

RÍOS Y HOMBRES

Arturo Rocha Felices

Profesor Emérito de la Universidad
Nacional de Ingeniería (Lima, Perú).

“Sí - respondió el barquero-, es un río espléndido. Es lo que más quiero. A menudo lo he escuchado, me he mirado en sus ojos y siempre he aprendido algo nuevo de él. Se puede aprender mucho de un río.”

HERMANN HESSE, *Siddharta*

CONTENIDO

Los inicios del aprovechamiento fluvial
Avances logrados
El significado de los ríos
Los ríos constituyen riqueza
La riqueza espiritual de los ríos
La agresión fluvial
El maltrato al ecosistema fluvial
La Hidrología Humanista
La Restauración Fluvial: un compromiso de todos.

Este artículo es una versión ampliada, con Notas de Pie de Página y figuras especializadas, de la que apareció en la Revista **PUENTE** del Colegio de Ingenieros del Perú-Consejo Nacional. Año XII, número 44. Marzo, 2017.

LOS INICIOS DEL APROVECHAMIENTO FLUVIAL

Hace un poco más de diez mil años el hombre se acercó a los ríos y se estableció junto a ellos. Su economía basada en la recolección y la caza pasó a sustentarse en la agricultura y la ganadería. Surgieron luego las grandes Civilizaciones Hidráulicas, pues los ríos son fuente de agua para beber, satisfacer las necesidades domésticas, cultivar la tierra, generar energía, transportarse, constituir lugar de recreación y pesca y, en síntesis, hacer posible y más comfortable la vida del hombre.



En ese entonces, el agua de los ríos era pura y parecía inagotable. Los excedentes económicos de la agricultura originaron la formación de ciudades. No había necesidad de planificar ni de cuidar el uso del agua, pues no había escasez. Surgió entonces una relación Hombre-Río que se fue haciendo cada vez más intensa, pues somos muy parecidos, lo que fue descrito magistralmente en las famosas coplas del poeta castellano: “Nuestras vidas son los ríos que van a dar a la mar que es el morir...”¹

¹ Jorge Manrique (1440-1479). **Coplas a la muerte de su padre, el Maestro don Rodrigo.** El poeta tuvo una vida corta, pero intensa. Participó en varias batallas en defensa de Isabel la Católica y murió en una de ellas, sin llegar a verla reinar. El poema consta de 43 coplas de pie quebrado en las que trata de la muerte en su sentido universal. Los ríos pueden ser grandes y caudalosos o pequeños e insignificantes, tal como ocurre con la vida de los hombres. Pero, los ríos, grandes o pequeños terminan, directa o indirectamente, en el mar. Los hombres, poderosos o modestos, tienen por destino final la muerte. Es así como el mar representa metafóricamente la muerte y los ríos representan la vida. Es una obra mundialmente conocida.

La árida costa del antiguo Perú no fue la excepción. Ante la ausencia de lluvias útiles, el desarrollo y la muerte de la civilización dependían del aprovechamiento de los erráticos caudales de los ríos, en realidad torrentes, que mueren en su rápida marcha hacia el Pacífico. La aparición eventual de grandes lluvias y sequías tiene que haber sido una de las causas de la extinción de muchos pueblos².

En los tiempos más antiguos el aprovechamiento de los ríos era pasivo, es decir, que se obtenía beneficios de ellos tal como se encontraban en la Naturaleza. Así ocurría, por ejemplo, con las periódicas inundaciones del Nilo y con las que esporádicamente se presentaban en los ríos de la costa norperuana.

Posteriormente apareció el aprovechamiento activo de los ríos, el que se lograba mediante sencillas obras de ingeniería, tal como hasta ahora se hace en muchos lugares. Más tarde, ante la creciente demanda de agua y de bienestar se necesitó obras de mayor complejidad. Es entonces cuando la ingeniería hace posible el dominio de la Naturaleza. Se desarrollan proyectos de riego, de hidroelectricidad, de abastecimiento poblacional e industrial, de navegación, así como de control y encauzamiento de ríos, todos los cuales implican importantes obras de ingeniería que necesitan el conocimiento del complejo comportamiento fluvial, que no siempre se alcanza a plenitud, pues en ellos está presente el azar, que es la "imposibilidad de prever"³ con certeza. Ese avance de la civilización significó una mayor y más fructífera, pero peligrosa aproximación del Hombre al Río.

