

# SIGLO XXI: EL AGUA ES UN RECURSO NATURAL RENOVABLE?

Waldo Vargas Ballester [\*]

## Resumen

Los seres humanos han intervenido desde siempre en el ciclo del agua por los usos que le han dado en sus actividades cotidianas y por los efectos ocasionados. El enfoque sistémico ayuda a percibir mejor tal relación y los pormenores de la relación intrínseca suelo – agua y sociedad en los contextos ambiental y social; asimismo, contribuye a diseñar acciones de cambios de comportamiento y de política que buscarán evitar que el agua deje de ser un recurso natural renovable. En fin tal enfoque sistémico queda ilustrado en el caso de Bolivia, donde ninguna ciudad capital de departamento del país y ciudades intermedias, garantizan un tratamiento eficiente de sus aguas residuales domésticas e industriales, y una disposición final en los cuerpos naturales receptores, sin ocasionar ningún efecto adverso a su calidad natural. Una visualización del agua en su ciclo permanente y en su secuencia sistémica debiera ser observada por tomadores de decisiones y por actores de la sociedad civil para de ese modo, contribuir a conducir a la modernización y fortalecimiento de la gestión ambiental en apego a la Ley de Medio Ambiente y sus Reglamentos.

## Palabras clave

*Ciclo del Agua, Deforestación, Hábitat, Sostenibilidad, Biosfera, Enfoque Sistémico, Infiltración, Antrópico, Colectores Pluviales, Cuerpo Natural Receptor, Autopurificación, Categorización Ambiental.*

---

Desde siempre el agua ha sido el elemento vital de todos los seres vivos que pueblan este maravilloso planeta Tierra. Es más, todos los seres vivos tienen como un componente fundamental de su propia anatomía al agua; clasificación de la que también forman parte los seres humanos.

La ciencia desde sus albores ha clasificado al recurso hídrico como un recurso natural renovable que posee un ciclo biogeoquímico, escrupulosamente “calculado”; puesto que estacionalmente y año tras año, a lo largo de los siglos de existencia del planeta, ha estado desenvolviéndose con asombrosa precisión. En torno a tan maravilloso ordenamiento de la naturaleza, las especies vegetales, animales y los seres humanos, se han acoplado y de alguna manera organizado su vida, acorde a tan importante ciclo que constituye la garantía de la supervivencia en la Tierra.

---

\* Co-fundador del Ministerio de Desarrollo Sostenible en Bolivia y ex Secretario Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Consultor Senior en Ingeniería Ambiental y Docente Universitario.

En este año 2010, las Naciones Unidas han elegido para conmemorar el Día Mundial del Agua, el tema *Calidad del Agua*, con el objeto de demostrar que en la gestión de los recursos hídricos, la calidad de ese recurso es tan importante como la cantidad, enfocándose básicamente en los siguientes aspectos:

- Fomentar la toma de conciencia en cuanto a la conservación de ecosistemas sanos y del bienestar humano, abordando los crecientes desafíos con relación a la calidad del agua y la gestión de ese recurso;
- Dar mayor realce al tema de la calidad del agua, exhortando a gobiernos, organizaciones, comunidades y personas en todo el mundo para que adopten medidas con relación a ese tema y realicen actividades de prevención de la contaminación, limpieza y rehabilitación, entre otras.

El agua limpia constituye un ingrediente fundamental para el desarrollo económico, tomando en cuenta que las inversiones en los recursos hídricos y en los servicios de saneamiento básico, brindan atractivos beneficios económicos, sociales y políticos, adicionalmente a los beneficios inherentes, propios de la calidad ambiental.

El entender la condición actual del recurso hídrico como renovable, hoy en día, implica un análisis más complejo de los que tradicionalmente estuvieron siendo aplicados. Las condiciones ambientales actuales, han cambiado mucho con relación a las imperantes apenas hace unos pocos años atrás, cuando aún era el siglo XX. Así, remontándonos a la década de los 80, época en la cual la humanidad empezó a conocer aspectos tales como los vinculados con la capa de ozono, el calentamiento global, las incidencias por los cambios de uso del suelo (ej. deforestación por ampliación de la frontera agrícola, con las consiguientes pérdidas de especies y su hábitat), degradación de la calidad ambiental, etc.; puesto que, tradicionalmente el ser humano estaba acostumbrado a extraer los recursos naturales, procesarlos y transformarlos en productos para luego circularlos por un mercado cada vez más demandante; principalmente, debido al imparable crecimiento demográfico y a la exigente satisfacción de sus necesidades.

