ENERGÍA, CLIMA Y GAIA

Adolfo Marroquín Santoña
Doctor en Física - Meteorólogo del Estado
Director del CMT en Extremadura

De acuerdo con algunas de las recientes conclusiones de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), nuestra futura disponibilidad de energía sólo es posible, si se actúa urgente y decididamente en promover, desarrollar y desplegar una combinación, lo más completa posible, de todas las tecnologías a nuestro alcance, incluyendo en primer lugar el ahorro energético y la mejora del rendimiento en todos aquellos procesos en los que se consume energía, así como la captura del CO_2 y su almacenamiento, es decir lo que se conoce como «secuestro del CO_2». Concluye también la AIE que es de gran importancia la utilización, al máximo nivel posible, de las energías renovables y de la energía nuclear, si bien, en este último caso, la Agencia remarca que únicamente debe hacerse allí donde sea aceptada su implantación, dando por sentado que la instalación de los reactores nucleares se enfrenta frecuentemente con una seria oposición, aunque, como veremos después, es posible e incluso probable que, a no mucho tardar y ante la falta de alternativas, tengamos que plantearnos seriamente el dar la bienvenida a más de una planta de este tipo.

Para empezar, la mejora del rendimiento energético es un componente imprescindible de cualquier proyecto de futuro y además es algo que está inmediatamente disponible, puesto que en este caso no hay que esperar los resultados de largas y complejas investigaciones y ensayos; simplemente hay que revisar todos aquellos procesos en los que estamos consumiendo energía y «hacerlo mejor», lo que puede suponer desde medidas elementales como instalar o mejorar el aislamiento en los procesos térmicos, hasta medidas más complejas que exijan una auditoria energética. En todo caso, esas mejoras del rendimiento energético, además de ser de rápida aplicación, son de tal importancia que podrían reducir la demanda energética del mundo en 2050 en una cantidad equivalente a la mitad del consumo de energía global de hoy.

Otra línea prioritaria es la del secuestro de CO_2, sobre todo del emitido en la producción de electricidad y en general en procesos industriales en los que se localice y concentre la generación del CO_2, y debemos tener en cuenta que cuanto más tardemos en emprender esta tarea, mayor será en el futuro el coste de atenuar las emisiones. Este secuestro del CO_2, junto con el incremento en la utilización de las energías renovables, que pueden cuadruplicar su aportación antes del 2050, todo ello junto a la aceptación y construcción de más centrales nucleares y un uso más eficiente del gas natural y del carbón, puede rebajar sustancialmente la emisión de CO_2 en la producción eléctrica global para mediados del siglo en curso.

ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Según fuentes del Ministerio de Industria, el conjunto de las actividades relacionadas con la energía (procesado, transformación, consumo...), consideradas globalmente, representan hoy día cerca del 80% de las emisiones de CO_2 a escala mundial, de forma que resulta evidente que la energía es un factor clave en el cambio climático.

Los principales gases de efecto invernadero (GEI) producidos por el sector energético son el CO_2 y el CH_4 procedentes de la quema de combustibles fósiles y de las instalaciones de hidrocarburos y gas. Los sectores transformadores «producción de electricidad» y «refino» tienen una contribución neta al total de GEI del orden del 30%. El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), estima que en los próximos años, si se cumplen los planes previstos en la línea del ahorro y la eficiencia energética en España, se generará un ahorro acumulado de energía primaria, que para el 2012 alcanzará en nuestro país los 12 millones de toneladas equivalentes de petróleo, con una reducción de emisiones de CO_2 a la atmósfera de 32,5 millones de toneladas.

España es un país fuertemente dependiente de las importaciones energéticas, de hecho, importamos casi un 80% (79,2% en 2005) de la energía que consumimos. Además, nuestra economía, en contra de la tendencia de la Unión Europea, tiene un tejido productivo con una intensidad energética (energía consumida dividida por el producto interior bruto (PIB)) alta y creciente. Ambos factores, dependencia del exterior y alta intensidad energética, añaden un valor especial a la energía producida con fuentes renovables, independientes de las fluctuaciones, casi siempre al alza, del precio de los combustibles en los mercados internacionales.

