se ha comenzado a copiar las técnicas de los cultivos de arroz en Bali, prácticas que han sobrevivido desde hace 500 años. Su sistema no incluye tecnologías avanzadas, sino que está basado en un esquema de irrigación construido a base de piedras y palmeras. Junto a este sistema tradicional de distribución de agua está una estructura social a cargo de las mujeres quienes regulan el agua de las diferentes comunidades. En Burkina Fasso se han comenzado a aplicar sistemas de irrigación a pequeña escala, reforestación y ahorro de agua en los campos agrícolas. Este enfoque integral en la gestión de los recursos de agua dulce provee al mismo tiempo educación de higiene básica a través del financiamiento gubernamental de proyectos para la conservación del agua. Con este mismo propósito, en Guatemala se planea reforestar unas 4 000 hectáreas en las cuencas de los

⁶ Arreguín, *Op cit.*

ríos Los Esclavos y María Linda, en el centro y sur de Guatemala durante el 2003. El proyecto busca beneficiar a 85 comunidades de las provincias El Progreso y Jutiapa. La idea es ayudar a los pequeños productores de café para que, en vez de sembrar maíz, planten árboles frutales y madereros con el objetivo de mejorar la retención del agua cuando llueva. Debido a la deforestación, se ha reducido el caudal de los dos ríos, poniendo en riesgo además la producción de las centrales hidroeléctricas.⁷

Gran parte del éxito logrado en los países en vías de desarrollo se relaciona directamente con la construcción de plantas para el tratamiento de aguas residuales en los últimos 30 años, con las cuales se ha frenado la disminución de la calidad del agua y en algunos casos hasta ha mejorado.

En otro esfuerzo por cuidar el precioso líquido, Venezuela comenzó en Caracas un programa de racionamiento de agua potable para contrarrestar su evaporación debido a las altas temperaturas de primavera y verano. Hasta ahora el balance del nuevo programa ha sido positivo, ya que se ha logrado ahorrar 1 600 litros de agua por segundo, reduciendo la cifra de consumo de 9 000 litros a 7 400 litros por segundo.

Pero los esfuerzos estatales no siempre son suficientes para contrarrestar las repercusiones de la escasez de agua dulce. Para lograr avances sustantivos en la conservación de los recursos de agua dulce es necesaria la cooperación internacional, sobre todo en transferencias tecnológicas norte-sur a través de esquemas transparentes y poco onerosos para los países receptores. En este rubro encontramos a todas las agencias de cooperación internacional de los países industrializados que contemplan varios proyectos en cuanto a agua dulce se refiere. Este es el caso de USAID, la agencia gubernamental estadounidense encargada de diseñar los programas y destinar los recursos de Estados Unidos hacia la cooperación internacional para el desarrollo. Esta agencia tiene en marcha un Sistema de Advertencia Temprana de Escasez en todo el sur de África, una zona con estrés hídrico moderado, que sirve tanto para ayudar a los agricultores a pronosticar la cantidad de lluvia que recibirán, como para planificar el abastecimiento de las zonas pobladas. De igual forma al norte del continente en Egipto, esta agencia ha puesto en marcha modelos de medición de aguas para determinar el flujo de los ríos, para aprovechar más eficazmente el agua que se utiliza en la irrigación, en la industria, para el consumo humano. En total, el gobierno estadounidense tiene en el exterior diversos proyectos en alguna de estas etapas invirtiendo unos

⁷ Montenegro, *Op cit.*

300 millones de dólares al año para aumentar la eficacia en la administración de los recursos hídricos y para reducir la contaminación.⁸

4.2. Regionales

En el ámbito regional, existe menos evidencia de progreso en la solución de la escasez de agua dulce. Esto a pesar de que a este nivel deberían presentarse mayores avances, ya que los sistemas hídricos generalmente son compartidos por dos o más países. No obstante, las diferencias culturales y los intereses económicos contrapuestos hacen que la materialización de programas de acción sea complicada.

Dentro de las medidas que se han llevado a cabo a nivel regional se encuentran el examen de políticas relativas al agua y la transferencia de tecnología de riego.

La región latinoamericana ha centrado sus esfuerzos principalmente para detener el deterioro ambiental causante de la escasez del valioso elemento. Aquí existen "programas en países que hacen hincapié en la conveniencia de proteger las zonas pantanosas a lo largo de los ríos, porque estas zonas no solamente son una fuente increíble de vida y riqueza, sino que también son la manera más económica de purificar el agua y la forma más barata de retener el agua para ayudar a evitar las inundaciones."⁹ De igual forma, para responder a la creciente demanda de agua en los países de la región se han puesto en marcha reformas de orden político y legal en la administración de los recursos hídricos. Además, se han creado instituciones que representan al sector público y a los principales grupos de usuarios. Sus fines incluyen la formulación de políticas hídricas, la orientación durable en el desarrollo de grandes obras hidráulicas, la supervisión en el control de la contaminación, la protección contra inundaciones y la estimación de los caudales en términos ecológicos. Ejemplos de estas tendencias pueden observarse en Bolivia, Chile, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México y República Dominicana.¹⁰

Recientemente ha cobrado fuerza la idea de que la entidad geográfica más apropiada para planificar y gestionar el uso múltiple de los recursos hídricos debe ser la cuenca hidrográfica. Han habido en los últimos 50 años experiencias importantes de administración de cuencas en niveles subregionales. Entre ellas pueden mencionarse las comisiones del Usumacinta y Paraná-Iguazú impulsadas como factores de desarrollo regional. En términos generales la experiencia en

⁸ **Foster Hales**, *Op cit.*

⁹ **Montenegro**, *Op cit.*

¹⁰ **PNUMA**, *En América Latina y el Caribe: Disminución del agua... Op cit.*

Latinoamérica y el Caribe se circunscribe a la gestión sectorial del agua para usos específicos como hidroelectricidad, riego, abastecimiento de agua potable o saneamiento. También en la región durante el período 1997-2000 se reforestaron 19 474 hectáreas y además se han establecido 159 fincas forestales integrales las que cubren un área aproximada de 7 780 hectáreas donde laboran más de 1 300 trabajadores a los que se imparten cursos de conciencia ecológica.¹¹ Estas medidas de conservación y mejoramiento de los suelos ha disminuido la carga contaminante. Asimismo, se ha buscado ejercer menos presión sobre el recurso a través del aprovechamiento económico de las aguas residuales tratadas. En la región también se han hecho grandes esfuerzos para dotar de agua potable a todos los habitantes, sin embargo gracias a los nuevos enfoques de gestión de recursos hídricos se han implementado sistemas acordes con el desarrollo durable, lo cual ha implicado mayor dedicación de recursos y tiempo. La región latinoamericana es, sin duda, una de las regiones que más habitantes en pobreza extrema alberga, sin embargo también es la región que presenta el mayor número de soluciones prácticas a problemas relativos al agua dulce, lo cual genera grandes esperanzas para el futuro cercano.

Pero la región cuya situación aún no es alentadora es el Medio Oriente, donde los conflictos armados dejan poco espacio para la diplomacia ambiental y la gestión durable de los escasos recursos hídricos de la zona. En años recientes se ha logrado algún progreso en la administración regional cooperativa, el reparto y la utilización equitativa; sin embargo, en general las ganancias se han visto anuladas por las tensiones causadas por el creciente desarrollo urbano y otras formas de intrusión humana en los ecosistemas naturales. Fue hasta mediados de la década de los noventa cuando se consideró productivo cambiar hacia un enfoque de utilización compartida. Este cambio parcial de actitud se ha materializado en los siguientes tratados:

- Tratado de Paz entre Israel y Jordania (1994)
- Acuerdo sobre Cooperación en la Protección Ambiental y la Conservación de la Naturaleza entre Israel y Jordania (1995)
- Acuerdo entre Israel y la Organización para la liberación de Palestina (OLP) sobre la Franja de Gaza y el Área de Jericó (1994)
- Acuerdo Interino sobre Cisjordania y la Franja de Gaza (1995)

¹¹ *Ídem.*

- Declaración de Principios para la Cooperación entre las partes centrales en Materias relacionadas con el Agua y las Aguas Nuevas y adicionales entre Israel, Jordania y la Autoridad Nacional Palestina.

Estos documentos reconocen la insuficiencia de las fuentes de agua dulce en la región y propone que los involucrados “actúen con espíritu de cooperación” en la solución de la escasez de agua al corto plazo. Algunas de las propuestas incorporadas en estos tratados son planeación conjunta de una represa de almacenamiento en el río Yarmouk y la administración cooperativa de la capa freática Emek Ha’arava, en cuanto a Israel y Jordania competen. En el caso de Israel y los palestinos se estipulan principios generales de cooperación en el desarrollo del agua y los alcantarillados, así como en la creación de un comité conjunto sobre el agua y la supervisión de los recursos compartidos. De igual forma se instaló el Grupo de Trabajo Multilateral sobre Recursos de Agua formado en 1992 para compartir y verificar datos a nivel regional y estandarizar las técnicas de recopilación de datos.

Estos acuerdos sobre las cuencas más conflictivas del mundo indudablemente son avances en su gestión, pero dejan de lado muchas cuestiones necesarias para el desarrollo y supervivencia de la región:

- En principio existe una amplia diferencia entre los compromisos adquiridos por Israel y Jordania, e Israel y los palestinos. Mientras el Estado Palestino no sea reconocido seguirán siendo violados sus derechos y la soberanía sobre sus recursos. En lo único en que Israel ha querido que los palestinos participen es en la verificación sobre los datos de agua en la región, llamándolo Grupo de Trabajo Multilateral, no comité u otro tipo de organismo que daría importancia e igualdad de participación. Además la idea no es de trabajo conjunto sino que Israel obtenga información fidedigna sobre la cantidad de recursos hídricos de los territorios palestinos y pondere el devolverlos o no.
- Los principios clásicos y modernos sobre reparto del agua transfronteriza incluidos en el Derecho Internacional Público no han sido totalmente aceptados en la región, en parte debido al choque de culturas y por las cuestiones de seguridad y política complejas e inestables. Israel en particular rechaza cualquier esquema de administración regional en el que se encontrase superado en número por los Estados árabes.
- Pese al progreso reciente, existen aún muchos problemas por los intereses nacionalistas en el desarrollo económico de cada Estado. La disponibilidad de los recursos hídricos continuarán en

constante disminución en tanto no se concreten políticas multilaterales adecuadas para la gestión de la cuenca que beneficia a los pueblos de toda la región.

Los Estados de la Cuenca del río Jordán están obligados a seguir avanzando en un esquema de reparto equitativo, cooperativo e integrado, ya que los costos de no hacerlo agravarán la complicada situación de Medio Oriente.

En otro esfuerzo regional India y Bangladesh firmaron en 1996, un acuerdo por 30 años para compartir las aguas del río Ganges después de cerca de medio siglo de disputas, proclamando con ello una nueva era para ambas naciones. Si este acuerdo llega a su completa ejecución significará que Bangladesh tendrá garantizada una cantidad proporcional del agua almacenada en la presa Farakka, construida por los indios en 1974 en un esfuerzo por proveerse de la mayor cantidad de agua del Ganges antes de que traspasara la frontera con Bangladesh. Este acuerdo sin duda marca un éxito en las negociaciones de una cuenca fluvial internacional al diseñar un programa de abastecimiento más equitativo para ambas naciones. El único factor que pone en peligro el acuerdo es la deforestación al norte de India que impide la captación de agua de lluvias y disminuye el nivel de agua del río.

Evidentemente, la degradación medioambiental es una raíz de disputa entre los Estados, pero también puede ser un motivo para que estos cooperen. Este es el caso del Mar Aral cuya crisis ecológica ha despertado un ánimo de cooperación entre los Estados de Asia Central. Las repúblicas de Kazajstán, Kirguistán, Uzbekistán, Turkmenistán y Tayikistán han firmado más de 5 tratados donde han acordado detener el deterioro ecológico del Mar Aral y sus ríos tributarios el Amu-Darya y el Sir-Darya, así como utilizar los recursos hídricos de manera eficiente y de acuerdo a las prioridades de desarrollo de la región.¹² Los gobiernos de estos Estados entendieron que dadas las circunstancias ningún país de esta región era capaz de enfrentar por sí solo cuestiones como la implementación a gran escala de proyectos hídricos, por eso crearon el Consejo Hidroeléctrico de Asia Central cuya misión es responder a las demandas de abastecimiento de agua potable y energía eléctrica a la vez de proteger y mejorar el ecosistema de estas fuentes de agua dulce.

Para no dejar de mencionar a los países industrializados tenemos que Europa ha tomado la delantera en cuanto al marco legislativo que habrá de normar la gestión de sus recursos hídricos en el proceso de integración continental. Aquí fue el problema de la calidad del agua lo que dio

¹² **Emomali Rakhmonov**, “Año Internacional del Agua Dulce: opinión desde Asia Central”, *Crónica ONU*, Op cit., p. 32

lugar a nuevas instituciones administrativas de los recursos hídricos. En diciembre de 2001, se aprobó una directiva sobre la Calidad del Agua en Europa que establece que “el agua no es un bien mercantil como otros, sino un patrimonio que es necesario proteger, defender y tratarlo como tal.”¹³ Sin duda, la Comisión Europea ha lanzado con esto una señal política fuerte con esta directiva, sin embargo falta ver que pasará con las grandes transnacionales que se dedican precisamente al mercado de los recursos hídricos de origen francés y británico.

