

## Energía limpia

Cuando las poblaciones humanas eran pequeñas y su tecnología modesta, el impacto sobre el medio ambiente fue solamente local. Pero, al ir creciendo la población y mejorando y aumentando la tecnología, aparecieron problemas más significativos y generalizados. El avance tecnológico producido trajo consigo el descubrimiento, uso y explotación de los combustibles fósiles, la explotación extensiva de los recursos minerales, los avances en la industria química y más recientemente el descubrimiento y uso de la energía nuclear. Fue así como el hombre empezó realmente a cambiar la faz del planeta, la naturaleza de su atmósfera y la calidad de su agua.

### ¿Qué es el efecto invernadero?

La atmósfera es prácticamente transparente a la radiación solar de onda corta, que es absorbida por la superficie de la Tierra. Gran parte de esta radiación se vuelve a emitir hacia el espacio exterior con una longitud de onda correspondiente a los rayos infrarrojos, pero parte de ella es reflejada de vuelta por gases como el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, los halocarbonos y el ozono, presentes en la atmósfera. Estos gases elevan la temperatura global de la tierra a través del proceso conocido como **efecto invernadero**.

### Consecuencias del uso de combustibles fósiles

Uno de los impactos que el uso de combustibles fósiles tanto para la generación de energía eléctrica como en los automóviles ha producido sobre el medio ambiente terrestre ha sido el aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera. La cantidad de CO<sub>2</sub> atmosférico había permanecido estable, aparentemente durante siglos, en unas 260 ppm (partes por millón), pero en los últimos 100 años ha ascendido a 350 ppm. La concentración de otros gases que contribuyen al efecto invernadero, como el metano y otros, está aumentando todavía más rápido. El efecto neto de estos incrementos podría ser un aumento global de la temperatura de Tierra, estimado en 2 a 6 °C en los próximos 100 años.

Un calentamiento de esta magnitud alteraría el clima en todo el mundo, afectaría a las cosechas, crecerían los grandes desiertos y haría que el nivel del mar subiera por el fusión de parte de los hielos polares. De ocurrir esto, millones de personas se verían afectadas por las inundaciones, habría cambios en la flora y fauna con el consecuente impacto en las cadenas alimenticias.

Por otro lado las centrales térmicas y los escapes de los vehículos a motor alimentadas por combustibles fósiles liberan a la atmósfera además de dióxido de carbono productos como dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno. Estos productos interactúan con la luz del sol, la humedad y los oxidantes produciendo ácidos sulfúrico y nítrico, que son transportados por la circulación atmosférica y arrastrados por la lluvia y la nieve caen a tierra en la llamada **lluvia ácida**. La lluvia ácida corroe los metales, desgasta los edificios y monumentos de piedra, daña y mata la vegetación y acidifica lagos, corrientes de agua y suelos, puede retardar también el crecimiento de los bosques. Esto ya está ocurriendo sobre todo en ciertas zonas del noreste de Estados Unidos y el norte de Europa. La acidez de algunos lagos en estas zonas es equivalente a la del vinagre.

Como ilustración una central térmica alimentada a carbón de 1000 MW emite a la atmósfera en un año de operación **6.500.000 toneladas** de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

El impacto ambiental del uso de combustibles fósiles ha sido tema de discusión en reuniones tales como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Río de Janeiro en 1992 (Eco-92) y la Conferencia Internacional reunida en Kioto en 1997. En esta última se fijó como objetivo reducir las emisiones de dióxido de carbono a los valores de 1990.

Más allá de las recomendaciones realizadas poco se ha hecho al respecto en materia de generación eléctrica.

Hay quienes dicen que no se puede asegurar la relación directa del aumento de la concentración del CO<sub>2</sub> con un posible aumento de la temperatura del planeta. Sin embargo las consecuencias son tan graves que no nos podemos quedar de brazos cruzados esperando a ver que sucede.

## Soluciones

Como aparente respuesta al problema planteado se invocan a las llamadas "energía renovables o limpias" tales como la solar, eólica o geotérmica. Es indiscutible la utilidad de estas formas de generación como soluciones locales en lugares climáticamente adecuados y alejados de los grandes centros de generación. Pero en la actualidad estas formas de energía solo proveen un 2 % del consumo mundial. Las proyecciones más optimistas sitúan a estas formas de generación en un 5 % para el año 2020.

No debemos dejar de mencionar que estas formas de energía son fuertemente dependientes de las condiciones climáticas y que además su impacto en el medio ambiente no es nulo. Para instalar una central de 1000 MW de potencia es necesario una superficie de 60 a 100 Km<sup>2</sup> de celdas solares o turbinas de viento. Además, para la fabricación y posterior eliminación de las celdas solares se utilizan productos químicos contaminantes tales como el selenio y cadmio. A su vez, la energía eólica implica un alto grado de contaminación sonora y matanza de pájaros.

La energía hidráulica se presenta como la opción menos contaminante durante su etapa de operación. Sus desventajas radican en la gran inversión inicial para la construcción y el impacto en el ecosistema local por la gran remoción de tierra y el espejo de agua creado. Su operación es fuertemente dependiente del régimen pluvial o de los deshielos y su ubicación generalmente alejada de los grandes centros de consumo. Como hecho a mencionar el derrumbe del dique de Machu en 1979 en la India produjo la muerte de 2500 personas.

## Energía Nuclear

Las centrales nucleares modernas, a diferencia de las del tipo de Chernobyl, han demostrado un alto grado de seguridad (hay más de 400 operando en el mundo) y es la industria donde existe la mayor inversión en seguridad. El problema de la gestión de residuos nucleares tiene solución desde punto de vista técnico pero no se avanza en ese sentido pues hace falta una decisión política a nivel mundial sobre reprocesamiento.

Una central nuclear no emite dióxido de carbono ni otros gases que contribuyan al efecto invernadero ni que provoquen lluvia ácida. Un planta de 1000 MW produce al año menos de 100 toneladas de residuos en la forma de elementos combustibles quemados. Si los

mismos fueran reprocesados se reducirían a 3 m<sup>3</sup> anuales de residuos de alta actividad. Esta cantidad puede ser gestionada y almacenada en depósitos geológicos profundos protegidos por múltiples barreras que lo aísla del medio ambiente.

Las centrales nucleares no tienen dependencia con factores estacionales o climáticos y pueden ser instaladas relativamente cerca de los centros de consumo.

## Conclusión

La relación entre energía y medio ambiente es innegable. Para reducir la degradación medioambiental debemos reconocer que el cuidado del medio ambiente está relacionado directamente con la supervivencia de la humanidad. Por ello se deben examinar cuidadosamente las opciones energéticas para encontrar alternativas viables que en su conjunto permitan minimizar el impacto sobre el medio ambiente.