GRADO DE AUTOABASTECIOMIENTO [1]		
	2004	**2005**
CARBÓN	32,9	31,3
PETROLEO	0,4	0,2
GAS NATURAL	1,3	0,5
NUCLEAR	100	100
HIDRÁULICA	100	100
ENERGÍAS RENOVABLES	100	100
TOTAL NACIONAL	**23,2**	**20,8**
[1] **Relación porcentual entre la producción interior y el consumo total.**		

Para intentar suavizar la tendencia de nuestra dependencia externa, se ha puesto en marcha, por una parte una Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2010 (E4), que pretende reducir un 8,5% el consumo de energía primaria, y por otra un Plan de Energías Renovables (PER) para fomentar el uso de éstas. Ambas medidas deberían reducir nuestra dependencia energética y nuestro volumen de emisiones contaminantes a la atmósfera.

PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES (PER) EN ESPAÑA, PARA EL 2005-2010

Desde comienzos de los años 90, España mantiene un notable crecimiento de la intensidad energética, lo que unido a la necesidad de preservar el medio ambiente, hace aconsejable acometer cuanto antes medidas para intentar cambiar el modelo actual. En esa línea va el contenido del PER 2005-2010, con el que se trata de cumplir el compromiso de cubrir con energías renovables, al menos el 12% del consumo global de energía en el 2010.Al cumplimiento de ese compromiso se han sumado dos nuevos objetivos, el pri-

mero conseguir que las renovables aporten el 30% de nuestra generación eléctrica y el segundo que los biocombustibles alcancen para el 2010 el 6% del consumo de nuestro país en el sector del transporte.

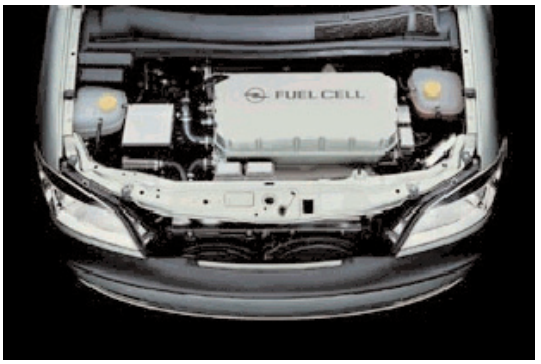
En la actualidad, el sector del transporte es responsable del casi 60% de consumo de petróleo en los países de la OCDE, y lo cierto es que, salvo la valiosa pero pequeña aportación de los biocombustibles, existen pocas soluciones a la vista para reducir el uso de energía en este sector, sobre todo soluciones que no impliquen importantes costos económicos, sociales o políticos.

Dado que en la actualidad, más la mitad de la energía de la Unión Europea (UE) se importa, y previsiblemente el porcentaje aumentará hasta un 70 % en el 2030, se entiende que la UE haya apostado fuertemente por las soluciones al problema del suministro energético. Una de las líneas que presenta mayor interés para el corto y medio plazo es precisamente el de las pilas de combustible, que, entre otras muchas ventajas, tiene la de ser una solución energética sostenible para procesos que requieran descentralización y movilidad, como es el caso de todo tipo de vehículos.

Las pilas de combustible se clasifican por el tipo de electrolito empleado, siendo unas de las más interesantes las pilas de membrana polimérica (PEM), que operan a relativamente bajas temperaturas. Pero estas pilas operan con un catalizador de platino, lo que encarece mucho el sistema, frenando su generalización. En la actualidad se está investigando con la posibilidad de trabajar a temperaturas más elevadas, lo que permitirá sustituir el platino, por otros catalizadores más baratos, contribuyendo decisivamente a la expansión de esta tecnología. Por otra parte, un obstáculo importante para el uso de estas pilas en vehículos es el almacenamiento del hidrógeno, que debe almacenarse en el propio vehículo en forma de gas comprimido dentro de depósitos presurizados, por lo que, debido a la baja densidad energética del hidrógeno, es difícil almacenar suficiente hidrógeno a bordo para conseguir que los vehículos tengan la misma autonomía que los que usan gasolina.

En principio, las pilas no son una alternativa a generadores de energía como tales, puesto que el hidrógeno hay que producirlo y el proceso puede no ser barato, en términos energéticos, pero se espera que las pilas resulten muy útiles como alternativa energética para cualquier dispositivo que no tenga la posibilidad de ser conectado a la red

eléctrica. Los vehículos son, indudablemente, el gran objetivo de cara al futuro mercado de este tipo de tecnología, ya que la sustitución de los combustibles fósiles por el hidrógeno conllevaría importantes ventajas, tanto en el ámbito medioambiental como en el económico.



