

Electricidad y cuidado del ambiente

La producción, distribución y aplicación de electricidad es una de las bases más importantes sobre las que se apoya la humanidad para cursar la actual época de su historia. La electricidad no está disponible en la naturaleza: se la obtiene a partir de los hidrocarburos fósiles, fisión nuclear, rayos solares, viento, agua que cae por acción de la gravedad y otras fuentes primarias, y ha resultado hasta ahora enormemente conveniente de manipular y de utilizar para muchos propósitos ubicuos en las sociedades actuales. Si en cualquier lugar del planeta alguno de los eslabones de la cadena eléctrica se deteriora, sobrevienen trastornos en la vida cotidiana que resultan por desventura familiares para muchos, y que demuestran de manera convincente la primera aseveración. El reemplazo de la electricidad no está hoy en el horizonte de lo previsible.

Al mismo tiempo, el mundo actual ha ido tomando penosamente conciencia de que una de las contracasas de la mejora del nivel de vida —en cuanto a salud, educación, confort, etcétera— de una población cada vez más numerosa es un deterioro creciente del ambiente, y esto ha llevado a una amplia y conocida movilización por conservarlo y protegerlo, la cual no carece de opositores, como lo indica la controvertida decisión del gobierno estadounidense de retirarse del acuerdo de París sobre la emisión a la atmósfera de dióxido de carbono.

Es sabido que esa emisión es una de las causas más preocupantes de daño ambiental, por ser la principal razón del aumento del contenido de ese gas en el aire en el último siglo, en especial en las recientes décadas, y del consecuente incremento del efecto invernadero que produjo su presencia en la atmósfera desde remotos tiempos geológicos, la cual, de hecho, permitió que apareciera la vida en la Tierra.

Entre las iniciativas prometedoras en aplicación en estos momentos para contener dichas emisiones de CO₂ están el incremento del uso de la electricidad para funciones, como el transporte, en que se queman combustibles fósiles en forma descentralizada; la producción de electricidad de maneras que no causen esas emisiones, por ejemplo, aprovechando las energías eólica, nuclear, geotérmica, mareomotriz e hidráulica, y sustituyendo por gas el carbón y los derivados líquidos del petróleo, con los que actualmente funcionan muchas plantas térmicas, pues sus emisiones son menores.

Es una decisión que merece ser apoyada, pero también debemos tener claro que no significa eliminar toda consecuencia ambiental adversa. La realidad es que no hay actividad humana alguna sin consecuencias ambientales, muchas favorables pero la mayoría nocivas. Las buenas decisiones, en consecuencia, son las que buscan el mejor resultado final neto de ventajas y desventajas, y tienen en cuenta, además, las restricciones de tipo económico y político que conforman el marco de las opciones posibles.

La generación de electricidad por quema de combustibles fósiles se hace en plantas llamadas térmicas porque como regla general transforman por combustión la energía de esas sustancias en calor, con el que se produce vapor de agua para accionar turbinas acopladas a generadores eléctricos. Algo similar sucede con los reactores nucleares, en los que no hay propiamente combustión (si bien se habla figurativamente de combustible nuclear) sino fisión de núcleos atómicos y desprendimiento de ingentes cantidades de calor que se emplean de igual manera.

Una característica que no siempre se tiene en cuenta es que no todo el calor se transforma en electricidad. Por razones técnicas, una parte significativa de ese calor, que varía con la eficiencia de diseño de cada instalación, queda sin uso y debe eliminarse disipándolo al ambiente. Así, no es raro que al describir una planta se hable de su potencia térmica y su potencia eléctrica, y se den dos valores bien diferentes.

En otras palabras, incluso las plantas térmicas con menores emisiones de CO₂ resultan a menudo ambientalmente nocivas porque en muchos casos se valen de cursos naturales de agua, como ríos y lagos, para disipar el calor sobrante. No es casual que las plantas nucleoelectricas argentinas estén a la vera del Paraná o del embalse del río Tercero. La termoelectricidad tiene, pues, otras desventajas además del habitualmente citado venteo de CO₂ en las usinas que queman combustibles fósiles y, en las nucleares, el riesgo de radiaciones liberadas por accidente y la disposición final de los residuos de la fisión. Esas otras desventajas también deben incluirse en el análisis de beneficios y costos de cada proyecto.

En las plantas térmicas el agua que convertida en vapor mueve las turbinas circula en un sistema cerrado, sin contacto con fuentes de agua natural y, por ende, sin afectar mayormente el ambiente. Pero, luego de haber accionado

esos mecanismos, en muchos casos el calor sobrante se disipa con agua de un río, un estuario o el mar. Esa agua se toma del medio por bombeo y se hace circular dentro de la planta por tubos metálicos para enfriar y condensar el vapor del sistema cerrado y así recomenzar el ciclo. El agua de enfriamiento, por su lado, regresa al medio más caliente que cuando provino de él, si bien hay casos en que el calor se disipa al aire, en torres de enfriamiento, en cisternas o en lagos artificiales, lo que conforma un segundo sistema cerrado y morigerar los efectos ambientales del sistema abierto.

