

En ese periodo de tiempo existió una escuela de economía que se basaba en la aplicación del segundo principio de la termodinámica para la valoración de los recursos naturales, según su estado entrópico. La entropía busca describir la dirección natural de los procesos físicos, estos tienden desde lo ordenado a lo desordenado, de lo heterogéneo a lo homogéneo. Quienes propugnaban esta visión de la economía eran científicos ajenos al mundo de la economía, procedentes de distintos campos de las ciencias. Entre ellos destacaba el químico inglés **Frederick Soddy (1877-1956), Premio Nobel en 1921 por su contribución a la teoría moderna de la estructura atómica.**

Aplicando los principios de la economía entrópica al ciclo del agua, el agua de buena calidad (poco mineralizada y sin contaminar) en la cabecera de una cuenca con la mayor energía potencial (energía de posición), tendría el mayor valor entrópico. Este agua según discurre hacia la desembocadura de la cuenca iría perdiendo energía potencial y se iría mineralizando y contaminando, aumentaría por tanto su entropía y perdería valor entrópico. Para invertir esta situación se requeriría aplicar energía externa para bombear aguas arriba de la cuenca o depurarla y así recuperar su valor entrópico, estableciéndose una estrecha relación entre el agua a lo largo de su ciclo y la energía.

Sin duda los seguidores de la escuela de economía entrópica eran unos adelantados ecologistas y tenían una amplia visión de la estrecha relación agua-energía. Esta visión de la economía fue combatida por las escuelas formales de economía quienes entre otras cosas acusaban a estos de intrusismo profesional, en especial la escuela Keynesiana, que terminó imponiendo sus planteamientos monetaristas.

En un principio la relación del agua con la energía se limitaba a la producción de hidroelectricidad y en lugares geológicos singulares la producción de electricidad de origen geotérmico. Con el aumento de la demanda de agua a lo largo del siglo XX, por el manejo del ciclo integral urbano y el crecimiento explosivo de las extracciones de agua subterránea, como consecuencia de la revolución verde, su utilización se ha ido convirtiendo cada vez más dependiente de la energía. Pasándose de una cultura de agua "rodada" a la del agua impulsada.

Pero en la actualidad la relación agua-energía no se limita a la dependencia lineal una de otra, sino que existe una estrecha

interrelación entre ellas. El uso del agua no solo es gran consumidor de energía también es una fuente de producción de energía, aunque en estos momentos el balance sea negativo. Si bien la producción hidroeléctrica se ha mantenido estable en nuestro país en las tres últimas décadas, la mayoría de los grandes sistemas hidráulicos dispone de mini-centrales eléctricas integradas, para aligerar la factura de la energía. Y por otra parte las centrales reversibles constituyen un elemento primordial para almacenar energía sobrante de otras fuentes como la eólica y seguir desempeñando su importante papel como energía de punta en el sistema energético.

Si la fase superficial del ciclo continental del agua se presenta como consumidora y generadora de energía, la fase subterránea presenta también esta doble faceta. El agua en su recorrido subterráneo pierde energía potencial y se mineraliza, pero gana energía térmica.

El bombeo de agua subterránea consume grandes cantidades de energía, pero dadas las características de su explotación los pequeños y medianos bombeos pueden servirse mediante fuentes de energía alternativas como la fotovoltaica y no depender del sistema eléctrico general. Por otra parte el agua subterránea desempeña un papel fundamental en el intercambio y almacenamiento de calor que es fundamental para la sostenibilidad del sistema energético.

Los recursos geotérmicos de media y alta entalpía (más de 100°C) en nuestro país son muy limitados, sin embargo los de baja y muy baja entalpía (menos de 100°C) son ubicuos en todo el territorio. Las tecnologías de aprovechamiento de estos recursos geotérmicos han sufrido una revolución en las dos últimas décadas. Como botón de muestra el COP (Coefficient Of Performance) de una bomba de calor geotérmica actual puede variar entre 3 y 20, esto es por cada watio eléctrico aplicado puede generar entre 3 y 20 watios térmicos, según el sistema de aprovechamiento.

La conclusión es que el agua y la energía que constituyen dos pilares de nuestra civilización, no tienen una dependencia lineal por lo que se requiere un planteamiento holístico. No se pueden gestionar independientemente una de otra y las políticas que inspiran su utilización no pueden ser dispares.

13 de enero de 2014

Fuente: iAgua.es / **Blog de** Fernando López Vera