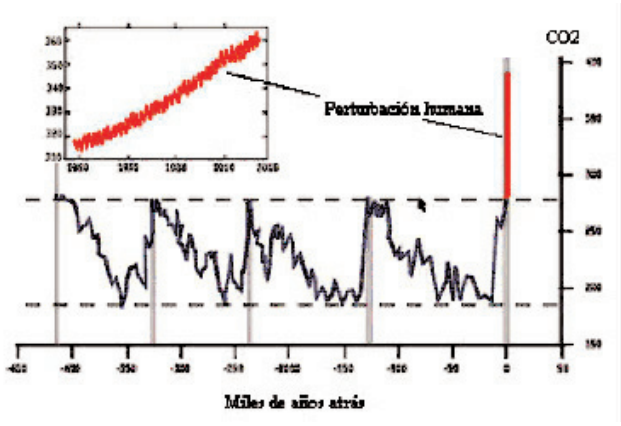
En España circulan ya, desde hace algún tiempo, autobuses propulsados por pilas de combustible, así como turismos de las marcas comerciales más conocidas, que comienzan a salir a la calle, si bien aún tímidamente, en espera de que se cumplan las previsiones del cambio de la economía del petróleo a la del hidrógeno y de que los altos precios del kilovatio y de la tecnología sigan bajando al ritmo exponencial a que lo están haciendo en la actualidad.

Algunas ideas en el entorno de GAIA

Vista la situación a la que hemos llegado en la cada vez más delicada relación entre el actual modelo de desarrollo, que inevitablemente lleva asociados consumos crecientes de energía, y la preservación del medio ambiente, resulta muy complicado encontrar soluciones que puedan dar respuesta satisfactoria a ambas partes en litigio, la acelerada humanidad desarrollista y la reposada naturaleza conservadora. A la Naturaleza, así con mayúsculas, globalmente considerada, no le gustan las prisas, le gusta por el contrario tomarse su tiempo, «darle tiempo al tiempo», de forma que los procesos geológicos se han medido en millones de años y los cambios climáticos naturales, no forzados, en decenas o cientos de miles de años. Por eso el brusco cambio de costumbres que supone la inyección en la atmósfera de ingentes cantidades de GEI, en especial el popular dióxido de carbono (CO_2), en poco más de un siglo, desde el comienzo de la Revolución Industrial, le supone a la Naturaleza un duro trauma que no acaba de asimilar. De los poco más de mil millones de personas que habitaban el planeta a principios del siglo XX hemos pasado a seis mil millones a comienzos del XXI, con el agravante de que cada uno de nosotros consume ahora, en promedio, del orden de cuatro veces más energía que nuestros abuelos, de forma que el consumo energético se ha multiplicado aproximadamente por 24 en un siglo, siendo los combustibles fósiles (el carbón, el petróleo y el gas) las fuentes que han alimentado ese crecimiento. Todo un ejemplo de desarrollo insostenible.

Una lógica consecuencia de lo anterior ha sido, como decíamos, el desproporcionado incremento de los GEI, dando lugar al calentamiento planetario global, evaluado en más de medio grado a lo largo del siglo XX, por la potenciación del efecto invernadero natural,

lo que a su vez ha inyectado en la atmósfera una enorme cantidad de energía, de la que el sistema debe desprenderse para mantener su equilibrio y su reposada marcha. La cuestión es si vamos a darle a la Naturaleza el tiempo que necesita para recuperar su equilibrio con sosiego, puesto que, de lo contrario, lo hará de forma traumática. Existen algunos rasgos de buenas voluntades, el Protocolo de Kyoto sería uno de ellos, pero recuerdo haber oído en alguna ocasión algo así como que «de buenas voluntades están empedrados los caminos del infierno». Algunas noticias recientes, aparecidas en publicaciones especializadas de todo el mundo, recogen noticias tan poco tranquilizadoras como que a día de hoy están en fase de construcción, o proyecto inmediato, 250 centrales eléctricas, alimentadas por carbón, la mitad de las cuales corresponden a China, estando prevista la construcciones de unas 1.500 durante los próximos 20 o 30 años, la tercera parte de ellas en China.



Ciertamente China es un gigante en todos los órdenes, y su naciente e imparable desarrollo va a requerir cantidades enormes de energía, que obtendrá de sus también enormes yacimientos de carbón. ¿Recuerdan aquel bulo que circulaba, hace ya unos años, según el cual, si todos los chinos dieran un salto a la vez, se modificaría el movimiento de rotación de la Tierra y con ello el clima del planeta?. Pues bien, es posible que finalmente lo consigan, incluso sin saltar, ayudados en la tarea por otros (Estados Unidos, Australia, etc.). Por todo ello, a pesar de esas buenas voluntades, es deseable fijar nuestras esperanzas en la propia Naturaleza.