En este último, la diferencia de temperatura entre el agua que se toma del medio y la que vuelve a él puede rondar los 12°C, para un volumen circulante –según el tamaño de la planta– de varios metros cúbicos por segundo, que puede alcanzar las decenas. Se ha estimado que el conjunto de las plantas termoeléctricas de los Estados Unidos succionan para sus sistemas de enfriamiento unos 1400 millones de m³ por día, o 510.000 millones por año. Además, con el propósito de prevenir la corrosión de las instalaciones, evitar incrustaciones y combatir la adherencia de organismos, se le adiciona intermitentemente hipoclorito de sodio (lavandina) y sulfato ferroso.

Estudios que se citan al final, realizados en diversos lugares, indican que el agua natural entra en las plantas con una enorme cantidad de organismos en suspensión, desde cardúmenes a componentes del plancton, entre ellos camarones, moluscos y juveniles de peces, además de huevos y larvas de los anteriores, muchos de los cuales pueden tener valor comercial. La gran mayoría de esos organismos muere por efecto de la presión mecánica, el calor y los mencionados biocidas.

Los más vulnerables son los huevos y las larvas. En la usina termoeléctrica Planta Centro, sobre el Caribe venezolano, se ha registrado el pasaje diario de cerca de tres millones de huevos y larvas por el sistema abierto de enfriamiento. En el caso de que se trate de especies con valor comercial, eso significa una merma de los recursos explotables por las pesquerías artesanales o industriales. Además de esos efectos directos, pueden producirse otros indirectos o secundarios por la proliferación de detritos orgánicos en las aguas costeras a causa de la mortandad indicada, la cual ocasiona una modificación de la cadena trófica y altera el equilibrio existente entre especies carroñeras, predatoras y presas. También es un efecto observado que aparezcan especies que no estaban presentes en la comunidad preexistente, o a que las que sí lo estaban se vuelvan más abundantes o más escasas.


Por otro lado, el aumento de la temperatura de un sector de aguas costeras puede llevar a alteraciones serias de la biodiversidad local y hasta la desaparición de comunidades enteras. Y hay muchos casos registrados de la llegada de especies de aguas más calientes, por ejemplo, originarias de los trópicos, que vinieron adheridas al casco de barcos o en el agua de lastre de navíos interoceánicos, que encontraron en sectores de costas artificialmente caldeados un ambiente

propicio para vivir y que se transformaron en especies invasoras, causantes de estragos significativos en el ambiente en el cual se establecieron.

Nos hemos detenido, a modo de ejemplo, en uno de los efectos ambientales poco conocidos de formas de producción eléctrica con ventajas indudables en cuanto a menor contaminación atmosférica por emisiones gaseosas. Hay otros que podíamos haber tomado, entre ellos los que se derivan del fuerte crecimiento de la minería del litio que produjeron los esfuerzos por reemplazar automóviles con motores de explosión por vehículos eléctricos. Ese crecimiento, que se localizó principalmente en el altiplano andino chileno, argentino y en menor grado boliviano, se debe a la necesidad de disponer de ese metal para fabricar baterías.

De la misma manera, la proliferación de las gigantes turbinas eólicas conlleva una alteración importante del paisaje natural, incrementado por la necesidad de construir mayor cantidad de líneas de transmisión, efectos de los que no está tampoco libre el aprovechamiento de la energía solar por sistemas como las células fotovoltaicas. Y bien conocidas son las alteraciones ambientales que se han producido por la inundación de grandes áreas para dar lugar a embalses aguas arriba de represas hidroeléctricas, entre ellas la equistosomiasis que se extendió entre poblaciones ribereñas de esos embalses en la cuenca del Plata.

En síntesis, las decisiones en materia energética requieren considerar comparativamente soluciones alternativas que tienen un complejo entramado de efectos favorables y desfavorables. Son además decisiones que implican largos períodos de maduración y proyectos con extensa vida útil, que requieren enormes inversiones y comprometen el futuro por décadas. En adición a estar sujetas a las restricciones impuestas en todos los países, incluso los más ricos, por la omnipresente escasez de recursos que tienen usos alternativos, son decisiones colectivas que solo se pueden tomar por la acción del sistema político. En materia energética –como en muchos otros dominios de la vida– no hay fórmulas sencillas e infalibles pero, con esfuerzo y persistencia, podemos aspirar a encontrar soluciones inteligentes que contemplen tanto los intereses de las generaciones presentes como de las futuras.

La tarea de presentar estas cuestiones en toda su complejidad de modo de contribuir a un debate ciudadano rico e informado forma parte de las responsabilidades de la comunidad científica. 

LECTURAS SUGERIDAS

- PÉREZ NIETO H** (ed.), 1989, *Contaminación e impacto ambiental marino costero*, Equinoccio, Caracas.
- SCHUBEL JR & MARCY JR BC** (eds.), 2012, *Power plant entrainment. A biological assessment*, Academic Press, Nueva York.
- AAVW**, 2008, *Understanding Entrainment at Coastal Power Plants*, California Energy Commission, disponible en <http://www.energy.ca.gov/2007publications/CEC-500-2007-120/CEC-500-2007-120.PDF> 2008.