A partir de la década de los 90, la humanidad recién empezó a entender la intrínseca relación entre sus actividades y el ambiente, ante las diversas situaciones extremas de deterioro de la calidad ambiental que se iban presentando; los cada vez más frecuentes episodios o contingencias ambientales y sus graves efectos y secuelas. Sin embargo hoy, luego de transcurrida la primera década del siglo XXI, aún no se ha encontrado un auténtico y confiable “*punto* o mejor, un *plano de equilibrio*” capaz de garantizar a futuro, la sostenibilidad de la vida en el planeta.

### **Ciclo del agua y las actividades humanas**

El maravilloso ciclo *del agua* puede ser considerado con un “*reloj central*” de la biosfera, que se pone en marcha gracias a los rayos del sol que proveen la energía necesaria para su continuo movimiento. Desde siempre los seres humanos han intervenido en este ciclo por los usos que le han dado al agua en sus actividades cotidianas. Por ejemplo, para abastecimiento propio y de su ganado, con fines de riego agrícola o de uso industrial, como

material soluble de sus desechos producidos y por la manipulación de la vegetación y suelos de su entorno.

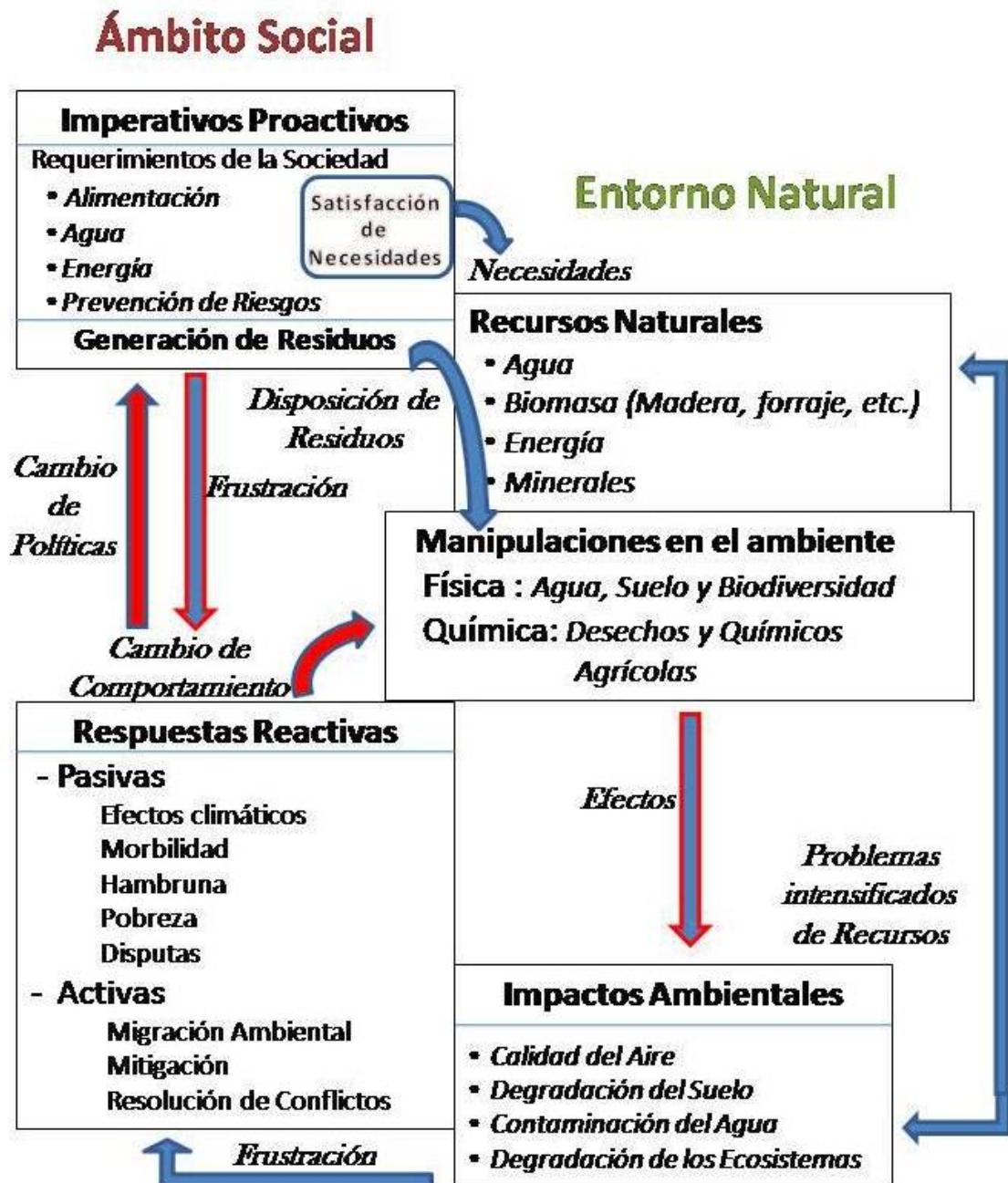
Es así que a lo largo del tiempo, las actividades humanas han ocasionado efectos no deseados en ambos ecosistemas de la biosfera, terrestre y acuático. Tales actividades han derivado en impactos negativos y devastadores como la hambruna, pestes que cobraron miles de vidas humanas y otros no menos graves.