En ese sentido, a finales de los años 70, el Dr. James Lovelock, médico y biofísico, nacido en Inglaterra en 1919, presentó su conocida teoría, de acuerdo con la cual todo el conjunto que constituye el ecosistema terrestre se comporta como una sola entidad viva capaz de autorregularse homeostáticamente. En biología, la homeostasis es precisamente el conjunto de fenómenos de autorregulación, conducentes al mantenimiento de una relativa constancia en las composiciones y las propiedades del medio interno de un organismo. A sugerencia de su vecino y Premio Nobel de Literatura, el novelista William Holding, Lovelock rebautizó su teoría con el nombre de GAIA (vocalización inglesa del nombre de la diosa de la mitología griega «GEA», que representaba la Tierra). Durante sus decenios de vida, la Hipótesis Gaia se ha convertido no sólo en una de las teorías científicas más conocidas, sino también en una de las más controvertidas.

Recientemente, el diario británico The Independent publicaba unas declaraciones de Lovelock a los periodistas, ante la extrañeza de éstos por el apoyo que el conocido cien-

tífico, de tendencias más bien ecologistas, daba a la energía nuclear, el Dr. Lovelock señalaba «No pienso en la energía nuclear como una solución permanente, sino como una medida necesaria para afrontar una etapa muy difícil. Las energías renovables no son suficientes para mantener la civilización tal y como la entendemos hoy, y menos aun a largo plazo, puesto que el ritmo de crecimiento que nos hemos dado en nuestro modelo energético las hacen insuficientes». Cita, como ejemplo, que la energía solar puede, según él, ser la solución en España, pero no en Inglaterra, o en el centro-norte de Europa.

Sin embargo, la realidad es que la energía solar no es la solución, ni para el norte de Europa ni para el sur, como tampoco lo es la energía eólica, ni ninguna otra de las energías renovables conocidas hoy día. No tenemos una solución en términos absolutos y tendremos que acercarnos a la solución a base de añadir términos relativos al polinomio energético, en el que se sumen las energías convencionales, las de origen fósil, y las renovables, junto con términos de optimización de rendimientos y ahorro energético. Pero hemos de ser conscientes de que en ese polinomio, hoy por hoy y muy probablemente durante unos cuantos decenios, habrá que reservar a la energía nuclear al menos un par de términos, uno para la de fisión, vieja conocida nuestra y que nos ha dado algunos sustos de importancia (recordemos la catástrofe de Chernobil), y otro para la de fusión, que está en plena gestación y cuyos primeros resultados, en forma de megavatios en la red eléctrica, se espera que estén disponibles a mediados de siglo.

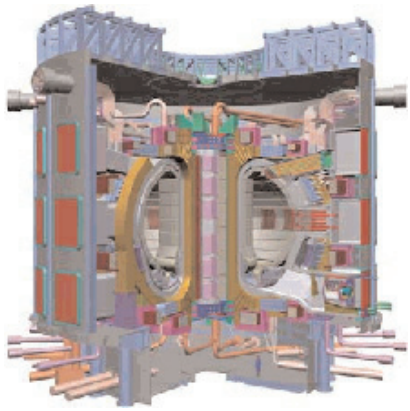
El mayor o menor peso de cada uno de los términos de ese polinomio energético es responsabilidad nuestra, y si bien ciertamente es responsabilidad sobre todo de los políticos que gobiernan el mundo, lo es también de todos y cada uno de nosotros, y en todo caso no debemos olvidar nunca que ellos, los políticos, también son responsabilidad nuestra. Cada año que seguimos quemando carbono empeora las perspectivas para nuestros descendientes y para el planeta, de forma que debemos seguir haciéndolo sólo mientras no tengamos más remedio; ahora bien, a corto plazo sólo hay una fuente inmediatamente disponible que no agrave el calentamiento global planetario, y ésa fuente es la energía nuclear de fisión. A más largo plazo nuestra esperanza está en buena parte puesta en el éxito del reactor experimental de fusión nuclear Iter, actualmente en construcción, y en su posterior evolución hacia centrales comerciales de potencia.

ENERGÍA NUCLEAR DE FUSIÓN: UN TÉRMINO NECESARIO EN EL POLINOMIO ENERGÉTICO

La fusión es sin duda uno de los desafíos principales de la investigación del siglo XXI. Produciría energía sin emisiones molestas, funcionando con seguridad, no crearía ninguna basura duradera en forma de residuos y funcionaría con combustible fácilmente disponible. La fusión es una opción para proporcionar la energía medioambientalmente sostenible para el futuro sin agotar los recursos naturales para las generaciones siguientes.