4.3. Organismos internacionales

En el ámbito mundial han sido los organismos internacionales los que llevan delantera tanto en el reconocimiento de esta amenaza como en la formulación de marcos de cooperación para resolver la crisis.

La escasez de agua dulce como sus repercusiones en la seguridad humana han rebasado fronteras e ideologías, por lo que la cooperación internacional a todos sus niveles parece ser el mejor espacio de discusión e implementación de acuerdos y alternativas.

Para identificar los esfuerzos más significativos se han dividido en gubernamentales con los organismos conformados por distintos Estados y No Gubernamentales, cuyo número ha crecido exponencialmente como respuesta al aumento de los problemas mundiales.

4.3.1. Gubernamentales

A este nivel, la Organización de las Naciones Unidas ha sido pionera en abordar cuestiones relativas al agua dulce y su rápida degradación, así como la búsqueda de soluciones a esta amenaza mundial. Fue desde mediados de la década de los cincuenta cuando la Organización puntualizó que las cuencas fluviales eran las figuras esenciales en el desarrollo económico mundial. En ese momento sonaba más como una idea pacifista que como un plan económico viable a largo plazo. Hasta entonces habían sido las necesidades de la navegación las que generaron marcos legales para la cooperación. Esta actividad era el terreno propicio para la unidad legal o administrativa de una cuenca fluvial en una situación de Estados divididos y donde el mejor medio de comunicación es el agua. La rápida expansión industrial y tecnológica del último siglo hizo obsoletos los acuerdos firmados hasta entonces, por ello en el seno de las Naciones Unidas se discutió la viabilidad de un nuevo tratado que incluyera aquellos factores potenciales para generar controversias respecto al agua dulce. Así se concretó la Convención sobre el Uso sin fines de

¹³ Chauveau, *Op cit.* p. 134

Navegación de las Corrientes de Agua Internacionales de la Comisión de Derecho Internacional de las Naciones Unidas. Ésta fue firmada dentro de la Asamblea General en mayo de 1997 pero, lamentablemente, su proceso de ratificación ha sido muy lento. Esta convención busca regular la utilización de las cuencas fluviales internacionales al comprometer a los Estados a un uso racional y equitativo así como a no causar daños significativos a los sistemas hídricos. Además pone de manifiesto los derechos y obligaciones de los Estados río arriba y río abajo para evitar abusos. En el caso de un conflicto armado, el artículo 29 de esta convención estipula que las cuencas fluviales internacionales e instalaciones relacionadas tendrán la protección de los principios del Derecho Internacional aplicables a los conflictos armados internacionales o civiles. Hay otros aspectos que no están previstos en la Convención como los mantos acuíferos, los estuarios, las dificultades de la restauración ecológica y las variaciones por cambio climático; sin embargo estos problemas no han quedado de lado, sino que su debate se ha propiciado en otras instancias. Pese a esto, la Convención es una herramienta indispensable en la adopción de los conceptos de desarrollo y uso equitativo de los recursos hídricos y queda en las Naciones Unidas promover la administración durable del líquido para que el agua sea una herramienta para la paz y no para la guerra.¹⁴

En los últimos 25 años se han celebrado importantes conferencias mundiales relativas a la situación del agua dulce. Todas ellas, a pesar de tener la misma temática global se han diferenciado por tiempos políticos, países sede y situación medioambiental; sin embargo, han tenido tres objetivos principales:

1. Modificar la percepción de la crisis del agua.
2. Ampliar la comprensión y conocimientos del problema.
3. Crear compromisos de cooperación entre los Estados participantes.

La primera de ellas fue en 1977, cuando las naciones del mundo se reunieron en Mar del Plata, Argentina, para examinar cuestiones relativas al agua potable. Esta reunión, marcó el inicio de una serie de actividades globales en torno al agua, entre ellas la celebración del Decenio Internacional de Agua Potable y Saneamiento (1981-1990) durante el cual hubo una ampliación sustancial en el suministro de servicios básicos. Los resultados de los Estados miembros se dieron a conocer durante la Consulta Global sobre Sanidad y Agua Segura en el año de 1990 en Nueva Delhi donde se resaltaron los logros alcanzados hasta ese entonces, principalmente en países en vías de desarrollo y comunidades pobres.

¹⁴ **Bernard Barranqué**, “¿Qué pueden hacer las Naciones Unidas para preservar y promover los recursos de agua dulce”, *Crónica ONU, Op cit.* p.47

Posteriormente, en 1992 volvieron a reunirse por este tema en Dublín con la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente. En esta conferencia se llegó a los Principios del Agua de Dublín, que resumían los principios de la administración durable de los recursos hídricos:

1. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para la vida, el desarrollo y el medio ambiente.
2. El desarrollo y administración de los recursos hídricos deben estar basados en un enfoque de participación, involucrando usuarios, estrategias y políticos a todos los niveles.
3. Las mujeres tienen un papel central en la provisión, manejo y protección del agua.
4. El agua tiene un valor económico y por lo tanto debe ser reconocido como un bien económico.

A través de estos principios, los más de 100 ministros que firmaron el documento respaldaban con ello la idea de "brindar un renovado énfasis a las necesidades humanas básicas, consideradas como una prioridad para las naciones organizaciones internacionales y donantes."¹⁵ Sin duda, estos cuatro principios siguen siendo válidos tanto en el estudio como en la administración de los recursos de agua dulce, pero lamentablemente no han sido adoptados del todo en las políticas nacionales pero sí malinterpretados por los actores económicos.

El mismo año en Río de Janeiro se llevó a cabo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), que permitió la adopción del Programa 21. En el se incluyeron siete propuestas de acción en el ámbito del agua dulce, que han contribuido a movilizar a las poblaciones a favor del cambio además de favorecer la aún lenta evolución de las prácticas eficientes de gestión del agua. "En la Cumbre para la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992, se reafirmó la noción de satisfacer las necesidades básicas relativas al agua y se la amplió para incluir requisitos ecológicos también relativos al agua."¹⁶

En 1997, se llevó a cabo en Marruecos el primer Foro Mundial del Agua, donde se debatió el problema del agua como uno de los grandes desafíos del próximo siglo. En este primer esfuerzo se replanteó la noción de seguridad e interdependencia para el nuevo siglo; además, se discutieron los vínculos que existen entre el desarrollo y la paz, para aceptar la dimensión global del desarrollo durable y para reconocer la necesidad de compartir ampliamente el conocimiento y los recursos.

¹⁵ PNUMA, *Perspectivas... Op cit.*, p.153.

¹⁶ *Idem.*

Se hizo un llamado a los gobiernos y pueblos del mundo a comprometerse a promover esta nueva ética del agua como piedra angular y condición de la transición hacia una cultura de la paz.

En 1998 se llevó a cabo la Conferencia Internacional del Agua en París donde los participantes destacaron lo siguiente:

- los recursos hídricos son esenciales para la satisfacción de las necesidades humanas básicas, la salud, la producción de energía y de alimentos y la preservación de los ecosistemas, así como para el desarrollo económico y social;
- la protección de los ecosistemas es imprescindible para el mantenimiento y la rehabilitación del ciclo hidrológico natural con miras a una gestión sostenible de los recursos de agua dulce;
- el agua es un recurso natural fundamental para la prosperidad y la estabilidad futuras, que se ha de reconocer como un elemento catalizador de la cooperación regional;
- es indispensable acrecentar el conocimiento y la comprensión de los recursos hídricos en todos los niveles, a fin de mejorar su aprovechamiento, gestión y protección y promover su utilización más eficaz, equitativa y sostenible;
- es altamente prioritario reforzar las instituciones, en particular locales, y mejorar la capacitación y la información de los profesionales y usuarios;
- promover una colaboración entre los sectores público y privado, que permita lograr buenas prácticas y movilizar una financiación a largo plazo; basar esas actividades en un proceso participativo de adopción de decisiones, abierto a todos los usuarios, en especial las mujeres, las personas que viven en condiciones de pobreza y los grupos desfavorecidos;
- es esencial la función de las organizaciones no gubernamentales y otros interlocutores socioeconómicos;
- la cooperación internacional debe desempeñar un papel fundamental en el logro de estos objetivos, en los planos nacional, regional y mundial.

Dos años más tarde, en marzo del 2000 se llevó a cabo el Segundo Foro Mundial del Agua en La Haya, bajo la creciente preocupación de las fuentes de agua subterráneas. Durante el Foro se llevó a cabo un taller sobre el tema y se presentó un reporte sobre estos recursos a nivel mundial. La

Declaración Ministerial de este segundo foro enunciaba siete desafíos como base de la acción futura en materia de recursos hídricos:

1. Cubrir las necesidades humanas básicas – asegurar el acceso al agua y a servicios de saneamiento en calidad y cantidad suficientes.
2. Asegurar el suministro de alimentos – sobre todo para las poblaciones pobres y vulnerables, mediante un uso más eficaz del agua.
3. Proteger los ecosistemas – asegurando su integridad a través de una gestión sostenible de los recursos hídricos.
4. Compartir los recursos hídricos – promoviendo la cooperación pacífica entre diferentes usos del agua y entre Estados, a través de enfoques tales como la gestión sostenible de la cuenca de un río.
5. Administrar los riesgos – ofrecer seguridad ante una serie de riesgos relacionados con el agua.
6. Valorar el agua – identificar y evaluar los diferentes valores del agua económicos, sociales, ambientales y culturales, e intentar fijar su precio para recuperar los costos de suministro del servicio teniendo en cuenta la equidad y las necesidades de las poblaciones pobres y vulnerables.
7. Administrar el agua de manera responsable, implicando a todos los sectores de la sociedad en el proceso de decisión y atendiendo a los intereses de todas las partes.

Al igual que los foros mundiales el Sistema de las Naciones Unidas trata de mantener actualizados los informes sobre la situación de distintos temas de la agenda mundial a través de la conmemoración de los Días Oficiales Internacionales, y el agua no podía faltar. El Día Mundial del Agua se celebra cada 22 de marzo, para dar oportunidad a reflexionar sobre el tema y conocer los datos actualizados de su situación. El mensaje del Secretario General en el año 2000 resaltó que en el siglo que comenzaba:

- Habría penuria de agua
- Las fuentes de agua se verían cada día más amenazadas por la contaminación
- Podría haber períodos de inundaciones y sequías cada vez más graves
- El agua debe ser preocupación y responsabilidad de todos

Junto con las alarmantes cifras que el crecimiento económico y poblacional que el nuevo siglo planteaba, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el año 2003 como el Año Internacional del Agua Dulce en su resolución 55/196 para proseguir con los debates y compromisos sobre la conservación de los recursos hídricos del mundo. Este documento fue propuesto por el gobierno de Tayikistán con el apoyo de 148 países y fue adoptado el 20 de diciembre de 2000. La idea era que tanto los gobiernos, como otros actores nacionales e internacionales tomaran conciencia de la importancia de un uso durable, de la gestión y de la protección del agua dulce. Según Annan “el Año Internacional del Agua Dulce puede jugar un papel vital para generar la acción necesaria – no sólo por parte de los gobiernos sino también de la sociedad civil, comunidades, del sector empresarial e individuos alrededor del mundo.”¹⁷ Las Naciones Unidas, los gobiernos y otras asociaciones no gubernamentales y del sector privado han conjuntado una amplia gama de actividades para este que están coordinados por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

Además se propusieron otras actividades complementarias sobre la temática del Año Internacional:

El Simposio Anual de Estocolmo, conocido como la “Semana Mundial del Agua”, es organizado desde 1991 por el Stockholm International Water Institute (SIWI), constituyendo un encuentro anual sobre aspectos globales del agua para desarrollar soluciones prácticas y estrategias que ayuden a aliviar la crisis hídrica mundial. El Simposio busca un entendimiento integral de las complejas interacciones que se dan entre la humanidad y la circulación global de los recursos hídricos. En el último simposio el ministro sudafricano Kader Asmal hizo la siguiente reflexión:

“El agua nos posee a nosotros. Los ríos cruzan y se precipitan a través de nuestras fronteras. Ellos ignoran pasaportes, tarifas y agentes uniformados a su paso... Los ríos trascienden fronteras divididas por raza, riqueza, cultura, política, religión, ideología y el consumo egoísta de las naciones. Para lograr seguridad en materia de agua para todos, es tiempo de que la humanidad trascienda estas fronteras a su vez. El agua no es ni ha sido un elemento por el que se deba pelear. El agua es para conservar... el agua es el catalizador de la paz.”¹⁸

¹⁷ **CINU**, *El 2003 será el “Año Internacional del Agua Dulce” e impulsará la acción para enfrentar problemas del agua*. Boletín ONU, no. 02/174. Centro de Información de las Naciones Unidas en México, 18 de diciembre de 2002.

¹⁸ **Asmal, Kader**, “Water’s role as a catalyst for peace” en *Stockholm Water Symposium, 2000*.