En el Perú tenemos numerosos ríos cuyos caudales se encuentran muy irregularmente distribuidos en el tiempo y en el espacio; sin embargo, su aprovechamiento resulta ser fundamental para lograr la supervivencia.

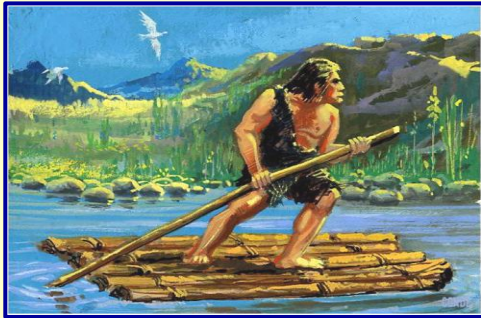


Espigones en el río Tumbes

² La costa norperuana sufre eventualmente los efectos de las grandes lluvias. El autor ha identificado once Meganiños (Grandes Niños) en los últimos cinco siglos (1578, 1720, 1728, 1791, 1828, 1878, 1891, 1925, 1926, 1983, y 1998). No todos fueron lo que internacionalmente se conoce como Fenómeno El Niño. Algunos fueron Niños Costeros.

³ Jorge Basadre. **El azar en la historia.**

La navegación fluvial empezó desde los albores de la civilización y ha contribuido poderosamente al progreso de la Humanidad. En lugares como la Amazonía es casi el único medio de transporte. De acá que el estudio de los ríos navegables haya planteado interesantes problemas a la Hidráulica de Ríos.



AVANCES LOGRADOS

La historia del progreso de la Humanidad podría escribirse a partir de los avances obtenidos en el aprovechamiento de los ríos. Las más importantes civilizaciones de la antigüedad, las Civilizaciones Fluviales, surgieron junto a grandes ríos: Nilo, Tigris, Indo, Éufrates, Amarillo y otros. Los hombres construyeron ciudades, desarrollaron campos de cultivo y alcanzaron su esplendor y cultura a partir del aprovechamiento de los ríos en cuyas orillas se asentaron. Crearon una cultura propia e iniciaron así su progreso y desarrollo. Recordemos el conocido pensamiento, “Egipto es un don del Nilo”⁴. Por eso se ha dicho que existe un “vínculo emocional” entre el Hombre y el Río, que los poetas y literatos han descrito mejor que los ingenieros: “Se puede aprender mucho de un río”⁵.



⁴ Heródoto (484 a.C.- 426 a.C.). Historiador griego. Desde la antigüedad se le conoce como “El padre de la Historia”.

⁵ Hermann Hesse (1877-1962). Novelista alemán, premio Nobel 1946. Entre sus obras están **Demián**, **El lobo estepario**, **El juego de los abalorios**. **Siddharta**, publicada en 1922, es probablemente la más conocida y leída de sus obras.



Para el aprovechamiento de los ríos se ha recurrido a la construcción de presas. En la actualidad existen en el mundo más de cuarenta mil grandes presas, que son las que pasan de quince metros de altura; la mitad de ellas está en China.

Para el control de los ríos es necesario recurrir frecuentemente a sistemas de defensas. El manejo de los ríos, su tránsito de ríos jóvenes e impetuosos a ríos maduros de cauce más definido y estable, es una de las tareas de la ingeniería. Para comunicar ambos márgenes se construye puentes, que en ese caso deben considerarse como estructuras hidráulicas.

Para utilizar la riqueza que representan los ríos, así como para su control y cuidado se requiere la presencia y acción de la ingeniería. Sin embargo, para que esta sea efectiva tiene que partir del conocimiento del significado de los ríos y de los fenómenos asociados a ellos.