Los responsables del proyecto científico tecnológico de mayor envergadura emprendido hasta ahora en el mundo: el Iter (reactor termonuclear experimental internacional, en sus siglas en inglés), manifiestan que el objetivo del proyecto es poner en marcha un reactor experimental (actualmente en construcción en Cadarache, Francia) en el que se demuestre que es posible producir energía mediante las mismas reacciones de fusión de las estrellas. Con el Iter se trata de producir mucha más energía de la necesaria para llegar a obtener la fusión, es decir, introducir 50 megavatios de potencia térmica en el reac-

tor para obtener 500 megavatios de potencia útil disponible. El objetivo es reproducir, aquí en nuestro planeta, la reacción de fusión que se produce en el Sol y en las demás estrellas; ésta es la gran apuesta, algo que no se ha hecho nunca, pero que sin duda va a marcar en buena medida nuestro futuro energético.



Por el momento, en el presente, hay que ser muy optimista, o estar muy poco informado, para considerar a los actuales reactores de generación de energía nuclear, vía fisión, como algo beneficioso para la humanidad en términos biológicos; ciertamente la proliferación de centrales nucleares no es en principio un bien, sino más bien un mal; ahora bien, hoy por hoy, es un mal necesario y así debemos aceptarlo, mientras no encontremos alguna alternativa. Porque conviene tener siempre presente que la energía nuclear es sólo uno de los términos del polinomio energético, de forma que su importancia será siempre relativa, dependiendo de la de los otros términos; así, si quisiéramos eliminar, o reducir a mínimos, los términos de los combustibles fósiles, necesitaríamos construir miles de nuevos reactores nucleares y prolongar la vida de los que se iban a cerrar por antigüedad; y si, por el contrario, queremos evitar la construcción de nuevas centrales y clausurar las ya existentes, la única solución sería potenciar al máximo la utilización de las demás fuentes y volcarnos en la investigación de otras nuevas.

Ahora bien, en esto como en casi todo es aplicable aquello de que en el término medio está la virtud, lo que traducido al ámbito del suministro energético, aconseja importantes dosis de prudencia. Ni todo nuclear, ni fuera lo nuclear, simplemente «nuclear hasta donde sea necesario».

RECOMENDACIONES DEL IPCC

Al detectar el problema del cambio climático mundial, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon en 1988 el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Se trata de un grupo abierto a todos los Miembros de las Naciones Unidas y de la OMM. La función del IPCC consiste en analizar, de forma exhaustiva, objetiva, abierta y transparente, la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender los elementos científicos del riesgo que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas, sus posibles repercusiones y las posibilidades de adaptación y atenuación del mismo.

En su último informe, el IPCC TAR 2001, este grupo de expertos presenta una serie de consideraciones y plantea algunas opciones y recomendaciones para limitar o reducir las emisiones de GEI y, al tiempo que recomienda el uso de la energía solar, la eólica, la hidroeléctrica, etc., es decir de todas las llamadas energías renovables, recomienda también el IPCC la utilización y ampliación de la vida útil de las actuales centrales nucleares.

Por otra parte, hoy día se conocen numerosas tecnologías capaces de reducir las emisiones de GEI en los sectores de la construcción de edificios, el transporte y la industria. Estas opciones de eficiencia energética representan más de la mitad del potencial total de reducción de las emisiones en esos sectores. El aumento de la eficiencia en el uso de materiales (incluido el reciclaje) también adquirirá mayor importancia en el largo plazo. En el sector del suministro y conversión de energía seguirán predominando los combustibles de origen fósil baratos y abundantes. Sin embargo, es posible reducir las emisiones en un alto porcentaje mediante la sustitución del carbón por el gas natural, el aumento de la eficiencia de la conversión en las centrales eléctricas, la expansión de las centrales de generación combinada distribuida en la industria, en los edificios comerciales y los institucionales, etc., junto con el secuestro de CO2.