El ser humano debido a su crecimiento poblacional desmesurado, ha ido demandando cada vez mayores extensiones de tierra para asentamientos urbanos y viviendas, y mayor producción agrícola y pecuaria, con el fin fundamental de sustentar sus necesidades básicas de alimentación y vivienda, lo cual ha derivado en el uso intensivo de suelos, agua y además de abundantes compuestos químicos como fertilizantes y plaguicidas, que obviamente tiene marcada incidencia en la cantidad y calidad del recurso agua. Por tanto, la masiva *manipulación* de los escenarios naturales, ha sido, es y será necesaria para satisfacer las necesidades de la población, en materia de alimentos, forraje, fibra, carbón vegetal y madera, y por supuesto, siempre utilizando agua.

Sin embargo, no debe olvidarse que cuanto mas se acrecienta el desarrollo económico, más es afectado el ciclo del agua, principalmente por la mayor demanda de este recurso; también porque al deforestar o afectar la cobertura vegetal natural del suelo, se modifica la escorrentía y el régimen de infiltración de las aguas, y con ello, la recarga original de los acuíferos. Por otra parte, el dinámico crecimiento y expansión de los ámbitos urbanos tiene una relación directamente proporcional con el cambio de uso del suelo y por ende, genera una mayor superficie impermeabilizada de éste, debido a las vías urbanas pavimentadas, los techos de las viviendas y sus patios, lo que actuando en conjunto, conduce a reducir ostensiblemente la cantidad de agua que se debe infiltrar para fines de recarga de acuíferos, y en su lugar, contribuyen a reunir las aguas de lluvia, para conducir las rápidamente mediante la red de colectores pluviales o por las cunetas de calles y avenidas, hacia el sistema de drenaje pluvial que usualmente son ríos canalizados -y peor si son embovedados-. Estos, comparados con el crecimiento urbano, quedan cada vez mas chicos e insuficientes para transportar con eficiencia y seguridad dicho volumen creciente de aguas pluviales a sus cauces naturales que son los receptores finales, con los consiguientes daños y perjuicios a los habitantes de las urbes, quienes llegan a perder muchas veces, sus bienes materiales y hasta la vida, debido a desbordes e inundaciones.

En la figura N° 1 a continuación, se describe desde el punto de vista del enfoque sistémico, los pormenores de la particular relación existente entre las actividades antrópicas y el entorno natural, basados en la relación intrínseca suelo – agua y sociedad.

**Figura 1: INFLUENCIA ANTRÓPICA EN LOS CAMBIOS DEL AMBIENTE**



Fuente: Malin Falkenmark, 1999. Traducción y complementos, W. Vargas B., 2010.