EL SIGNIFICADO DE LOS RÍOS

Los ríos constituyen una realidad mucho más compleja que su comprensión desde el punto de vista hidráulico, pues, como se ha dicho, no se debe olvidar que tienen una enorme importancia en la vida del hombre, lo que es fundamental tener presente para poder trabajar con ellos.

Con ocasión del XIX Congreso Mundial de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas (IAHR) el prestigioso ingeniero John F. Kennedy⁶, por entonces su presidente, pronunció unas palabras que conviene recordar:

“A través de la historia de la Humanidad se puede comprobar que las grandes civilizaciones sólo han florecido donde el agua ha sido cuidada y amada como una madre, respetada como un poderoso enemigo y manejada como una caja de caudales y tesoros, que es lo que en verdad son los ríos.”

Para comprender mejor la compleja interacción entre el Hombre y los Ríos es necesario examinarlos como riqueza que aprovechamos cada vez más, como elementos agresivos de los que tenemos que defendernos, y como constituyentes de una parte muy vulnerable de la Naturaleza que necesita ser protegida de las acciones humanas.

⁶ John F. Kennedy (1933-1991). Ingeniero civil, norteamericano, homónimo del presidente Kennedy. Obtuvo su doctorado en 1960 (California Institute of Technology). Fue profesor en el MIT y en la Universidad de Iowa. Sus temas preferidos fueron el Transporte de Sedimentos y los procesos aluviales. Es autor de numerosas publicaciones. Fue distinguido miembro de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas (IAHR) y su presidente entre 1979 y 1983.

LOS RÍOS CONSTITUYEN RIQUEZA

Los ríos deben ser mirados como riqueza, es decir, como un recurso natural que es fuente de vida y que constituye un conjunto de posibilidades que benefician a la Humanidad. Los ríos forman parte vital de la riqueza de un país, puesto que el agua tiene diversidad de usos y multiplicidad de usuarios. Como consecuencia, se ha producido con el transcurso del tiempo un conflictivo, pero indispensable, binomio Hombre-Río. Esta asociación ancestral ha hecho posible el desarrollo social y económico que hemos alcanzado.

De la gran cantidad de agua que hay en nuestro planeta⁷ (mil trescientos cincuenta millones de kilómetros cúbicos), en la actualidad solo podemos tener acceso técnica y económicamente posible a una parte de los ríos y corrientes, lagos de agua dulce y aguas subterráneas poco profundas, que en conjunto constituyen una porción pequeñísima del total mencionado⁸.

En el Perú la disponibilidad de agua superficial es muy alta, casi el cinco por ciento del total mundial⁹. Sin embargo, se encuentra muy desigualmente distribuida en el tiempo y en el espacio. Es decir, hay escasez relativa de agua, que en nuestro país significa escasez económica.

Como los ríos representan riqueza hay disputas por su posesión. Cuando un Estado se constituye como tal tiene que proclamar para sí la propiedad de las aguas de su territorio. En las guerras se puede dominar al enemigo controlando sus fuentes de agua. Así lo hicieron los Incas cuando conquistaron la costa peruana. El control del agua es fuente de poder. Es mucho más importante que el dominio del petróleo.

⁷ Hay cinco países, India, China, Pakistán, Rusia y Canadá, que poseen la mitad de las reservas mundiales de agua.

⁸ El 0,32%. Sin las aguas subterráneas, sólo quedaría disponible el 0,01%.

⁹ Esto nos coloca en el puesto 17 dentro de 180 naciones.

LA RIQUEZA ESPIRITUAL DE LOS RÍOS



Río Ganges

Para muchos pueblos los ríos constituyen también una riqueza espiritual. Así, en el hinduismo se les considera dioses. El Ganges es el símbolo de la India. Se ha dicho que es el río más sagrado del mundo y sus aguas se

consideran purificadoras. Desde hace siglos los creyentes llegan por millones hasta él para sumergirse en sus aguas y liberarse así de sus pecados, pues creen que “morir en sus orillas conduce a la salvación.” Para Tulsidas¹⁰, filósofo y poeta místico hindú, el río Ganges es “el dador de salvación y disfrute material”. Los creyentes manifiestan que beber sus aguas es “como ser amamantado por la propia madre”. Todo esto, a pesar de que un profano pensaría en el elevado grado de deterioro de calidad que tienen sus aguas, pues el Ganges es uno de los diez ríos más contaminados del mundo.