El Simposio Interregional sobre la reducción de los desastres relacionados con el agua, celebrado en Bangkok del 27 al 31 de agosto de 2001, tuvo como objetivo señalar la pérdida económica y el riesgo de vidas humanas debido a las acciones lesivas del hombre sobre los cuerpos de agua.

La Conferencia Internacional sobre el Agua Dulce, que se celebró en Bonn del 3 al 7 de diciembre de 2001, donde se recomendó la adopción de medidas prioritarias bajo las siguientes premisas:

- Buen gobierno
- Movilización de recursos financieros
- Fomento de la capacidad e intercambio de conocimientos

Estas reuniones han resaltado los compromisos hechos por los miembros de Naciones Unidas durante la Asamblea del Milenio en septiembre de 2000. Los gobiernos buscan cumplir las ambiciosas Metas de Desarrollo del Milenio dentro de las cuales se encuentra el reducir a la mitad la cantidad de personas sin acceso al agua potable ni capacidad para pagar por ella para el 2015.

En el 2002, durante la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Durable en Johannesburgo se añadió el reducir a la mitad la cantidad de personas que carecen de servicios sanitarios adecuados antes del mismo año. Para cumplir esta meta se anunció la Iniciativa Agua, Saneamiento e Higiene para todos, puesta en marcha el mismo año por el Consejo Colaborador de Aprovechamiento de Agua y Saneamiento, una alianza público-privada. Esta iniciativa ha logrado el apoyo inicial de todas las agencias de la ONU, de 28 gobiernos y de una amplia gama de ONG y empresas. Además, en esta cumbre, Kofi Annan, Secretario General de las Naciones Unidas identificó 5 grandes temas pilares necesarios para un enfoque internacional acorde con el desarrollo durable: Agua y saneamiento, Energía, Salud, Agricultura y Biodiversidad. Para todas ellas el agua es clave. Por su parte, Klaus Toepfer, Director Ejecutivo del PNUMA y anterior ministro de Medio Ambiente alemán, indicó que en esta conferencia no se podían admitir errores, "que la Tierra no admitiría más errores porque a menos que tomemos un curso distinto en cuanto a política ambiental el mundo se podría dividir en una nueva Cortina de Hierro, por los poseedores de recursos naturales y los pobres sumidos en la desesperación."¹⁹

Por ello, el Tercer Foro Mundial del Agua realizado en el mes de marzo de 2003 en la ciudad de Kyoto, Japón, fue de crucial importancia para conocer los esfuerzos hechos hasta ahora y reconocer los desafíos que plantea la inseguridad humana para este nuevo siglo. En él participaron

¹⁹ **Klaus Toepfer**, "Prospects for WSSD", *Our Planet*, vol. 13 no. 1, Reino Unido, 2002. p.19

160 países que reiteraron el compromiso de reducir a la mitad la cifra de personas que carecen del vital líquido. Además se concretó una agenda de acciones que contiene unos 300 planes de más de 30 países y varias instituciones internacionales que conforman las "Acciones Mundiales para el Agua", que buscan materializar los compromisos anteriores. La declaración ministerial también incluyó los rubros de educación, capacitación, atención a asentamientos irregulares urbanos y rurales y reasignación de fondos:

- Los esfuerzos para ayudar al mundo financiera y técnicamente se están desarrollando y deben ser reforzados en los países menos desarrollados, con bancos de desarrollo regionales llamados a jugar un papel importante.
- Los países y regiones así como las agencias internacionales deben unir esfuerzos para lograr las Metas del Milenio de la ONU, en lo que se refiere a consolidar y promover acciones comunitarias a nivel rural y urbano.
- La financiación proveniente de todos los sectores, público y privado, nacional e internacional, debe usarse eficiente y efectivamente, así como cubrirse por pautas que aseguran el mando público y los armazones legales para proteger los intereses públicos, con un énfasis particular en proteger a los pobres.
- La investigación científica para supervisar el ciclo de agua global y los efectos de cambio del clima debe animarse financieramente y debe compartirse globalmente.
- La energía hidráulica debe reconocerse como una fuente de energía renovable y segura siempre y cuando sea producida de manera durable y socialmente justa.
- Los gobiernos deben enfocarse más en los acercamientos locales y en las propuestas comunitarias de reparto de agua, en las que deben incluirse las perspectivas en favor de los pobres y que favorezcan la igualdad de géneros en las políticas de agua.
- La cooperación entre las regiones y las comunidades es crucial para la coordinación de la supervisión y valoración a distintos niveles, así como para la gestión duradera del agua, y las Naciones Unidas deben tener un papel primordial para asegurar que tales sociedades trabajen de manera transparente.

- Las medidas para reducir pérdidas en los sistemas de distribución de agua y la tecnología para prevenir el despilfarro de recursos de agua no sólo deben verse como rentables sino también como medioambientalmente durables.
- Las técnicas de gestión de agua no convencionales, incluyendo los métodos tradicionales como la colección de agua de lluvia, así como las nuevas tecnologías como la desalinización del agua de mar o el reciclaje de aguas usadas, debe promoverse con entusiasmo.
- En el sector agrícola, un esfuerzo convenido debe hacerse para evitar la gestión inadecuada del agua y mejorar la eficacia de su uso, mientras se tiene en cuenta las necesidades de una agricultura de subsistencia entre los más pobres.
- La protección de la pesca interior por medio de la producción de peces de agua dulce debe intensificarse, incluyendo la mejora de la calidad del agua y la restauración de ecosistemas.
- La prevención de la contaminación del agua debe intensificarse para reducir los riesgos para la salud y el medio ambiente, empleando al mismo tiempo nuevas tecnologías y métodos de conservación tradicionales para promover la toma de conciencia de los impactos de la actividad humana en el ciclo del agua.
- Ecosistemas de ríos, humedales, bosques y tierras deben ser usadas de una manera durable para asegurar fuentes frescas y sostenidas de agua, y todos los esfuerzos posibles deben hacerse para minimizar la degradación rápida de estos recursos naturales.
- Los esfuerzos por minimizar las consecuencias de los desastres naturales deben ser integrales e incluir medidas estructurales fortalecidas, campañas de toma de conciencia y gestión de desastres.

La culminación de los esfuerzos de las últimas décadas ha resultado en la creación del Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (PMERH/WWAP) recientemente establecido en el año 2000. Su secretaría se encuentra en la sede de París de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Su principal labor es coordinar los trabajos del Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, que es un "estudio periódico, continuamente actualizado, diseñado para ofrecer un panorama fiable del estado de los recursos hídricos en el mundo y sobre la manera en la que estos

son gestionados.”²⁰ Además, en colaboración con otras organizaciones y programas hidrológicos, prepara el “Portal Mundial del Agua” un modelo de participación y cooperación en materia de información sobre el agua.”

Las Naciones Unidas no sólo han buscado trabajar a nivel gubernamental, sino que además participan con el sector industrial para evitar mayores daños medioambientales. Para promover las iniciativas de las conferencias mencionadas a nivel local y regional, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el PNUMA han establecido una red de más de 20 centros nacionales para impulsar la producción más limpia proporcionando asistencia técnica a empresas de países en desarrollo en todo el mundo.²¹

En el plano político, la ONU reconoció en noviembre de 2000 que el acceso a fuentes limpias de agua dulce es un derecho humano, por lo cual sus violaciones serán analizadas por la Comisión Internacional de Derechos Humanos. Los primeros casos fueron presentados ante la Comisión durante el 2002:

- La fumigación de cultivos ilícitos en Colombia con productos nocivos para la salud
- La utilización en Chile de plaguicidas tóxicos
- La contaminación causada por un proyecto minero en Perú

Todas ellas se investigan en la sede de la Comisión de Derechos Humanos de la ONU en Ginebra, ya que al contaminar el agua el índice de estrés hídrico aumenta y pone en riesgo el acceso al agua dulce así como la vida de las comunidades. Los informes que contienen estos casos han sido elaborados por la primera relatora especial de las Naciones Unidas en el tema, Fatma-Zohra Ksentini.

Por su parte, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) creó una Comisión Hidrológica, pues reconoce que el llevar registros climatológicos específicos de este elemento son fuentes esenciales de información para el diseño de los proyectos hidráulicos y que las predicciones meteorológicas revisten gran importancia para la gestión eficaz de esos proyectos, constituyendo la base para la predicción de desastres naturales que puedan tener efectos devastadores.²² La OMM puede

²⁰ **Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP)**, *Introducción en* http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/index_es.shtml 23 de agosto de 2002. 10:22 hrs.

²¹ **Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP)**, *Informe...*, *Op cit.*, p.20

²² **OMM**, *Reducción...*, *Op cit.* p. 8

desempeñar un importante papel en este incesante debate fomentando la contribución de los servicios meteorológicos y brindando ayuda a los organismos mediante el perfeccionamiento del Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico. Al mismo tiempo puede asesorar a los organismos nacionales para ampliar sus servicios en aquellas comunidades que no dispongan de otra fuente de asesoramiento e información respecto a la cantidad y calidad del agua potable, elemento esencial en el desarrollo durable.

De igual forma, la FAO puso en marcha en 1993 un sistema de información mundial, Aquastat, que suministra datos sobre el aprovechamiento del agua en la agricultura a nivel internacional. Se ha creado también el Programa del Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente del PNUMA, que en su apartado sobre agua proporciona también datos e información relativos a la calidad del agua tanto para fines de evaluación como de gestión.²³

Además, el PNUMA ha puesto en marcha programas de ayuda técnica y financiera para abastecer de agua a comunidades marginadas. Para ello, ha colaborado a nivel local con diferentes etnias, como la tribu Masai en Nigeria donde las mujeres han adoptado un programa contra la sequía. El proyecto considera la captación de agua pluvial utilizando contenedores especiales, de bajo costo y la excavación de depósitos miniatura en la tierra. Este esfuerzo permite a las mujeres recolectar agua limpia cerca de sus casas, evitando caminatas de muchas millas.²⁴

Por su parte, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) ha instaurado la División de Medio Ambiente y Energía Sostenible para llevar a cabo estrategias de abastecimiento y usos de agua dulce a niveles regionales, nacionales y locales. Durante las dos últimas décadas del siglo XX participó en la elaboración de los programas de gestión conjunta de las cuencas fluviales internacionales de los ríos Danubio, Nilo y Mekong. El PNUD también proporciona datos específicos sobre la situación de los recursos hídricos de todos los países en los que trabaja a través de una red mundial para el desarrollo de capacidades en cuestiones de administración de recursos hídricos llamada Cap-Net. Esta red permite a los gobiernos conocer las ventajas de las mejoras en la gestión e inversión de servicios públicos. Entre los beneficiados se encuentra Yemen, quien gracias a las asesorías del PNUD ha dividido al país en 14 zonas de gestión en función de criterios hidrográficos, que permiten una mejor planificación de los recursos hídricos.²⁵

²³ PNUMA, *Perspectivas...*, *Op cit.* p.153.

²⁴ PNUMA, *Centro de Noticias del Agua*, en <http://www.pnuma.org/diamundialdelagua/noticiasagua.htm> 16 de junio de 2002, 15:31 hrs.

²⁵ Hatem Al-Qadhi, *Op cit.* p.14

Además el gobierno formuló la Ley de Aguas que entró en vigor en agosto de 2002 que permitirá abarcar zonas sin servicio de agua potable a través de un uso más eficiente del líquido.

Del mismo modo, el PNUD ha colaborado con los sectores más pobres dentro de distintos países para mejorar su situación respecto a la escasez de agua. En Níger, uno de los países más pobres del mundo, donde más de 85% de la población vive con menos de dos dólares al día, el agua es escasa, ya que 75% del territorio de este país se encuentra en el Desierto del Sahara. Aquí más de 40% de los nigerinos utilizan el agua directamente de las fuentes, lo que no garantiza su potabilidad, por lo que el PNUD puso en marcha la construcción de un pequeño embalse en el poblado de Ngari. La obra tuvo un costo cercano a los 54 000 dólares, inversión relativamente baja en comparación con el esfuerzo que tenían que hacer todas las mujeres del poblado al recorrer 14 km. de distancia para obtener un cubo de agua.²⁶ Además el Programa Mundial de Alimentos ha llenado de peces el embalse para que se reproduzcan y sean parte de una dieta que les permita mejorar sus niveles de nutrición.

También en África, en una comunidad muy pobre llamada Bossongo en la República Centroafricana, el PNUD ayudó a la excavación de 4 pozos de acuerdo a estudios previos de impacto medioambiental. El proyecto ha sido todo un éxito, por dos motivos: el primero es que se dejó de sacar agua de un manto acuífero sobreexplotado cercano a la aldea; el segundo es que estos pozos han mejorado las condiciones de vida en general de la comunidad. Gracias a la organización de los pobladores, se creó una asociación que administra los pozos y vende cada cubo de agua entre 10 y 25 francos CFA.²⁷ Las ganancias se depositan en una cuenta de ahorros que se utiliza para financiar otros proyectos en la aldea como servicios de transporte, molinos de granos y hasta escuelas.

Finalmente, la presencia del PNUD no podía faltar en la conflictiva zona del Medio Oriente. Aquí, el PNUD ha aportado 28 camiones cisterna como medida provisional para resolver el apremiante problema de la escasez de agua potable, creando empleos para los conductores y repartidores así como proporcionando los precios más bajos del mercado. De igual forma el gobierno de Luxemburgo y Japón donarán otros 13 y 16 camiones respectivamente²⁸ para asegurar que los palestinos puedan consumir agua en la cantidad y calidad recomendada por la OMS.