En esta figura N° 1 se ilustran los contextos ambiental y social, sus interrelaciones y efectos. En el ámbito social se pueden apreciar las diversas situaciones generadas por el poco eficiente comportamiento humano en materia ambiental y que en rigor de verdad, constituye un círculo vicioso (frustración, efectos y problemas intensificados) que en lugar de transformarse en virtuoso gracias al avance del conocimiento y de la tecnología, crece cada día más, con los consiguientes efectos ambientales adversos, en materia de suelo,

agua, biodiversidad y sociedad. Sin embargo, si se lograran diseñar e implantar acciones de cambios de **comportamiento** y de **política** hacia unas nuevas que sean consensuadas, transparentes, equilibradas y participativas, se podría frenar el círculo vicioso, revertirlo y transformarlo en un círculo virtuoso. Acá sólo se identifican ambos conceptos, su localización sistémica y su importancia. Su diseño y desarrollo son responsabilidad de las autoridades en trabajo conjunto con la sociedad civil.

De persistir este soberbio y egocéntrico comportamiento humano con respecto a sus recursos vitales naturales como el agua, suelo y biodiversidad; especialmente con el agua, ésta dejará de ser **renovable** como siempre lo fue, en muy corto plazo, puesto que con la actual situación emergente de los cambios climáticos que están afectando globalmente, los balances hídricos que tradicionalmente se efectuaban, no podrán “cuadrar” tal como ahora ya está sucediendo en muchos lugares del planeta, puesto que fenómenos como torrenciales precipitaciones pluviales y/o agudas sequías prolongadas, van cobrando mayor influencia en tales balances y que definitivamente ya no son los mismos de antes.

Todo lo descrito ha acontecido de manera particular en Bolivia; aquí se ha deforestado y se sigue deforestando extensivamente y por ende cambiando el uso del suelo, sin respetar su verdadera vocación. En materia de agua, ninguna ciudad capital de departamento y mucho menos las otras intermedias, pueden asegurar que tratan sus aguas residuales domésticas e industriales eficientemente y que las disponen finalmente en los cuerpos naturales receptores, sin ocasionar ningún efecto adverso a su calidad natural.

Uno de los casos más dramáticos constituye el río Choqueyapu cuya cuenca alberga a la ciudad de La Paz. Este río cuando nace al pie de los nevados de la cordillera occidental con una Categoría **A** de acuerdo a los estándares de calidad, vigentes tanto en el país como a nivel internacional. Sin embargo, luego de que sus aguas “ingresan” a los límites del ámbito urbano reciben inmisericordemente las descargas de las aguas residuales domésticas e industriales de todos y hasta residuos sólidos de muchos, cuando salen de la jurisdicción del municipio de La Paz, lo hacen luego de haber sido sometidas al descrito “uso y abuso”, con la Categoría **D**, considerada la más baja de nuestras normas, por su deficiente nivel de calidad. A todo esto se suma, el capricho de pasadas autoridades municipales que continuamente insistieron en embovedar los cauces ya canalizados del río Choqueyapu y de sus afluentes, obstaculizando la noble tarea de la naturaleza para autopurificar las aguas de un río mediante los fenómenos de oxigenación y advección; actitud que semeja a la de *“esconder la basura de la sala de visitas debajo de la alfombra para denotar una apariencia pulcra y apacible”*. Hasta la fecha, no hay la más mínima intención que haya sido hecha pública, en sentido de efectuar el tratamiento de las aguas residuales conforme lo mandan nuestras normas ambientales y se proceda al saneamiento del río de La Paz.

Con este mismo fondo y situación, existen muchos más ejemplos en el resto del país. Sólo basta mencionar los casos del Río Katari receptor final de las aguas residuales de las ciudades de El Alto, Laja y Viacha que además está contaminando severamente a la Bahía de Cohana del Lago Titicaca; el río Rocha en la ciudad de Cochabamba; el río Piraí que recibe descargas domésticas e industriales de la ciudad Santa Cruz aunque con cierto nivel de tratamiento mediante lagunas de oxidación en una ciudad con más de 1 millón de habitantes; el río Guadalquivir y la ciudad de Tarija, el río la Ribera en Potosí que además

es afluente del Pilcomayo como sus demás tributarios que transportan principalmente contaminantes de la minería de la región occidental; el río Yotala con las descargas de los habitantes de Sucre, etc. Esto son sólo algunos ejemplos. Como puede verse, la situación en esta materia es realmente preocupante.