Desembocadura del Nilo

El Nilo es el río sagrado de Egipto. Se le consideraba “la fuente de la descendencia”, pues contenía las aguas de la vida. Separaba el este del oeste y para los egipcios era la representación de la Vía Láctea. En sus orillas crece la flor del loto, que es su símbolo sagrado.



Flor de Loto

¹⁰ Tulsidas (1532-1623). Es autor de autor de diversas obras históricas, filosóficas y poéticas.



El río Vilcanota-Urubamba, *Willka Mayu*, "río sagrado" o "río del sol", que rodea el santuario de Machu Picchu, era el río sagrado de los Incas.



Recordemos también que Jesús fue bautizado con aguas del río Jordán¹¹.

LA AGRESIÓN FLUVIAL

Así como los ríos son fuente de vida y de riqueza, también son fuente de muerte. Por ello se les debe mirar como elementos naturales de los cuales tenemos que defendernos: "Yo soy el río. Pero a veces soy bravo y fuerte..." exclamó el joven poeta¹². Un río es, potencialmente, un peligro; sin embargo, es el Hombre el que se acerca a los Ríos, no estos a aquel.¹³

La agresión fluvial se manifiesta básicamente de dos maneras. La primera corresponde a las grandes crecidas, que son fenómenos

¹¹ "Yo los bautizo a ustedes con agua —les respondió Juan a todos—. pero está por llegar uno más poderoso que yo, a quien ni siquiera merezco desatarle la correa de sus sandalias. Él los bautizará con el Espíritu Santo y con fuego." (Lucas 3: 15-22)

¹² Javier Heraud (1942-1963). Joven poeta peruano desaparecido tempranamente. En 1960 salió a la luz su primer poemario, **El Río**.

¹³ Míticamente un río no es considerado solamente una manifestación de lo sagrado, una hierofanía, sino una manifestación de fuerza, de poder, de vida.

naturales producto de la concurrencia de determinadas condiciones meteorológicas. En la costa norperuana se presentan no tan espaciadamente y, muchas veces, aunque no siempre, se deben al Fenómeno El Niño.

La aparición de una determinada crecida fluvial es un evento natural cuyo origen escapa al control humano. La agresión fluvial se manifiesta muchas veces contra las obras que la ingeniería hace para lograr una mejor calidad de vida de la población. Para el aprovechamiento de un río mediante la construcción de obras en contacto con el cauce es necesario conocer la probabilidad de ocurrencia de avenidas de una magnitud dada durante la vida del proyecto. Para ello es fundamental el uso de la información. No podemos defendernos de lo que no conocemos.

La ocurrencia de avenidas mayores que las previstas suele tener consecuencias funestas para una obra. Las grandes presas se protegen contra eventos cuya probabilidad de ocurrencia es remota. Sin embargo, debe recordarse que no hay obra humana ciento por ciento segura y que “es imposible que lo improbable no ocurra jamás”.

La segunda manifestación de la agresividad fluvial se debe a la facilidad con la que los ríos conducen las sustancias contaminantes de un lugar a otro, las que generalmente se originan en acciones humanas. El agua, que es fuente de vida, también puede ser fuente de muerte.

EL MALTRATO AL ECOSISTEMA FLUVIAL

Desde hace miles de años, y cada vez con mayor intensidad, venimos utilizando los ríos para satisfacer nuestras necesidades a fin de lograr el progreso y bienestar anhelados. Pero, lamentablemente, la agresión humana que sufren los ríos es también cada vez mayor. Las aguas de muchos de los ríos del siglo XXI son muy diferentes a las “Corrientes aguas, puras, cristalinas...” que el poeta describió en sus églogas¹⁴.

¹⁴ Garcilaso de la Vega (1501-1536). Poeta español del Siglo de Oro. Combatió con las tropas del emperador Carlos V. Autor de las famosas **Églogas**. "Égloga deriva del griego y significa "seleccionado" o "escogido". Los griegos la empleaban para designar toda colección de poemas breves a modo de pequeña antología." (Luis Quintana Tejera Universidad Autónoma del Estado de México).