²⁶ **Gorel Harouna**, “El agua limpia en el centro de la lucha contra la pobreza en el Níger”, *Opciones, Op cit.* p.8-9

²⁷ **Lina Ekomo-Ikoli**, “Los pozos de agua como motores del crecimiento en la República Centroafricana”, *Opciones, Op cit.* p. 26

²⁸ **Isabelle Humphries**, “Los palestinos asignan prioridad a los problemas del agua en su búsqueda de la paz”, *Opciones, Op cit.* p. 23

Otras organizaciones internacionales no han tenido tantas actividades como el Sistema de las Naciones Unidas respecto a los recursos de agua dulce, sin embargo también han tenido opiniones y estudios de acuerdo a su competencia de cómo debe cambiar la percepción en torno al agua. De acuerdo con la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) el agua dulce debe ser valuada conforme a su status de recurso escaso, en lugar de ser tratada como un recurso gratis. La institución señala que políticas de precios adecuados pueden producir usos responsables del agua así como asegurar un abastecimiento adecuado de agua para evitar la contaminación de las fuentes. Según la OCDE “la introducción de mercados de agua dulce y mecanismos de precios pueden tener impactos inmediatos y duraderos en el uso del recurso.”²⁹ Esta organización también explora la viabilidad de las cuestiones tecnológicas como la desalinización del agua de mar y la biotecnología que permita el crecimiento de los cultivos con cantidades mínimas de agua.³⁰

La OCDE busca que particularmente sus miembros tengan políticas de tarifación del agua a través de medidores para que los costos de infraestructura y operación sean recuperados.³¹ Según la OCDE el sector privado debe tener un papel preponderante en la reestructuración de las políticas hídricas, ya que el problema de escasez de agua dulce ha rebasado las capacidades gubernamentales. Esta visión ha sido implementada en países como Armenia, Georgia, Moldavia, Ucrania, Kazajstán y la Federación Rusa donde la OCDE brindó consultorías a fines del siglo pasado. Actualmente busca junto con el gobierno chino estrategias de inversión adecuadas para este país, el más poblado del mundo. China, junto con India, Vietnam, Perú, Marruecos y Egipto han sido los países más beneficiados con la ayuda de la OCDE. Igualmente, en la década de los noventa, Turquía, Indonesia, Tunisia y Sri Lanka recibieron inversiones para mejorar la infraestructura de abastecimiento de agua potable, pero a principios de siglo fueron reemplazados por Jordania, Malasia, México y los territorios palestinos en la lista de precedencias.³² En general, en todos los proyectos de gestión de recursos hídricos en los que la OCDE ha participado, Japón ha sido el principal benefactor, aportando un tercio del total de la ayuda financiera que ha facilitado a más de 40 millones de personas el acceso agua potable y servicios de saneamiento.³³

Esta posición es la misma que sostienen organismos como el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial (BM) quien ha sido el principal proveedor de fondos para la construcción de

²⁹ OCDE, *Biotecnología para uso y conservación del agua*, OCDE, 1997, p. 34

³⁰ Donald Johnston, “L’eau, source du développement durable”, *L’observateur*, *Op cit.* p.3

³¹ Clarke, *Op cit.* p. 12-13

³² Julia Benn, “L’aide internationale au secteur de l’eau: une remise à flot s’impose”, *L’observateur OCDE*, *Op cit.* p. 20

³³ Malloch Brown, *Op cit.* p.6

grandes presas en los últimos 30 años. Todas estas instituciones ostentan la visión financiera de negocios redituables, pese a que el desarrollo es un concepto más amplio y complejo.

Todas estas organizaciones y organismos internacionales han tratado de determinar por qué los acuerdos y las recomendaciones del pasado no se han aplicado, o no han producido los resultados esperados. Este es debate de la Comisión de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible. Uno de sus objetivos es elevar a un plano superior la preocupación sobre el futuro de los recursos mundiales de agua potable y alentar a todas las comunidades a nivel local, nacional, regional e internacional, incluidos los dirigentes de la industria y el comercio y las autoridades de los diferentes gobiernos a hacer suyas las causas de la gestión integrada y del buen gobierno eficaz de los recursos hídricos.

A lo largo de todos esos años, la atención ha estado centrada en las mismas inquietudes, la ordenación de los recursos mundiales de agua potable, la protección de vidas y bienes contra inundaciones y otros desastres naturales así como la preservación de los ecosistemas acuáticos. Sin embargo pese a las distintas ocasiones en que se han subrayado las consideraciones ambientales y relativas al desarrollo aún no se han logrado poner en marcha enfoques integrales para la gestión de los recursos hídricos en cada país.

4.3.2. No gubernamentales

En las últimas décadas hemos presenciado la aparición de diversas asociaciones civiles preocupadas por el devenir de la humanidad y del planeta. Las personas que las conforman decidieron tomar la iniciativa para lograr beneficios sociales que los gobiernos no estaban cubriendo. Sin duda, el medio ambiente y junto con él, el agua han sido temas pilares en la conformación de Organizaciones No Gubernamentales a nivel internacional. De hecho, en materia de agua dulce, son ellas las que aventajan en número y variedad de programas a otro tipo de instituciones³⁴:

• Organizaciones y Asociaciones No Gubernamentales	176
• Organizaciones Gubernamentales	153
• Institutos de Investigación y Adiestramiento Técnico	69
• Organizaciones Intergubernamentales	35

³⁴ UNESCO, *Water Links Worldwide* en http://www.unesco.org/water/water_links/Type_of_Organization/ 17 febrero de 2003. 20:14 hrs.

Como mencionamos, la mayoría de los Estados, en particular los países industrializados han creado organismos gubernamentales especializados para la gestión de los recursos hídricos, sin embargo, en los países menos adelantados los gobiernos enfrentan muchas dificultades para mantener las mínimas estructuras de autoridad, por lo cual la protección de las fuentes de agua dulce queda en segundo o tercer plano, pese a los altos índices de estrés hídrico que presentan.

En todos los espacios desatendidos de conservación y gestión del agua dulce, han sido las ONG las que han puesto en marcha programas de educación, tecnificación y conservación de los recursos hídricos. Incluso son ellas las que más éxito han tenido a nivel internacional, ya que como vemos, los gobiernos han tenido más dificultades para comprometer sus esfuerzos con otros Estados colindantes. En el caso de las ONG podemos encontrar que sus tareas se llevan a cabo tanto a nivel local, regional e internacional, ya que su único compromiso es con las comunidades con las que trabajan y con el desafío que emprenden. Entre las ONG más destacadas en cuanto a programas y proyectos de manejo de los recursos de agua dulce encontramos:

- | | | | |
|-----|-----------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------|
| ↗ ↘ | Action against hunger | ↗ ↘ | International Water Management Institute |
| ↗ ↘ | American Water Relief (AWR) | ↗ ↘ | International Rivers Network |
| ↗ ↘ | The Blue Plan | ↗ ↘ | International Water History Association (IWHA) |
| ↗ ↘ | Canadian Water Resources Association (CWRA) | ↗ ↘ | International Water Resources Association (IWRA) |
| ↗ ↘ | CARE | ↗ ↘ | International Water Supply Association (IWSA) |
| ↗ ↘ | Clean Water Alliance | ↗ ↘ | Lifewater International |
| ↗ ↘ | Comité Internacional de la Cruz Roja | ↗ ↘ | Mountain Agenda |
| ↗ ↘ | Danube River of Cooperation | ↗ ↘ | Narmada Valley Mouvement |
| ↗ ↘ | Dushtha Shasthya Kendra | ↗ ↘ | Safe Water Group |
| ↗ ↘ | Eau vive | ↗ ↘ | Sierra Club |
| ↗ ↘ | European Center for River Restauration (ECRR) | ↗ ↘ | Southern African Water Partnership (SAWP) |
| ↗ ↘ | Fondo Mundial para la Naturaleza | ↗ ↘ | Union Africaine des Distributeurs d'Eau (UADE) |
| ↗ ↘ | Freshwater initiative | ↗ ↘ | Water for children in Africa |
| ↗ ↘ | Global drinking water charity | ↗ ↘ | Water for People |
| ↗ ↘ | Global Nature Fund | ↗ ↘ | Water Alliance |
| ↗ ↘ | Global Water | ↗ ↘ | World Water Council |
| ↗ ↘ | The Groundwater Foundation | ↗ ↘ | World Watch Institute |
| ↗ ↘ | India Together | | |
| ↗ ↘ | Inter-american water resources network | | |

Por ejemplo el Fondo Mundial para la Naturaleza, la organización conservacionista internacional, ha advertido a los inversionistas que están arriesgando cerca de los 40 mil millones de dólares que son invertidos anualmente en proyectos de presas ya que conllevan costos serios, ocultos y de largo término, sociales, económicos y ambientales. Las presas son vistas frecuentemente como una solución fácil para manejar problemas tales como la escasez de agua o el aumento en las necesidades de suministro de energía. Sin embargo, sin un análisis apropiado de las necesidades de energía y agua, y de los impactos de las presas, los inversionistas se arriesgan colocando su dinero en proyectos que no son viables a largo término y que además ponen en vilo su reputación.³⁵

El Global Nature Fund es una ONG dedicada a la protección del medio ambiente en general, pero destaca por su programa de protección a los lagos más importantes del mundo desde 1998.

La organización Proteger ha puesto en marcha un plan cuyo principal objetivo es crear áreas protegidas para los humedales del sistema fluvial Paraguay-Paraná. El proyecto barca una extensa cadena de preservación, en zonas que abarcan una superficie de 1 500 000 hectáreas ubicadas en espacios aledaños a ambos lados de los ríos citados.

Se trata de un corredor de humedales protegidos que se extendería desde Formosa hasta el delta del Paraná. Esta relevante iniciativa reclama un apoyo decidido de los Estados y otras organizaciones privadas, que aseguren la continuidad de los estudios y trabajos, de modo tal que los objetivos propuestos se cumplan con la amplitud y los alcances imaginados por los promotores del proyecto. En Honduras, el Club de Jóvenes Ambientalistas y el Centro Humboldt de conservación ambiental, han realizado diversas protestas por el uso inequitativo de los recursos hídricos por parte de grandes ingenios y empresarios. Sus acciones dieron fruto ya que se logró la desmantelación de la bomba que succionaba 25 000 galones de agua y los trasladaba a cultivos de un empresario hondureño, lo que aceleró el proceso de pérdida del agua superficial disponible ocasionando sed y más pobreza a las comunidades que se abastecían de este río.

Por su parte, WaterAid es una ONG que ha buscado crear programas específicos a nivel local para la buena gestión de los recursos hídricos. Estos planes incluyen entre sus elementos indispensables una orientación ética centrada en los intereses de las comunidades pobres e información confiable sobre tecnologías y opciones de financiación para los pobres. También ha

³⁵ **WWF**, *Why Dams?*, en http://www.panda.org/about_wwf/what_we_do/freshwater/what_we_do/policy_events/dams/background.cfm 16 de marzo de 2003. 14:32 hrs.

buscado formas de resolver conflictos, desde el plano local hasta el internacional, y ha luchado contra la corrupción mediante la divulgación de información, la comunicación y las auditorías públicas.³⁶

En Bangladesh, la ONG denominada Dushtha Shasthya Kendra, es una organización que desde finales del decenio de 1980 ha trabajado para promover los servicios de abastecimiento de agua limpia y saneamiento en las zonas pobres de Dhaka. Gracias a su esfuerzo se han establecido “88 puntos de distribución de agua en 70 barrios de tugurios, beneficiando así a más de 200 000 personas.”³⁷ Aquí el problema radicaba principalmente en que el gobierno no permitía prestar servicios de agua potable a los moradores de los tugurios que viven ilegalmente en terrenos públicos; sin embargo esta ONG señaló que los tugurios seguirán existiendo por la pobreza de la población y que se debían considerar como posibles usuarios a través del pago de sus cuotas. El gobierno accedió y ahora cada familia paga una cuota fija de 15 takas semanales por el uso del agua.

Proveer de abastecimiento de agua limpia y saneamiento a los más desposeídos ha sido también una de las tareas de la ONG más antigua, la Cruz Roja Internacional. Esta organización internacional ha sido clave dentro de los esfuerzos por mitigar los efectos de la escasez de agua en las zonas en conflicto. La primera tarea para el personal de emergencias de la Cruz Roja es resguardar una fuente de agua segura para poder prestar servicios de saneamiento y hospitalarios.³⁸ Para ello es necesario contar con información sobre los recursos hídricos del territorio, lo cual no siempre es posible en el momento de una guerra, por lo que el Comité de la Cruz Roja Internacional ha investigado la geografía de posibles zonas de conflicto en el futuro cercano. Su cometido nunca es fácil por las condiciones adversas de cooperación entre las partes afectadas. Únicamente cuando el personal de ayuda humanitaria es tratado con respeto por todos los grupos involucrados en el conflicto, es que la Cruz Roja puede llevar a cabo su labor.