## Tareas pendientes para este siglo XXI

En la Figura N° 2 a continuación, se presentan a manera de un ciclo permanente, la secuencia sistémica que deberían observar tanto los tomadores de decisiones como los distintos actores de la sociedad civil, en aras de trabajar para coadyuvar a la sostenibilidad del **recurso agua**, suelo, biodiversidad y seres humanos.

**Figura N° 2: PASOS PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS SOSTENIBLES DE ACCIÓN**



Fuente: Malin Falkenmark, 1999. Traducción y complementos, W. Vargas B., 2010.

Cabe recordar que en materia ambiental Bolivia fue un país que inició tempranamente acciones con la promulgación de la Ley N° 1333 de Medio Ambiente (1992), creó un Ministerio de Desarrollo Sostenible (1993) y puso en vigencia sus reglamentos ambientales (1995) como ningún otro, ampliamente consultados y consensuados; acciones que de algún modo han contribuido a frenar en algo, un mayor avasallamiento de carácter extractivo por parte de los emprendimientos que demandan recursos naturales como los que posee Bolivia. Por ejemplo, las acciones que están expresadas en los puntos 1 a 6, señaladas en la figura anterior, fueron paulatinamente realizadas desde 1992 y gran parte de ellas están contenidas y detalladas en los Reglamentos General de Gestión Ambiental y de Prevención y Control Ambiental de la Ley N° 1333, entre todas ellas destaca la Ficha Ambiental (FA) y la metodología de categorización ambiental de proyectos, conocida como **METE** porque

está fundamentada en los principios de Equidad, Transparencia y Eficiencia, que son aplicados a cada actividad, obra o proyecto a ser ejecutados, por igual, en cumplimiento al mandato de la Ley N° 1333 de Medio Ambiente.

Sin embargo, por diversos factores adversos como la debilidad institucional pública, la inestabilidad funcionaria y una menguante voluntad política para continuar implantado los mandatos de la Ley de Medio Ambiente y sus reglamentos, luego de transcurridos 15 años de su puesta en vigencia, requieren ser modernizados y reforzados. En primer lugar modernizados, a través del uso de los avances tecnológicos ahora disponibles, tales como el uso de la red global internet, haciendo que la Ficha Ambiental y la aplicación de METE, sean totalmente automatizadas y que no sea necesario sostener “entrevistas” de usuarios o promotores con los funcionarios de la Autoridad Ambiental para obtener la licencia ambiental correspondiente; así todo el trámite y su secuencia, estaría registrado en el sistema informático. En segundo lugar, la atención a la temática ambiental debe ser reforzada mediante la adopción como política de Estado, de tareas urgentes e inmediatas de adaptación al cambio climático, generando para ello un Plan de Acción Climática (PAC) con una amplia discusión y consenso, y que además motive la participación masiva del Estado y la sociedad civil. Dicho Plan deberá tener como componentes clave diversas acciones y emprendimientos para la conservación del recurso **agua**, suelo, biodiversidad y sociedad, dadas las intrínsecas e indivisibles interrelaciones existentes entre estas partes, tal como se detalló anteriormente.

Si se trabaja con seriedad, profundo respeto, firme voluntad, amplia participación y sin mayor demora, se podrá contribuir a la urgente necesidad de conservar el ciclo del agua y por ende, su principal característica de ser un recurso renovable para siempre.

## **Bibliografía**

- **NACIONES UNIDAS**, “Objetivos de desarrollo del Milenio, Informe 2010“, Nueva York 2010.
- **NACIONES UNIDAS**, Tríptico “Agua Limpia para un Mundo Sano”, Día Mundial del Agua 2010, Nueva York 2010.
- **FALKENMARK, M. and WIDSTRAND, C.** “Population and Water resources: A delicate balance”. Population Bulletin 47(3). Nov. 1999.
- **VARGAS B. WALDO**, “Metodología de Categorización Ambiental de Proyectos”, AIDIS, Lima, Perú 1998.
- **GACETA OFICIAL DE BOLIVIA**, “Reglamentos de la Ley de Medio Ambiente N° 1333”, La Paz, Bolivia. 1996.