El agua de lluvia es casi siempre pura hasta que entra en contacto con la corteza terrestre y con las acciones humanas. Desde hace siglos, como resultado de la explosión demográfica y la industrialización, los ríos vienen siendo maltratados por el hombre. Los ríos conducen las sustancias contaminantes, de origen humano, minero, petrolero e industrial, de un lugar a otro. Se debe, pues, luchar contra la contaminación y lograr la protección de los sistemas fluviales para que sea más fácil y económico su aprovechamiento.

La contaminación limita fuertemente el uso del agua. En los últimos cien años los sistemas fluviales han sufrido el mayor deterioro desde que el hombre está sobre la Tierra. Se ha producido lo que algunos autores han llamado el “Acoso físico al ecosistema fluvial”.

El deterioro fluvial tiene origen múltiple, según las épocas y las circunstancias. Se manifiesta de muchas formas, entre las que están: la contaminación, la erosión de cuencas, el impacto causado por las obras de ingeniería, la alteración o la interrupción del recorrido fluvial, la extracción de una elevada parte, y a veces la totalidad, del caudal de un río, cuya consecuencia es la disminución o anulación del imprescindible caudal ecológico. Los ríos pierden su pureza andina y se convierten en albañales costeros malolientes.



Volquete botando desmonte al río Rímac

El cuerpo humano tiene arterias y venas con funciones diferentes. Pero, como ha señalado un autor, cometemos el error de considerar que nuestros ríos son arterias y venas a la vez. El río Rímac es un claro y mal ejemplo de casi todo ello. A propósito, ¿el Rímac es “vena” o “arteria”?

Un río es un ecosistema valioso que debemos proteger y amar con dilección, como pensaba Siddharta. Pero no podemos amar lo que no conocemos¹⁵. Sin embargo, los ríos son constantemente agredidos por las acciones humanas. Una de las más comunes es la invasión de su cauce para diversos fines. Las presas permiten el progreso y el desarrollo. Pero, ¿qué mayores agresiones se le puede hacer a un río que construir una gran presa sobre su lecho e interrumpir su curso natural o estrechar exageradamente su cauce para construir un puente?

A propósito del impacto de las acciones humanas el ingeniero J. Hoover Mackin¹⁶ escribió lo siguiente:

“El ingeniero que altera el equilibrio natural de un río, sea porque construye una presa, una derivación o cualquier otra obra pronto se dará cuenta que hay una larga cadena de reacciones que aumentan a medida que trata de restituir al río a algo parecido a su estado inicial. Debe ser consciente que está trabajando con un río y no en un río.”

Después de leer estas palabras debemos acostumbrarnos a pensar que trabajamos con un río, no simplemente en un río. Aunque parezca un detalle insignificante, la diferencia entre ambas preposiciones es conceptualmente importante. Un autor ha dicho que los ríos son temperamentales: reaccionan violentamente cuando los tocamos, lo cual sucede generalmente al construir una obra de ingeniería. Por eso, la regla número uno de la Hidráulica Fluvial es alterar lo menos posible el río con el que estamos trabajando.

¹⁵ El estudio integral de los ríos en sus tres dimensiones: económica, social y ambiental lo realiza la Potamología. Etimológicamente, viene del griego “potamos” (Ποταμός) que significa río. El año 2008 se celebró en México el Primer Seminario de Potamología “José Antonio Maza Álvarez”, organizado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y el Comité Nacional Mexicano del Programa Hidrológico Internacional.

¹⁶ Joseph Hoover Mackin (1905-1968). Ingeniero geólogo, doctor por la Universidad de Columbia (1937). Destacó mucho por sus trabajos de Geomorfología. Su concepto de “*graded river*” es muy importante. Miembro de la Academia Nacional de Ciencias (USA). Autor de numerosas publicaciones de su especialidad.

