

GANAR O PERDER: ÉSE ES EL DILEMA

VÍCTOR M. PONCE

Universidad Estatal de San Diego, California, EE.UU.
vponce@sdsu.edu, poncev@gmail.com

Ganar o perder

En su obra seminal *Discursos sobre la Primera Década de Tito Livio*, escrita originalmente alrededor de 1517, Nicolás Maquiavelo, el famoso pensador italiano, consideró oportuno mencionar la singular situación humana dos veces, por si acaso sus lectores se lo perdieran la primera vez. Dijo: "En todos los asuntos humanos, uno se da cuenta, si los examina de cerca, de que es imposible eliminar un inconveniente sin que surja otro". Más adelante en la misma obra, Maquiavelo reiteró: "En todos los asuntos humanos existe esta dificultad: Cuando se quiere llevar las cosas a la perfección, siempre se encuentra que, ligado al bien, hay algo de mal... y pareciera imposible tener uno sin el otro." Observamos los dos elementos que sustentan las admoniciones de Maquiavelo: (1) los asuntos humanos, y (2) la dualidad del bien y el mal.

En lo que resta de este artículo, describimos tres casos con los que intentamos demostrar que si Maquiavelo no tenía la razón, al menos estaba apuntando en la dirección correcta. Éste es el verdadero dilema de la sociedad humana: Cómo ganar sin perder. En la medida en que hasta el momento no hemos podido resolver este problema de manera satisfactoria, continúa siendo una espina clavada en nuestro costado.

Ingeniería hidráulica

La disponibilidad de agua local varía grandemente de acuerdo al clima. Un indicador seguro es la duración de la temporada de lluvias, medida en número de meses al año. En climas muy áridos, este número puede ser tan sólo de uno o dos meses, mientras que en climas muy húmedos puede durar doce meses, es decir, ¡todo el año! Cuando a principios del siglo XX el desarrollo contemporáneo comenzó en forma decidida, los ingenieros hidráulicos se dieron a la tarea de transportar el agua desde donde se producía hasta donde se necesitaba. Con el tiempo, los embalses de agua comenzaron a multiplicarse en todo el paisaje. La información actual en línea informa que hay aproximadamente 91,800 embalses en los Estados Unidos (USAFacts.org, 2024).

Aquí es donde las admoniciones de Maquiavelo empiezan a tomar sentido. Los embalses se construyen para almacenar agua, pero el agua nunca se encuentra sola, es decir, en su estado

puro (H_2O). Mientras fluye sobre la superficie de la Tierra, impulsada por la gravedad en dirección al océano estratégicamente más cercano, el agua tiende a recoger materiales sólidos como arena, limo y arcilla. Éstos son los llamados sedimentos, porque pueden, y eventualmente lo hacen, separarse del flujo y convertirse en depósitos de sedimentos. Por lo tanto, el diseño de embalses enfrenta el problema de cómo manejar los sedimentos, los cuales estarán presentes, nos guste o no.

La remoción de los sedimentos por medios mecánicos no soluciona el problema, porque el agua que fluye tiene la capacidad de arrastrar sedimentos del ambiente circundante para satisfacer su capacidad de transporte, es decir, cargar precisamente la cantidad de sedimentos que la Naturaleza ha determinado que debe llevar. Por lo tanto, es un hecho establecido y aceptado por los ingenieros hidráulicos, que todos los embalses de agua eventualmente se llenarán de sedimentos. El tiempo de llenado depende del clima y de las condiciones locales: En climas muy áridos, el llenado puede tardar un año o menos, mientras que en climas muy húmedos podría tomar cientos de años.

Manejo de la irrigación

La mayoría de las personas considera el riego tecnificado como una empresa encomiable. El objetivo es aumentar la cantidad de alimentos disponibles para una población global decididamente en aumento, habiendo alcanzado este año (2024) los 8,000 millones. A simple vista, el tema parece estar bastante claro; pero hay un problema. Las plantas utilizan agua (H_2O), pero el agua que les llega mediante el riego no es pura. Hay una cierta cantidad de sal en el agua de riego, que las plantas no la utilizan; por lo que tiende a acumularse en el suelo. Como era de esperar, los dictámenes de Maquiavelo reaparecen, esta vez en forma decidida.

El riego puede requerir el transporte de agua a grandes distancias, y aquí es donde la situación se complica. Al entrar en contacto con la superficie del suelo, el agua tiende a recoger sólidos de todos tipos. El momento dipolar, intrínseco en cada molécula de agua, garantiza la solución de diversos sustancias químicas, entre ellas, los cationes de metales alcalinos (sodio Na^+ y potasio K^+) y alcalinotérreos (magnesio Mg^+ y calcio Ca^+).