La más extensa operación de ayuda y rescate que la Cruz Roja ha llevado a cabo hasta hoy, fue durante el conflicto en Somalia, donde el agua es el elemento más raro. Las batallas llegaron hasta las áreas agrícolas del sur del país durante 1991. Las peleas, la inseguridad y el desplazamiento de la población se presentaron a la par del desmoronamiento del gobierno junto con todos sus servicios. Esto llevó al colapso en la producción agrícola causante de la gran hambruna de 1991-1992. Debido a los daños causados en la infraestructura el río Yuba se desbordó varias veces

³⁶ **Water Aid**, *Water for Life*, en <http://www.wateraid.org.uk> 10 de diciembre de 2002. 10:42 hrs.

³⁷ **Mollika Wahab**, “Bangladesh, los barrios de tugurios exigen acceso al agua limpia”, *Opciones*, *Op cit.* p. 11

³⁸ **Malin Falkenmark**, “Water in emergencies”, *Forum*, *Op cit.* p.24

hasta contaminar las pocas fuentes de agua potable que quedaban en el suroeste del país. No fue hasta 1996, que la Cruz Roja pudo iniciar labores de reconstrucción para que los refugiados tuvieran alimentos y volvieran a sus hogares.³⁹ La reparación de los pozos y diques se llevó a cabo en conjunción con los agricultores y algunos ingenieros somalíes. Los pobladores locales proveyeron la mano de obra, mientras que la Cruz Roja participó con el financiamiento, devolviendo agua potable a más de 1 500 familias.

Finalmente, una de las grandes causas que han unido a diversas instituciones científicas y varias ONG a nivel internacional ha sido el tema de las presas. Incluso en el calendario ambiental se ha establecido el 14 de Marzo como el Día Mundial de Lucha contra las Represas. A través de esta conmemoración y distintos estudios realizados se han podido dar a conocer la realidad detrás de estos megaproyectos de construcción. Por ejemplo, en un documento del Banco Mundial se revelaba que 70 presas hidroeléctricas financiadas por ellos mismos eran en promedio 30% más costosas de lo que se había proyectado. La Comisión Mundial de Represas (CMR) reveló posteriormente que el sobrecosto promedio de la construcción de 81 grandes presas de las cuales tenían datos, era de 56%. Los sobrecostos eran aún peores en Asia Central y en Asia del Sur, donde llegaban hasta el 108% y 138% respectivamente. Otro de los argumentos más comunes de quienes se oponen a las presas es que en muchas ocasiones se exageran los beneficios que éstas brindan. La Comisión Mundial sobre Represas suministra datos estadísticos que respaldan esta posición. La Comisión descubrió que las presas, frecuentemente, no alcanzaban los objetivos iniciales de funcionamiento; así comprobó que de 63 grandes presas hidroeléctricas, 55% generaba menor energía de la que había sido proyectada.

Además existen numerosos artículos de opositores sobre los costos sociales y ambientales. En muchos se describe el sufrimiento económico de la gente que vive en valles con presas, la desintegración de sus comunidades y el incremento de los problemas mentales y físicos. Las comunidades indígenas y campesinas han sido particularmente golpeadas.

En los últimos cinco años el crecimiento del "Movimiento de Desmantelamiento de Represas" ha sido uno de los avances más impactantes, principalmente en Estados Unidos. Desde 1998 el número de presas estadounidenses ha declinado, ya que el índice de construcción es inferior al de desmantelamiento. Fuera de Estados Unidos muy pocas presas se han desmantelado, pero el movimiento gradualmente está ganando terreno internacional. Casi dos docenas de pequeñas presas se han desmantelado en British Columbia, Canadá, y el apoyo crece para desmantelar

³⁹ **Christoph Langenkamp**, "A precarious existence in southern Somalia", *Forum, Op cit.* p. 46-48

presas y devolver al río los peces que una vez tuvo. En Francia, se demolieron dos presas ubicadas en los tributarios del tramo superior del río Loira en 1998 para ayudar a la reproducción del salmón. Las poblaciones de arenque, lamprea y salmón se incrementaron desde que las presas fueron demolidas.

Los diversos programas que han puesto en marcha distintas ONG a nivel local están funcionando para que las comunidades puedan obtener agua de fuentes limpias y compartidas, sobre todo en el continente asiático. Sin embargo, la principal labor de las ONG ha sido poner en el debate internacional el tema de los costos sociales y medioambientales de la escasez del agua y revelar la ineficiencia de los gobiernos al respecto. Además han buscado que la gente tome conciencia de la magnitud del problema a través de medidas sencillas que aliviarían esta crisis; por ejemplo, debería establecerse como política que a la gente instale un inodoro de 4 litros en lugar del de 10; se pueden establecer estrategias para que la gente construya sus viviendas con dispositivos de bajo consumo; que sólo se pueda lavar el coche con agua reciclada; que la gente aprenda a utilizar el agua de lluvia, recuperar el agua que se utiliza al lavarse las manos y que sirva después para el inodoro, etc.

Al día de hoy existen distintas acciones y esfuerzos para resolver el problema de la escasez del agua, sin embargo aún hay mucho camino por recorrer. En principio, pese a que en los últimos 50 años se han firmado alrededor de 200 tratados relativos a las distintas cuencas fluviales internacionales⁴⁰ para evitar posibles conflictos, estos acuerdos siguen siendo imperfectos por distintos motivos:

- La no inclusión de todos los países ribereños
- Falta de medidas para el control y la resolución de conflictos
- Especificaciones insuficientes sobre la calidad del agua compartida
- Falta de dispositivos para la repartición de los recursos acuáticos

Es imperativo que se lleguen a acuerdos integrales en materia de recursos hídricos para evitar mayores conflictos a cualquier nivel. La diplomacia ambiental, debe formar parte de las negociaciones para constituir una medida preventiva en la solución pacífica de controversias. No

⁴⁰ Programa Mundial sobre la Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), *Informe...*, *Op cit.* p.25

es demasiado tarde para que actuemos con el fin de utilizar los recursos hídricos en forma más efectiva y eficiente, para que podamos evitar los peores efectos de esa escasez.

Sin duda gracias a la participación de los sectores industriales y privados y los organismos no gubernamentales hay éxito en poner de relieve la importancia del asunto; no obstante hace varias décadas cuando las Naciones Unidas incluyeron el tema dentro de su agenda también hubo éxito, y sin embargo las condiciones del recurso han empeorado. Hoy aún subsisten sistemas agrícolas ineficientes, aún se están construyendo gigantescas presas, cuya ineficiencia llevarán a su permanente subsidio. Habrá escasez, pero la escasez es un término relativo; dependiendo de qué sistemas de agua dulce estén involucrados, es posible que podamos vencer la escasez con relativamente poco dolor, pero con mucho esfuerzo.

Conclusiones y perspectivas

Con esta investigación he buscado mostrar que las amenazas del nuevo milenio son distintas de aquéllas que moldearon el sistema político internacional durante el siglo XX y que por ello es preciso renovar el concepto de seguridad internacional. El escenario que plantea la noción de seguridad humana a través de la escasez de agua dulce, nos ofrece un panorama evidente sobre las exigencias de una recomposición tanto del sistema político internacional como de sus instituciones para hacer frente a los temas de la nueva agenda mundial, incluyendo la crisis global de agua dulce que pende sobre la humanidad.

Para muchas personas hablar de la escasez de agua dulce parece absurdo, sobre todo si tenemos en la mente las fotografías espaciales que nos muestran que la Tierra es un planeta azul. Por ello, la mayoría de la gente tiende a creer que hay mucha agua y que ésta es gratuita. A finales del siglo pasado, ambas creencias se convirtieron en mitos. El cuerpo humano está compuesto en _ partes por agua, pero en cambio en las reservas, el agua dulce representan menos de 3% del agua del planeta. Esta cantidad sería suficiente de no ser por el aumento desproporcionado de la población mundial en el último siglo, así como de las prácticas económicas devoradoras de los recursos naturales del planeta.

Ambas han sido las principales causas que han conducido al planeta hacia una crisis mundial de agua dulce, y pese a la incredulidad de muchos, 1 100 millones de personas que no tienen acceso a fuentes de agua limpia y otras 2 400 millones de personas que carecen de servicios de saneamiento lo constatan. En China, India e Indonesia, países con los más altos índices de estrés hídrico, anualmente mueren dos veces más personas a consecuencia de enfermedades diarreicas que por el VIH/SIDA. Otras pruebas de la escasez del vital líquido se muestran hoy por hoy en otras partes del mundo, como el Medio Oriente y el norte de África que tienen la menor disponibilidad de agua per cápita, y en el resto del planeta con el exceso de agua en la época de lluvias y la contaminación de ríos y lagos junto con la desaparición de la vida acuática en las estaciones secas. El mundo ha sido invadido por los contrastes originados por la falta de agua dulce que nada tienen que ver con la diferencia de sistemas políticos o religiones. El acceso al agua potable para las poblaciones urbanas era de 94%, mientras que en los sectores rurales sólo alcanzaba 71% hacia finales del siglo pasado. Y en cuanto a saneamiento adecuado se refiere la diferencia es aún mayor, ya que en las ciudades las personas que contaban con estos servicios

alcanzaban 85% en tanto que los habitantes del campo que los obtenían sumaban apenas 36% a finales del 2000.

Además, las tendencias globales sugieren que al mismo tiempo que la demanda de agua se está incrementando, las formas de gobiernos convencionales están presentando dramáticos cambios, que dejan un panorama incierto respecto a la administración de los recursos hídricos. Asimismo, el declive en la capacidad de abastecimiento de agua dulce en diversas regiones donde anteriormente parecía asegurado, ha puesto de relieve que el estrés o déficit hídrico es un obstáculo grave para el desarrollo humano y, a largo plazo, podría serlo también para la supervivencia humana. Ejemplo de ello es la falta de agua en la agricultura y los problemas de la irrigación a gran escala que han hecho retroceder los avances recientes en materia de desnutrición y amenazan con duplicar los 800 millones de personas que hoy viven en esta triste condición.

Incluso parece que nuestra preocupación sobre el calentamiento global es trivial en comparación con los aspectos que enfrentamos por la escasez del agua, sin embargo ningún otro elemento es desperdiciado con la misma negligencia a pesar de que su escasez pronostica severas alteraciones sociales. En principio porque la ingeniería y la tecnología están orientadas a resolver el problema de la escasez de agua para las poblaciones económicamente privilegiadas mientras que, son las comunidades más pobres las que sufrirán las consecuencias más graves en esta crisis. Los países menos adelantados se verán ante la disyuntiva de importar alimentos o importar agua para cultivarlos en sus áridos territorios, sin embargo son estas comunidades que nunca han tenido agua las que entienden su verdadero valor y no la usan en cantidades excesivas ni la desperdician. En segundo lugar, cada vez existen más ejemplos de que el agua se está convirtiendo en una fuente directa e indirecta de conflictos armados, como el caso de Yemen, y sociales como sucedió en Bolivia.

A lo largo de esta investigación he buscado mostrar la intrínseca relación entre el estado de los recursos hídricos y el desarrollo humano así como el impacto de los desastres relacionados con el agua dulce en las relaciones sociales y económicas de los pueblos. Para evitar que el progreso humano sufra un duro revés es indispensable incorporar las premisas de la seguridad humana en la política internacional del nuevo siglo para avanzar con pasos firmes hacia un mundo con progreso y equidad ya que de lo contrario las interrupciones sociales y económicas se agravarán.

Ante esto mucha gente puede preguntarse: ¿es ya demasiado tarde para que los países donde escasea el agua y continúa el rápido crecimiento poblacional puedan evitar esta crisis? Yo opino

que no, siempre y cuando se revisen las pautas de crecimiento económico y la comunidad internacional adecue el comercio hacia el desarrollo humano.

Entre las medidas más urgentes puedo identificar:

- Dadas las facilidades para acceder a la información presente y pasada en esta era de mundialización, es imprescindible que se vuelvan a examinar los criterios de desarrollo y seguridad que nos han sido legados para establecer valores éticos renovados que reconozcan las nuevas responsabilidades que hemos de entregar a las generaciones venideras.
- Las discusiones deben partir de la noción de seguridad humana en lugar del concepto clásico de seguridad internacional. Éste último resulta obsoleto ante los retos mundiales que no respetan fronteras y hacen imposible guardar la integridad territorial sin violar los derechos humanos. La indivisibilidad y la interdependencia en los componentes de la noción de seguridad humana, nos abre un panorama más amplio e integral de aquel de la seguridad internacional, ya que permite la puesta en marcha de acciones duraderas para el desarrollo humano.
- A partir de esta noción es posible distinguir que la escasez de agua dulce presenta ambas características de la inseguridad humana: crónica (falta constante de abastecimiento) y súbita (sequías extraordinarias o inundaciones catastróficas). Incluso debemos percatarnos que son tanto situaciones creadas por el hombre como los caprichos de la naturaleza los que nos han conducido a esta crisis. Por eso, si disminuimos hasta un nivel ínfimo las causas derivadas de acciones humanas, podemos mejorar nuestros niveles de seguridad humana, a nivel local primero, lo que se traducirá gradualmente en progresos a nivel estatal, regional e internacional.
- La búsqueda de medidas viables y durables para la escasez de agua dulce debe abordarse desde una perspectiva mundial y bajo las normas de cooperación internacional. Para enfrentar la crisis del agua dulce la idea es que en lugar de sacar más agua de los sistemas hídricos, el agua que se encuentra en ellos sea mejor aprovechada y así no interrumpir las actividades domésticas, agrícolas o industriales. Puesto que el agua se puede reutilizar, su disponibilidad en el futuro estará directamente relacionada con la responsabilidad de los usos por cada gota que sustraigamos. Según los expertos, "hacer más con menos" es uno de los lemas que debemos adoptar para lograr la seguridad en materia de agua.
- La ayuda bilateral y multilateral para el desarrollo, debe agilizar sus recursos hacia aquellos países que presenten penurias de agua. A pesar de que en los últimos años su disminución y/o

estancamiento ha sido evidente, es indispensable reactivar esta forma de cooperación internacional ya que los efectos de la escasez de agua dulce pueden sentirse en regiones tan diversas y distantes como Italia o Malasia. Las naciones que hoy están en la lista de estrés hídrico moderado o alto son la mayoría países en vías de desarrollo que no presentan ningún indicio de que su situación cambiará en el futuro cercano sin ayuda externa.