LA HIDROLOGÍA HUMANISTA

El maltrato que sufren los ríos ha llamado la atención de grandes personalidades. Así, Miguel Delibes¹⁷, cuya obra se caracteriza por la importancia que da a la convivencia del hombre con la Naturaleza, señaló que:

“La destrucción de los ríos no es solamente física, es también una destrucción de su significado para el ser humano; es una verdadera amputación espiritual del paisaje en el que transcurre nuestra vida. Los ríos están llenos de referencias personales y de la comunidad a la que pertenecemos; son parte viva de nuestra historia, testigos de nuestro fluir generacional”.



Esas palabras corresponden a la presentación del **Congreso en Homenaje al Duero**¹⁸, importante río luso-español, que es “uno de los ejes culturales más importantes del sur de Europa”. Este Congreso, en el que se buscó hacer una **Hidrología Humanista**, comprendió tres grandes

temas: El agua como recurso, el agua como naturaleza y el agua como cultura y emoción. Estuvo dirigido a profesionales de las más diversas especialidades: desde hidrólogos, biólogos y sociólogos, hasta productores hidroeléctricos, regantes, paisajistas, ecólogos y amantes de

¹⁷ Miguel Delibes (1920-2010), novelista, miembro de la Real Academia Española. Premio Príncipe de Asturias (1982), Premio Nacional de las Letras Españolas (1991) y Premio Cervantes (1994). Se ha dicho que “Probablemente Miguel Delibes Setién es el escritor y narrador que mejor ha retratado un mundo rural que agoniza desde hace décadas. Un mundo rural humillado por la locura pujante de las grandes urbes, que va perdiendo irreversiblemente su diversidad de paisajes, su cultural, sus raíces y sus pobladores, a favor de paisajes cada día más homogéneos, inhóspitos, y vacuos.”

¹⁸ Douro, en portugués. Tiene una cuenca de 97 290 kilómetros cuadrados. Es el tercer río más largo de la península ibérica con 897 kilómetros de longitud, de los cuales 572 son españoles, 213 portugueses y 112 fronterizos. Desemboca en el Océano Atlántico.

los ríos en general. Como puede verse fácilmente el Congreso buscaba una comprensión holística de la enorme complejidad que representa un río y la gran responsabilidad que tenemos frente a él. Al leer esto cabe preguntarnos: ¿Es que en el Perú nuestros ríos son menos importantes?

LA RESTAURACIÓN FLUVIAL: UN COMPROMISO DE TODOS

El maltrato a los ríos es tan grande que ha surgido el concepto de Restauración de Ríos, como el conjunto de acciones que debemos realizar todos para que un río recupere las características que tenía antes de la agresión que sufrió por las acciones humanas, o de otro tipo, y que nos permitirán seguir aprovechando su riqueza y sus beneficios.

Es interesante la experiencia española. Cómo muchos de sus ríos estaban contaminados elaboraron una Estrategia Nacional de Restauración de Ríos para el periodo 2008-2015, cuyo lema fue **“Los ríos: un compromiso de todos.”** Su objetivo era la recuperación de la calidad ambiental de los cursos de agua, así como la de los degradados ecosistemas de ribera y los valores ambientales asociados, ayudando así a paliar los efectos de las inundaciones. Una de las mayores agresiones que sufren los ríos, además de las obras de ingeniería y la contaminación, se produce cuando atraviesan ciudades. En realidad, cuando las ciudades se desarrollan junto a los ríos y los estrangulan, maltratan y ocupan “el territorio fluvial”. No debemos olvidar lo dicho por Arnal¹⁹: “El río es la realidad dominante; no el territorio ni los pueblos.”

¿Es que en el Perú donde prácticamente todos los ríos tienen algún grado de agresión podremos hacer algo por salvarlos? Es nuestra obligación hacerlo. Para finalizar, recordemos al padre de la Historia:

“Son los ríos los que deben determinar la vida de los pueblos, mientras que estos con mucho pueden determinar la muerte de los ríos, pero no su vida.”

¹⁹ Mariano Arnal. Catalán, lexicógrafo. Creador de la página de Internet **EL ALMANAQUE**, dedicada al léxico español. Es autor de varios libros.