A lo largo de los años, los ingenieros de riego han desarrollado una forma de afrontar el problema del manejo de la salinidad. Ellos añaden una determinada cantidad de agua, denominada "fracción de lavado", a las necesidades de evapotranspiración potencial del cultivo en cuestión, para así eliminar la sal de la zona radicular y conducirla hacia aguas abajo, a modo de drenaje. Pero esto resulta aumentando el contenido de sal de las aguas receptoras, ya sean éstas superficiales o subterráneas.

La sal antropogénica resultante de la actividad de riego se suma a la cantidad total de sal que ya existía en el río en su estado natural. Todos los ríos tienen una cierta concentración natural de sal, la cual aumenta a medida que éstos fluyen aguas abajo, desde sus cabeceras hacia su término en el océano (Pillsbury, 1981). El riego incrementa la concentración de sales en las aguas de drenaje, lo que impone un gravamen a la corriente receptora, comprometiendo así sus otros usos. Si se toma la decisión de no drenar las sales adicionales producidas por el riego, el único recurso es recolectar y almacenar la sal residual en sendas lagunas de evaporación. Pero invariablemente éstas terminan contaminando los acuíferos subyacentes y los arroyos vecinos, los cuales reciben el flujo de base local y regional. En el caso general, el manejo de las sales para su entrega al océano resulta demasiado oneroso. La sal vuelve a perseguirnos, lo cual confirma una vez más las admoniciones de Maquiavelo.

Cambio climático global

El cambio climático global es un problema existencial al cual actualmente se enfrenta el mundo contemporáneo. El cambio climático global del último siglo está relacionado con los logros del industrial estadounidense Henry Ford. En 1913, Ford finalizó la implementación de su línea de ensamblaje, la cual permitió la producción en masa de vehículos automotores, aumentando considerablemente la producción de automóviles. Este intrépido desarrollo provocó una reducción en el costo de los automóviles hasta tal punto que muchas más personas pudieron tener acceso a ellos. De hecho, la línea de ensamblaje puso el automóvil al alcance de muchas más personas que antes de la invención de Henry Ford.

Intrínseca a los combustibles fósiles es la cuestión del tiempo geológico. A la Naturaleza le llevó una gran cantidad de tiempo, unos 360 millones de años, a juzgar por los conocimientos geológicos actuales, para cubrir bajo el suelo el excedente de materia orgánica acumulada en la superficie de la Tierra con el fin de que nuestra atmósfera pudiera conservar una semblanza de equilibrio. Demasiada combustión haría que las moléculas diatómicas

presentes en la atmósfera, entre ellas, principalmente, el dióxido de carbono, aumentarían y conducirían al calentamiento.

Evaluación del impacto ambiental

El concepto de impacto ambiental se remonta al año 1969, en el cual se aprobó la Ley de Política Ambiental Nacional (*National Environmental Policy Act*, NEPA) en los Estados Unidos. A partir de ese momento se reconoció oficialmente que los proyectos de desarrollo podían producir ciertos impactos, presumiblemente no deseados, en el medio ambiente circundante. Surgió así la necesidad de evaluar los proyectos cuidadosamente, utilizando métodos racionales de análisis. De este modo los profesionales responsables podrían determinar si valía la pena continuar con el proyecto, una vez identificadas claramente las ventajas y desventajas, y comparadas sobre bases similares (Leopold y otros, 1971; Dee y otros, 1973).

Este cambio de perspectiva con respecto a los proyectos de desarrollo prácticamente ha institucionalizado el sentido de las admoniciones de Maquiavelo, convirtiendo en ley lo que antes se había considerado, en el mejor de los casos, una aguda observación. Más de 50 años después de la aprobación de la ley NEPA, ahora está ampliamente establecido que las características, positivas y negativas, de los proyectos de desarrollo deben evaluarse cuidadosamente con el fin de decidir si continuar o no con los desarrollos propuestos.

Referencias

- Maquiavelo, N. (2018). Discursos Sobre la Primera Década de Tito Livio, Editorial Losada, original escrito ca. 1517 en idioma italiano.
- Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, y J. E. Balsley. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. *U.S. Geological Survey Circular 645*, Washington, D.C.
- Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, I. Whitman, y D. Fahringer. (1973). An environmental evaluation system for water resource planning. *Water Resources Research*, Vol. 9, No. 3, Junio, 523-535.
- Pillsbury, A. F. (1981). The salinity of rivers. *Scientific American*, Vol. 45, Número 1, Julio, 55-65.
- USAFacts.org. (2024). How many dams does America have? <https://usafacts.org/articles/how-many-dams-does-america-have/> Consultado el 14 de febrero de 2024.