- El deterioro de los recursos de agua dulce, ya sea crónico o súbito afecta sin duda la política nacional o la de varios Estados que compartan sus efectos, por ello es necesario pasar de las políticas reactivas hacia una política de prevención y preservación para mitigar la inseguridad en la que se encuentran hoy miles de pueblos.
- De igual forma se deben considerar en primer lugar las inversiones preventivas, teniendo en cuenta que la inversión de un dólar ahorra otros ocho en medidas paliativas. No obstante, el desafío excede la simple búsqueda de inversionistas, deben existir proyectos acordes con el desarrollo durable y participación de todos los sectores interesados.
- Asimismo, tanto el Banco Mundial como el Fondo Monetario Internacional deben revisar sus estrategias sobre proyectos hidráulicos, ya que en las últimas décadas sus planes demostraron no ser los óptimos. De sus propuestas para mejorar los niveles de abastecimiento de agua potable, saneamiento y energía, 70 de ellas llevadas a cabo dentro de países en vías de desarrollo, han resultado en pérdidas para todas las partes involucradas.
- Las instituciones financieras internacionales deben considerar que la actual situación de degradación medioambiental, en especial de los recursos hídricos, nos obliga a aceptar únicamente aquellos proyectos acordes con el desarrollo durable preferentemente basados en la cooperación internacional para consolidar la seguridad humana.
- El desarrollo durable no se alcanzará sin abordar la vulnerabilidad que las amenazas naturales representan para los seres humanos. Se debe tratar desde un espacio multisectorial ya que afecta los ámbitos social, económico, ambiental y humanitario.
- Ante la tendencia de la disminución del papel del Estado, es preciso fortalecer otros mecanismos y organismos que permitan que la seguridad en materia de agua sea una realidad en todas las regiones del mundo, evitando así mayores presiones y tensiones inter e intra-estatales La escasez de agua dulce evidentemente es un peligro que rebasa fronteras y niveles económicos, pero indiscutiblemente afecta más a los sectores pobres en recursos hídricos y

monetarios, por ello es necesaria la intervención de instituciones que no privilegien únicamente el factor económico sino el bienestar social, tarea fundamental de los Estados.

- Corresponde así a los poderes públicos conservar la mayor parte del control del aprovisionamiento y la explotación, mientras que el sector privado puede jugar un papel clave para financiar y construir instalaciones de distribución de agua potable acordes con el desarrollo tecnológico alcanzado en nuestros días. Actualmente se invierten alrededor de 80 mil millones de dólares al año para mejorar los sistemas de abastecimiento y saneamiento, sin embargo se requiere de una inversión anual de 180 mil millones para disminuir las carencias y competir con el ritmo de crecimiento poblacional.
- Por otra parte, no debemos ignorar las advertencias sobre futuras guerras por recursos hídricos, ya que a pesar de que la historia de la organización del hombre alrededor del agua nos muestra pasajes de construcción y evolución de comunidades más que una historia de guerras acuáticas, esto podría cambiar. Las afirmaciones de distintos investigadores y dirigentes políticos nos han alertado sobre esta nefasta posibilidad. Ismail Serageldin, ex-vicepresidente del Banco Mundial, vaticinó en 1995 que las guerras en este nuevo siglo serían por el agua. Del mismo modo, según el especialista en seguridad internacional, Michael T. Klare, dadas las características actuales del sistema político internacional se deben de revisar los mapas en términos de depósitos de recursos naturales en disputa, como los sistemas hidrológicos compartidos, para obtener una guía a posibles zonas de conflicto en el siglo XXI.
- Es importante percibir que en la medida en que avancen las repercusiones de la escasez de agua dulce en el planeta por enfrentamientos militares o desastres naturales, más pueblos migrarán en busca de mejores condiciones de vida al verse rebasados por los problemas de su carencia. La ruina del imperio acadio se debió a la escasez de agua dulce, pese a que la suya era una sociedad integrada y próspera, lo cual generó la vulnerabilidad de su población así como presiones en los pueblos vecinos. Esto mismo sucede con los refugiados ecológicos quienes causan más presiones sobre los países receptores que los refugiados políticos o económicos. Su presencia implica más seres humanos compartiendo los mismos recursos de agua dulce que repercute en un mayor estrés hídrico. Incluso, el hecho de que 3 de cada 5 refugiados puedan ser clasificados como "ecológicos", nos indica que es urgente frenar la tendencia.

- En caso de un lamentable enfrentamiento armado, civil o internacional, se debe permitir la entrada de los organismos internacionales de rescate para evitar que el número de víctimas aumente por la simple falta de agua. En ellos las tareas de la Cruz Roja, UNICEF, los cascos azules entre otros han sido indispensables en la recuperación de la población civil.
- Al mismo tiempo, se debe recordar que el estudio de la Historia es muy útil ya que nos permite conocer los hechos del pasado junto con sus repercusiones, positivas o negativas, y así poder construir un mejor futuro. Por esta razón es ineludible estudiar aquellos pasajes que ilustran la relación entre los seres humanos y los recursos hídricos, que nos han conducido hasta la inseguridad en materia hídrica que hoy afrontamos. En particular aquellas enseñanzas de la época colonial donde se ostentaba la noción de que la naturaleza debía ser dominada y puesta al servicio del hombre, en su caso de la raza blanca. La Historia nos muestra cómo todas las colonias devinieron en casos caóticos, social y políticamente hablando; por lo tanto, sus ideas sobre el aprovechamiento de los recursos no son una excepción. No obstante, en muchos países, y más grave aún, en ciertos organismos internacionales, esta teoría de la “maximización de los beneficios a partir de los recursos naturales” continúa dominando.
- También dentro de la historia antigua y moderna, encontramos otros pasajes que muestran el egoísmo del hombre y la búsqueda ilimitada de poder por parte de los gobernantes, como el rey asirio, Sargón II, quien venció a sus enemigos a través de la destrucción de sus diques y canales. Esto nos enseña que debemos de crear y fortalecer aquellos mecanismos de protección a los sistemas de distribución de agua potable, como el Convenio de Ginebra, la Convención sobre el Uso sin fines de Navegación de las corrientes de agua internacionales y las decisiones de la Comisión Internacional de Derechos Humanos. Las presas, ductos y sistemas de irrigación son, naturalmente, blancos militares estratégicos cuyo malfuncionamiento afecta principalmente a la población civil, por ello la premisa de su protección debe partir de que cualquier ataque a fuentes de agua ataca también cualquier forma de vida.
- El agua dulce debe ser concebida como un elemento esencial no sólo en las actividades económicas, sino también en la faceta cultural del desarrollo humano. La mayoría de las civilizaciones antiguas heredaron la realización de baños en los ríos o lagos entre sus hábitos religiosos. En general tenían con un doble propósito, el primero la purificación del hombre a través de la limpieza de sus pecados, y el segundo representar el nacimiento del hombre nuevo, limpio y purificado. Hoy, la esencia de muchas tradiciones están en riesgo por la falta de agua limpia por ello la sociedad mundializada debe revalorar sus usos, permitiendo que este

recurso vital, sea el catalizador de un cambio de actitud que asegure la permanencia de la civilización humana. No hacerlo o menospreciar los signos de poca durabilidad con respecto al uso del agua dulce provocará que las consecuencias sean más inmediatas e intensas.

- Igualmente, se debe aceptar que las condiciones actuales del agua dulce escasa, contaminada y desatendida, son sin duda, reflejo de la situación del progreso de la humanidad. La polarización económica que se vive tanto a nivel internacional como al interior de los países es también una repercusión de la desigual distribución del vital líquido en el planeta y de la obsesión del hombre por controlarlo. Por eso, debe crecer la apreciación por la coexistencia de las diversas especies y la conciencia sobre la degradación que los ecosistemas que han tolerado hasta ahora el voraz crecimiento económico, pero que no lo harán por mucho más tiempo.
- Sin duda, invertir en el agua dulce es una de los gastos más rentables que podemos hacer hoy día. Es necesario invertir en varios frentes, como la administración durable de los recursos hídricos, investigaciones en los sistemas fluviales, anticipar los aumentos y disminuciones resultantes del cambio climático, educar a los funcionarios gubernamentales sobre las consecuencias de grandes presas, frenar la contaminación industrial y sobre todo educar a la población sobre el valor del agua.
- Por ello, hacen falta esfuerzos financieros, pero no a través del intercambio del vital líquido como una mercancía más. El costo de acarrear agua de un país con grandes recursos hídricos hacia los países que experimentan estrés hídrico, es mayor al costo de la desalinización del agua de mar y más que la exportación de alimentos; sin embargo comienza a ser una práctica común en el comercio internacional, lo cual sólo deteriora aún más los ecosistemas del planeta.
- De la misma manera, el agua embotellada no debe ser considerada una alternativa durable respecto al agua de la llave, ya que además de utilizar más energía para su envasado y distribución, genera grandes cantidades de basura plástica que no es biodegradable. El agua embotellada sólo es un negocio redituable para las grandes compañías como Suez, Vivendi, Nestlé, Coca-Cola, Pepsi y Danone, y no un beneficio real para la población, ya que merma la capacidad económica familiar al mismo tiempo que se apodera de los derechos públicos sobre las fuentes de agua.
- Tanto las organizaciones internacionales como los gobiernos nacionales deben cambiar de las tácticas de expandir las fuentes de agua hacia la limitación de la demanda, por lo tanto las naciones ricas y pobres deben aprender a utilizar menos agua en total y mucha menos agua

per cápita. Incluso, los países que han tenido agua en abundancia deben ser eficientes en su uso y aquéllas que siempre han tenido escasez deben ser aún más eficientes. Para esto se deben explorar teorías como la trayectoria suave del agua, que apunta a la compaginación de oferta y demanda así como la calidad del recurso con la calidad del uso final, es decir, debe ser igual de importante conservar la calidad del agua como su cantidad.

- Además se debe reconocer que a pesar de que se ha logrado un consenso mundial sobre la imperativa necesidad de mejorar la gestión del agua, aún existen hondas diferencias sobre cómo llevarla a cabo. Por un lado se encuentran aquellos que afirman que el acceso al agua potable y a los servicios sanitarios son derechos humanos, por lo que los gobiernos están obligados a proveerlos; pero por otro lado existen quienes sostienen que el agua, como cualquier otro bien, es susceptible de ser un bien económico que debe ser provisto de la manera más redituable posible, incluyendo esquemas de mercados competitivos y opciones como la privatización para resguardar su abastecimiento hacia los sectores que estén dispuestos a pagar por ella. De la adopción de una de estas nociones sobre la otra, dependerá la marcha del proceso de mundialización, hacia la disminución de las disparidades o hacia la acentuación de las desigualdades actuales. Por ello, el debate debe llevarse a cabo en todos los continentes y a todos los niveles.
- Se debe aceptar que mundialización es una realidad, y si bien a sido definida como un proceso, sus características son susceptibles a cambios y perfecciones, para evitar que los ricos sean más ricos y los pobres más pobres. Depende de la regulación del comercio internacional, la protección medioambiental y la participación de todos los sectores la posibilidad de beneficiarnos de ella, en lugar de ser simples receptores de sus efectos.
- Para México, como mi referente más inmediato, puedo estimar que los recursos de agua dulce serán objeto de debate y sobre todo de decisiones en el corto plazo. La desesperada situación del norte del país y la intensidad de los desastres relacionados con el agua en los últimos años así lo plantean. Además los sistemas hidráulicos están mostrando el gasto de los años y la falta de inversión, por lo cual megaurbes como la Ciudad de México serán incapaces de abastecer a la totalidad de la población aunado a la nula permeabilidad del suelo por la creciente masa asfáltica y al agotamiento de los mantos acuíferos del subsuelo que agravan las condiciones en caso de desastre.

- Finalmente, los internacionalistas tenemos en este nuevo siglo la responsabilidad de advertir sobre las consecuencias de la falta de acciones internacionales encaminadas hacia la cooperación entre los países así como el reto de reunir a los diversos actores internacionales involucrados. Los giros de la política internacional y el avance de los temas de la nueva agenda mundial constituyen un campo fértil para la actuación y el desarrollo de los internacionalistas, ya que no sólo implican el encuentro de distintas naciones y culturas para enfrentar las amenazas a la seguridad humana; sino también el análisis multidisciplinario para evitar las omisiones del pasado que derivaron en los obstáculos actuales de la paz internacional.

A través de estas propuestas existe la oportunidad de virar el rumbo del desarrollo internacional hacia un destino que reduzca la inseguridad humana que vivimos en nuestros días. Es importante entender que para la mayoría de la gente, son las inquietudes de la vida diaria las causantes de su inseguridad y no el miedo a un catástrofe a nivel mundial; por ello la seguridad no debe basarse en el intercambio internacional de mercancías, en la obtención de armamentos o en la puesta en marcha de las telecomunicaciones satelitales, sino en la supervivencia y la dignidad humana. A partir del análisis de los Informes sobre Desarrollo Humano del PNUD es claro que si bien el comercio internacional, promotor de la globalización económica, ha dado mayores posibilidades y selecciones a las poblaciones, y que a simple vista parece que la prosperidad está mundializándose, la pobreza es la que cuenta con mayor número de agregados cada año, a pesar de que sus indicadores no son tan difundidos como los del intercambio económico a nivel internacional. Los Estados buscan mejorar su posición dentro de las listas de la OMC o la UNCTAD mientras que su lugar dentro del Índice de Desarrollo Humano (IDH) se desploma. De aquí la importancia de renovar el concepto de seguridad hacia la seguridad humana. En el ejemplo más simple de las repercusiones de la escasez de agua dulce en la seguridad humana tenemos que cada niño mal nutrido y expuesto a un medio ambiente contaminado traerá como consecuencia un adolescente enfermo cuyas capacidades serán mínimas para absorber educación o patrones culturales. Todo esto deriva en un adulto lleno de resentimientos e intransigencia que son obstáculos para resolver controversias y problemas así como a la larga será una carga económica. Así tenemos que la destrucción de las fuentes de agua indispensables para la supervivencia afecta significativamente la calidad de vida de la población mundial, ya que el acceso a agua dulce limpia constituirá en el nuevo siglo una riqueza que puede ser objeto de malversaciones o despojos.

Por eso es que en esta época debe ser del interés de todas las naciones descubrir nuevas formas de cooperar para responder a las amenazas presentes y emergentes que impiden el abatimiento de la inseguridad humana. El progreso debe estar fundamentado en las premisas del desarrollo

durable como un medio para la consecución de esquemas de seguridad que abarque la totalidad de la población mundial.

En cuanto a la correlación de fuerzas a nivel internacional a partir de la escasez de agua dulce es posible pronosticar que Estados Unidos y otros miembros del G-8 continuarán como potencias económicas en el siglo que acaba de comenzar, debido principalmente a la injerencia estadounidense en la reserva de los Grandes Lagos así como la participación británica y francesa en distintos proyectos hidrológicos a nivel mundial. Lo anterior está además respaldado por la existencia de áreas de Inteligencia Ambiental, encargadas de formular la políticas hacia el exterior respecto a los recursos naturales. No cabe duda que los países industrializados también están inquietos por las reservas mundiales de agua dulce y se encuentran moldeando sus estrategias internacionales de acuerdo a las reservas del "oro azul".

Pese a lo anterior, me parece que sí habrá cabida para algunos ajustes en el *status quo* del sistema internacional. La cooperación internacional en todas sus facetas parece ser la única vía hacia la consecución de la seguridad humana, por ello, el Sistema de Naciones Unidas tiene grandes oportunidades de recobrar la influencia perdida en la última década. Si bien el Consejo de Seguridad no representa a toda la Organización, la escasez de agua dulce tiene y ha tenido la oportunidad de probarlo. Pese a los aparentes fracasos de este órgano para mantener la paz internacional, el resto de sus componentes han trabajado incansablemente por demostrar que la seguridad internacional no está garantizada exclusivamente por los ceses al fuego, sino que existen otros factores que amenazan la utópica paz. A través de la Cumbre del Milenio y de las metas acordadas, la ONU buscó la redefinición de sus tareas en el mundo. Este objetivo se ha logrado en el texto; sin embargo este es el momento de conseguir el respaldo total a nivel local, nacional y regional para intensificar sus labores y coordinar los esfuerzos para hacer frente a las repercusiones de la cada vez más aguda crisis hídrica.

También cabe destacar las obras realizadas por las asociaciones civiles y ONG a todos los niveles. La agenda de los nuevos desafíos que enfrenta la humanidad ha sido tomada por estas organizaciones que han hecho de los programas de descontaminación de ríos y lagos y del abastecimiento del vital líquido en las comunidades marginadas, su tarea diaria. En muchas ocasiones han sido éstas y no los gobiernos las que han logrado beneficios tangibles para la población, pero sin duda, serán las alianzas entre los sectores gubernamentales, empresariales y organizaciones internacionales las que tendrán los resultados más duraderos.

Esto nos demuestra que, dentro de la crisis del agua dulce, aún podemos hacer mucho para evitar sus peores aspectos; pero se requiere indiscutiblemente un mayor compromiso por parte de los dirigentes políticos del que ha sido demostrado en el pasado. La crisis no será resuelta con reglas y leyes gubernamentales, estas instituciones sólo son reflejo de nuestros valores mas no los moldean. El problema no se detendrá sólo a base de declaraciones o buenas intenciones de las naciones integrantes del sistema internacional, sino que la comunidad mundial debe persuadir a los Estados colindantes dentro de un sistema hidrográfico a que lleguen a acuerdos duraderos y a que las empresas trasnacionales no se apropien de ellos. Debemos recordar que los textos siempre seguirán siendo palabras pero su interpretación moldeará la realidad.

Esta investigación respalda mi hipótesis de que las consecuencias de la escasez del agua traerán consigo cambios significativos en el orden internacional vigente, ya que el problema de la disminución de los recursos hídricos desplazará asuntos económicos para dar cabida a las cuestiones sobre desarrollo durable. La escasez de agua dulce al mermar todos los aspectos implicados en la seguridad humana hace que las prioridades individuales cambien, modificando entonces las prioridades en la agenda mundial. Asimismo, tareas como la observancia de los derechos humanos, la desaparición del hambre endémica, la conservación de la flora y fauna y la preservación de la paz internacional tendrán como principal reto la solución de la insuficiencia de agua como el medio más eficiente y duradero para cumplir sus metas.

No advertir que la seguridad humana es indispensable para la consecución de un real progreso de la humanidad frente al nuevo siglo es como ignorar que el agua es necesaria para la vida.

Existen quienes afirman que convendría que empezáramos a acostumbrarnos a la crisis del agua dulce, sin embargo yo creo que más que aceptar la fatídica proyección de la falta del líquido indispensable, conviene adaptarse a las medidas orientadas hacia el uso responsable de cada gota de agua. Esto no es un proceso difícil, sólo es necesario comprender que como en cualquier religión existe un círculo de la vida que nos enseña que no debemos tomar más de lo que damos y que lo mismo se puede aplicar para el planeta.

Hoy, podemos ver al planeta como un vaso medio vacío o medio lleno. Personalmente, prefiero ver al mundo como un vaso medio vacío de agua dulce y medio lleno de soluciones para enfrentar esta crisis.

Índice de tablas y gráficas

	pág.
• Desempleo en países industrializados (1992)	10
• Índice de la producción de alimentos per cápita	11
• Población sin acceso a servicios de salud	12
• Información sobre desastres por tipo de fenómeno	13
• Niños Trabajadores Domésticos decenio 1990	14
• Conflictos Étnicos y Religiosos	15
• El gasto militar mundial igual al ingreso de la mitad de la población del mundo	16
• Reservas de agua dulce	45
• Disponibilidad de agua dulce por continente	46
• Disponibilidad continental per cápita	46
• Disponibilidad de agua en el año 2000	48
• Extracciones de agua dulce en el mundo	49
• Lagos en África	51
• Hidraulicidad en 2000 (América)	53
• Recursos agua dulce (Asia Occidental)	56
• Estrés hídrico (Asia Occidental)	57
• Utilización del agua dulce en Asia	57
• Estrés hídrico en Europa	60
• Porcentaje de lagos por región	64
• Cuencas Fluviales Internacionales	65
• Total CFIs	66
• CFIs/número de Estados	66
• Estimaciones de la escasez mundial de agua dulce para 2025	69
• Distribución de poblaciones sin servicio de abastecimiento de agua	72
• Distribución de poblaciones sin servicios sanitarios	72
• Cifras inseguridad sanitaria	73
• Impactos medioambientales de las presas	79
• Distribución desastres naturales relacionados con el agua dulce (1990-2001)	83
• Tipos de desastres naturales relacionados con el agua	83
• Hechos políticos en las cuencas fluviales internacionales	86
• Consumo de agua embotellada por región	109
• ONGs/proyectos y programas de manejo de los recursos de agua dulce	134

Bibliografía

Libros

- Barlow, Maude y Clarke, Tony; *Blue Gold*, Ed. The New Press, Nueva York, 2002. 277 pp.
- Barlow, Maude y Clarke, Tony; *Global Showdown*. Ed. Stoddart. Toronto, 2000. 228 pp.
- De Marsily, Ghislain; *El Agua*, Ed. Siglo XXI, México, 2001. 114 pp.
- De Villiers, Marq; *Water. The Fate of our most precious resource*. Ed. Mariner Books Nueva York, 2001. 352 pp.
- Gleick, Peter H.; *The World's Water 2000-2001, The Biennial Report on Freshwater Resources*, Ed. Island Press, Washington, D.C., 2000. 315 pp.
- Gordon Childe, Vere; tr. Elena Dukeslky, *¿Qué sucedió en la Historia?*, Ed. Leviatán, Buenos Aires, 1987. 302 pp.
- Hernández-Vela S., Edmundo; *Diccionario de Política Internacional*. Ed. Porrúa. México, 6ª. ed. 2002, dos vols., 1296 pp.
- León-Portilla, Miguel, et al.; *Historia de México*, Tomo 2, Ed. Salvat , México, 1974, 318 pp.
- León-Portilla, Miguel; *Historia de México*, Tomo 3, Ed. Salvat , México, 1974, 338 pp.
- Leopold, Luna B. y Davis, Kenneth S.; *El Agua*, Colección Científica de Time/Life. Ed. Lito Offset Latina, México, 1974, 199 pp.
- McCully, Patrick; *Silenced Rivers. The Ecology and Politics of Large Dams*. Londres, 1996. 345 pp.
- Postel, Sandra; *Last Oasis. Facing Water Scarcity*, Ed. W.W. Norton & Co. Nueva York, 1997. 236 pp.
- Postel, Sandra; *Pillar of Sand*. Ed. W.W. Norton & Co. Chicago, 2000. 313 pp.
- Salvat; *Historia Antigua*, Gran Enciclopedia Didáctica Ilustrada, Ed. Salvat., Madrid, Tomo 11, 1985. 155 pp.
- Shiva, Vandana; *Water Wars: privatization, pollution and profit*. Ed. South End Press, Canadá, 2002. 156 pp.
- Strong, Maurice; *Where on Earth are we going?*, Ed. Vintage Canada, Estados Unidos, 2000. 419 pp.
- Tortolero, Alejandro; *El Agua y su Historia, México y sus desafíos hacia el siglo XXI*, Ed. Siglo XXI, México, 2000. 167 pp.

- Turner, Ralph Edmund, tr. Francisco Delpiane y Ramón Iglesia; *Grandes Culturas de la Humanidad*, Fondo de Cultura Económica, México, 1953, 1304 pp.
- White, Leslie; *The Evolution of Culture*, Ed. McGraw Hill, Nueva York, 1959, 378 pp.

Documentos

- FNUAP; *Huellas e hitos: Población y cambio del medio ambiente. El Estado de la Población Mundial 2001*, División de Población de Naciones Unidas, Nueva York, 2001 p.11
- OCDE; *Biotecnología para uso y conservación del agua*, OCDE, 1997, 52 pp.
- OMM; *Reducción de la vulnerabilidad a los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos*, OMM-no.936, Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 2002. 36 pp.
- ONU; *Carta de las Naciones Unidas*, Departamento de Información Pública, Naciones Unidas, Nueva York, 1998. 108 pp.
- PNUD/UNDP; *Informe sobre Desarrollo Humano 1999*. PNUD. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 1999. 398 pp.
- PNUD/UNDP; *Human Development Report 1990-1999*, CD-ROM, United Nations Development Program, Nueva York, 1999.
- PNUMA; *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 2000*. PNUMA. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 2000. 398 pp.
- PNUMA; *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-3*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2002. 446 pp.
- Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (PMERH/WWAP); *Agua para Todos, Agua para la Vida*, Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo (Resumen), Ediciones Mundi-Prensa & Publicaciones UNESCO, 2003. 36 pp.
- UNCTAD; *The Least Developed Countries Report 2002, Escaping the poverty trap*, Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo. Nueva York/Ginebra 2002, 462 pp.
- UNCTAD; *World Investment Report 2002, Transnational Corporations and Export Competitiveness. (Overview)*, Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y Desarrollo, Nueva York/Ginebra, 2002. 64 pp.

Artículos

- Barbosa Cano, Manlio; "El agua perdida: la urbanización de Tenochtitlán", *Crítica*, México, no. 58 Agosto-Septiembre, 1994, pp. 79-80
- Barranqué, Bernard; "¿Qué pueden hacer las Naciones Unidas para preservar y promover los recursos de agua dulce", *Crónica ONU*, vol. XL, no. 1, marzo-mayo 2003, Ed. Libros para todos, pp. 46-47
- Bernhardt, Christoph; "Debates on ecological problems of river construction in a historical perspective: The case of the correction of the upper Rhine (1817 - 1876)" *Water in History: Global Perspectives. An international historical conference*. Universidad de Gales, Aberystwyth, 9-11 Julio, 1999.
- Broda, Johanna; "El culto mexicana de los cerros y del agua", *Multidisciplina*, México, Octubre-Diciembre, 1982. pp. 45-56
- Brooks, David B.; "Nadie podrá decir que no nos lo advirtieron", *Crónica ONU*, vol. XL, no. 1, marzo-mayo 2003, Ed. Libros para todos, pp. 48-50
- Benn, Julia ; "L'aide internationale au secteur de l'eau: une remise à flot s'impose", *L'observateur OCDE*, no. 236, Marzo 2003. OCDE, París, pp. 19-20
- Chauveau, Loïc; *L'eau: de sa qualité dépend le sort de milliards d'individus* en Science & Vie, núm. 1020, París, Septiembre, 2002, pp. 134-144
- Coopey, Richard y Jones, Aled; "The boundaries of water history: the case of Britain." *Water in History: Global Perspectives. An international historical conference*. Universidad de Gales, Aberystwyth, 9-11 Julio, 1999.
- Clarke, Rory; "Une crise de l'eau?", *L'observateur OCDE*, no. 236, Marzo 2003. OCDE, París, pp. 8-10
- Cumbler, John T.; "Riparian Rights: Water - How Much, Where Is It, and What's It Like." *Water in History: Global Perspectives. An international historical conference*. Universidad de Gales, Aberystwyth, 9-11 Julio, 1999.
- Ekomo-Ikoli, Lina; "Los pozos de agua como motores del crecimiento en la República Centroafricana", *Opciones/Revista del Desarrollo Humano*, no. 1 vol. 12, PNUD, Nueva York, 2003, pp. 26-27
- Giebels, Ludy; "From refreshing to purifying water. The battle against water pollution of a Dutch water board." *Water in History: Global Perspectives. An international historical conference*. Universidad de Gales, Aberystwyth, 9-11 Julio, 1999.
- Harem Al-Qadhi, Mohammed; "La sed de agua y desarrollo conduce a conflictos en el Yemen" *Opciones Op cit.* pp. 13-14

- Hardiman, David; "The Politics of Water in Colonial India" *Water in History: Global Perspective. An international historical conference.* Universidad de Gales, Aberystwyth, 9-11 Julio, 1999.
- Harouna, Gorel; "El agua limpia en el centro de la lucha contra la pobreza en el Níger", *Opciones/Revista del Desarrollo Humano*, no. 1 vol. 12, PNUD, Nueva York, 2003, pp. 7-9
- Hernández-Vela S., Edmundo; "El poder y la hegemonía", *Relaciones Internacionales*, CRI, FCPS, Universidad Nacional Autónoma de México, México, no.52 Septiembre-Diciembre, 1991. pp. 23-29
- Heyden, Doris; "Las Diosas del Agua y la Vegetación", *Anales de Antropología*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, no. 20, 1983, pp. 129-146
- Homer Dixon, Thomas, "On the Treshold, Environmental Changes as Causes of Acute Conflict", *Peace and Conflict Studies*, University of Toronto, vol. 16, no. 2, Canadá, 1991, pp. 76-116
- Humphries, Isabelle; "Los palestinos asignan prioridad a los problemas del agua en su búsqueda de la paz", *Opciones/Revista del Desarrollo Humano*, no. 1 vol. 12, PNUD, Nueva York, 2003, pp. 22-23
- Jiménez, Margarita; "La Organización de las Naciones Unidas ante el nuevo orden internacional", *Relaciones Internacionales*, FCPS/UNAM, México, no.65 Enero-Marzo, 1995. pp. 59-66
- Malloch Brown, Mark; "Agua limpia: un factor de cambio", *Opciones/Revista del Desarrollo Humano*, no. 1 vol. 12, PNUD, Nueva York, 2003, p. 6
- PNUMA; *En América Latina y el Caribe: Disminución del agua disponible y pérdida de calidad.* PNUMA/ROLAC- RP Año II - 0165/2003. Marzo 24, 2003. p. 4
- Rakhmonov, Emomali; "Año Internacional del Agua Dulce: opinión desde Asia Central", *Crónica ONU*, vol. XL, no. 1, marzo-mayo 2003, Ed. Libros para todos, 29-32 pp.
- Rosas, María Cristina; "Las nuevas concepciones sobre la seguridad internacional", *Relaciones Internacionales*, CRI, FCPS, Universidad Nacional Autónoma de México, México, no.59 Julio-Septiembre, 1993. pp. 19-25
- Sippel, Patricia; "Controlling the Nagara: Negotiating National and Local Interests in Japanese River Management", *Water in History: Global Perspective. An international historical conference.* Universidad de Gales, Aberystwyth, 9-11 Julio, 1999.
- Toepfer, Klaus; "Prospects for WSSD", *Our Planet*, vol. 13 no. 1, Reino Unido, 2002. p. 19
- Wahab, Mollika; "Bangladesh, los barrios de tugurios exigen acceso al agua limpia", *Opciones/Revista del Desarrollo Humano*, no. 1 vol. 12, PNUD, Nueva York, 2003. pp. 10-12

Artículos electrónicos

- CIEAU; *Les ressources en eau, Perspectives internationales et risques de conflits* en <http://www.cieau.com/toutpubl/sommaire/texte/2/2132.htm> 18 de enero de 2003. 17:38 hrs.
- CINU; *El 2003 será el "Año Internacional del Agua Dulce" e impulsará la acción para enfrentar problemas críticos del agua.* Boletín ONU. No. 02/174. Diciembre 18, 2002. <http://www.cinu.org>
- CINU; *2003: Año Internacional del Agua Dulce impulsará la acción para enfrentar problemas críticos del agua.* Boletín ONU, núm. 03/018, 22 de marzo, 2003. <http://www.cinu.org>
- Civic, Melanne Andromecca; *La escasez de agua en la cuenca del río Jordán* en <http://www.usinfo.state.gov/journals/itgic/0399/ijgs/gj-4.htm> 19 enero de 2003, 18:08 hrs.
- Deen, Thalif; "Militarismo o desarrollo, esa es la cuestión" en *Tierramérica*, 18 de septiembre de 2002. http://www.tierramerica.net/riomas10/noticias0409_5.shtml 15 de marzo de 2003.
- Domínguez Mora, Ramón, "Las Inundaciones en la Ciudad de México. Problemática y Alternativas de solución." *Revista Digital Universitaria*, no.2, vol.1, octubre de 2000, <http://www.revista.unam.mx/vol.1/num2/proyec1/> 16 de marzo 2003. 18:22 hrs.
- Falkenmark, Malin; *Water Security for Multi-National Water Systems: Analytical Summary* en http://www.siwi.org/Articles_Summaries/exsum_SIWI_Sem_2000.htm 19 de enero, 2003.
- FAO; *Informe sobre la Cumbre Mundial sobre la Alimentación*, Organización para la Alimentación y la Agricultura, http://www.fao.org/wfs/index_es.htm, 30 de julio, 2002. 11:30 hrs.
- Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF); *Why Dams?*, en http://www.panda.org/about_wwf/what_we_do/freshwater/what_we_dopolicy_events/dams/background.cfm 16 de marzo de 2003. 14:32 hrs.
- Foster Hales, David; *Agua Dulce: ¿Habrá bastante para satisfacer las necesidades del mundo?* <http://usinfo.state.gov/journals/itgic/0399/ijgs/gj-3.htm> 19 de enero, 2003.17:30 hrs.
- Fundación Canal Isabel II- Agua, Arte y Medio Ambiente; <http://www.fundacioncii.org/index.php3?idseccion=92> Febrero, 2003.
- Gómez Mena, Carolina; "Las presas de riego del país están a 28% de su capacidad" en *Resumen de Prensa PNUMA*, <http://www.pnuma.org> Sección Noticias Diarias.
- International Water Management Institute; *Projected Water Scarcity in 2025* en <http://www.cgiar.org/iwmi/rearchive/wsmmap.htm> 5 de enero de 2003. 14:32 hrs.
- Knight, Danielle; "Lagos del mundo en estado crítico" en *Noticias Tierramérica*, PNUMA/PNUD <http://www.tierramerica.org/2001/1118/noticias3.shtml> Febrero 19, 2003.
- Márquez, Humberto; *El alerta de las aves desaparecidas* en PNUMA Resumen de Prensa, Abril 29, 2003. <http://www.pnuma.org> Sección Noticias Diarias.

- PNUMA; "La ONU pronostica un menor crecimiento de la población mundial" 27 de febrero de 2003. <http://www.pnuma.org> Sección Noticias Diarias.
- PNUMA; "América Central: Ríos llenos de basura" en *Resumen de Prensa PNUMA*, en *Resumen de Prensa*, 19 de marzo de 2003. <http://www.pnuma.org> Sección Noticias Diarias.
- PNUMA; "Honduras: Achacan enfermedades a minera estadounidense" en *Resumen de Prensa PNUMA*, 7 de abril de 2003. <http://www.pnuma.org> Sección Noticias Diarias.
- PNUMA; "Edén en la línea de fuego" en *Resumen de Prensa PNUMA*, 1 de abril de 2003. <http://www.pnuma.org> Sección Noticias Diarias.
- PNUMA; "¿Un vaso medio vacío? Día Mundial del Agua, 22 de marzo 2003" en *Resumen de Prensa PNUMA*, 18 de marzo de 2003. <http://www.pnuma.org> Sección Noticias Diarias.
- PNUMA; "Conflicto o cooperación: El Atlas, pionero en los mapas de agua dulce" en *Resumen de Prensa PNUMA*, 20 de marzo de 2003. <http://www.pnuma.org> Sección Noticias Diarias.
- PNUMA; "Donde el agua vale más que el dinero" en *Resumen de Prensa PNUMA*, 27 de marzo de 2003. <http://www.pnuma.org> Sección Noticias Diarias.
- PNUMA; "Colombia: Escasez de Agua" en *Resumen de Prensa PNUMA*, 3 de marzo de 2003. <http://www.pnuma.org> Sección Noticias Diarias.
- PNUMA; *Centro de Noticias del Agua*, en <http://www.pnuma.org/diamundialdelagua/noticiasagua.htm> 16 de junio de 2002, 15:31 hrs.
- Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (PMERH/WWAP); http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/index_es.shtml 23 de agosto de 2002. 10:22 hrs.
- Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (PMERH/WWAP); http://www.unesco.org/water/wwap/facts_figures/gestionar_riesgos.shtml 7 de mayo, 2003.
- Sutherland, Ben; "England's water challenges", *BBC News*, <http://news.bbc.co.uk/hi/english/static/waterweek/issues.html> 15 de marzo de 2003 18:15 hrs.
- Ugalde, Luis Carlos; "El Congreso Mexicano y las Fuerzas Armadas" en *Center for Hemispheric Defense Studies* <http://www3.ndu.edu/chds/REDES2001/Papers/Block4/Legislatures%20and%20Defense%20Panel/Ugalde.Legislatures%20and%20Defense%20Panel.doc> 15 marzo de 2003. 18:22 hrs.
- UNESCO; *Glosario Hidrológico Internacional* en <http://www.cig.ensmp.fr/~hubert/glu/HINDES.HTM>
- UNESCO; *Water Links Worldwide* en http://www.unesco.org/water/water_links/Type_of_Organization/ 17 febrero 2003. 20:14 hrs.
- Water Aid; *Water for Life*, en <http://www.wateraid.org.uk> 10 de diciembre, 2002. 10:42 hrs.

Conferencias

- *Seminario sobre el Agua*, Centro de Información de las Naciones Unidas para México, Cuba y República Dominicana. México, 24 de marzo de 2003.
- Szekelly, Alberto; *La problemática del agua entre México y Estados Unidos*, Sala Lucio Mendieta, FCPS/UNAM, 9 abril de 2003, 11 hrs.

Páginas electrónicas

- Cumbre sobre Desarrollo Durable, Johannesburgo 2002
<http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/>
- Cumbre del Milenio de Naciones Unidas <http://www.un.org/spanish/milenio/>
- Programa de Evaluación de los Recursos Hídricos
<http://www.unesco.org/water/wwap/targets/index.shtml>
- Sitio del Día Mundial del Agua 2002
http://www.unesco.org/water/water_celebrations/wwd_2002_es.shtml
- Sitio del Día Mundial del Agua 2003 <http://www.waterday2003.org/>
- Sitio del Año Internacional de Agua Dulce www.waterday2003.org
- Sitio de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
www.unesco.org
- Tercer Foro Mundial del Agua <http://www.world.water-forum3.com/>