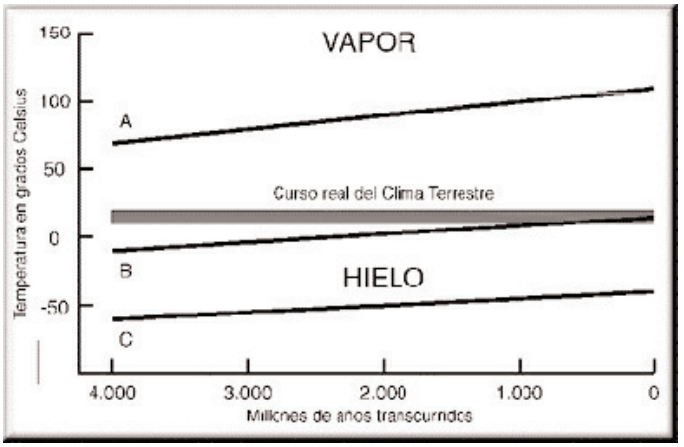
En general, con respecto al sector eléctrico, la energía nuclear tendría considerables ventajas como resultado de las políticas de mitigación de los GEI, porque la energía del combustible nuclear prácticamente no produce GEI. Sin embargo y a pesar de esta ventaja, en muchos países no se considera que la energía nuclear sea la solución al problema del calentamiento del planeta, debido fundamentalmente a:

1. Los altos costes en comparación con las centrales térmicas convencionales,
2. La escasa aceptación del público con respecto a la seguridad de operación y los residuos,
3. Las dificultades de la gestión de los residuos radiactivos y el reciclaje del combustible nuclear, 4.- Los riesgos del transporte del combustible nuclear, y
5. La potencial amenaza de proliferación de armas nucleares, asociadas a esta tecnología.

CLIMA Y GAIA

Existe un acuerdo generalizado en admitir que durante los últimos tres mil millones de años, la radiación solar ha aumentado al menos en un treinta por ciento. Ahora bien, si la Tierra fuese un planeta sin vida, su temperatura superficial hubiera seguido la curva de emisión de energía del Sol, de forma que el planeta habría estado inicialmente congelado, durante más de mil millones de años. Sin embargo, la Tierra mantuvo una temperatura bastante constante durante toda la evolución de la vida, y si bien es cierto que la temperatura media planetaria se ha movido, a lo largo de los millones de años anteriores, aproximadamente entre los 10 ºC y los 20 ºC, con una media de alrededor de 13 ºC o 14 ºC, es también cierto que el ritmo de esas subidas y bajadas era lo suficientemente lento como para permitir que los seres vivos se adaptaran al cambio. Esa es la diferencia abismal entre los cambios climáticos, digamos geológicos, ajenos al hombre, controlados por … ¿Gaia?, y el cambio actual, inducido, o al menos favorecido, por nuestras actividades, en el que la rapidez del incremento de temperaturas se ha multiplicado por 20, dando lugar a dudas sobre la capacidad de adaptación de los seres vivos … ¿Gaia?

Si a lo largo de los millones de años de vida de nuestro planeta la temperatura del mismo hubiera dependido únicamente del balance radiativo entre el suelo y la atmósfera, podrían haberse alcanzado condiciones extremas de entre -60 ºC (línea C) y +110 ºC (línea A) y, de haber sucedido esto, prácticamente toda la vida, al menos tal como la conocemos hoy, habría desaparecido de la faz de la Tierra, lo que también hubiese sucedido si las temperaturas hubieran seguido pasivamente el incremento de radiación solar (línea B). Parece por tanto razonable pensar que si las cosas han evolucionado como lo han hecho, manteniéndose las condiciones compatibles con la vida, debe ser porque algo, o alguien, ha controlado la evolución… ¿Gaia?.



Ciertamente, una idea muy tranquilizadora, en la que a todos nos gustaría creer, es la de que existe algo (alguna clase de ente superior, por supuesto bondadoso) que puede intervenir y salvarnos de las cosas que van mal en nuestro mundo. Durante la mayor parte de la historia de la humanidad, el candidato para este «algo» ha sido Dios (no importa a qué dios se adorara en cada tiempo y lugar). De hecho, por esa razón, en las épocas de sequía, los agricultores de todos los tiempos y lugares, han dirigido a ese algo sus ruegos para pedir lluvia.

Según Lovelock, ese «algo» se llama Gaia y es el conjunto formado por toda la biosfera del planeta tierra, conjunto que puede ser considerado como un único organismo a escala planetaria en el que todas sus partes están casi tan relacionadas y son tan independientes como las células de nuestro propio cuerpo.

Son muchos los indicios que nos permiten pensar que ciertamente existe ese algo (¿Gaia?) que controla y coordina todo lo que ocurre en nuestro entorno natural; un ejemplo de ello es la misma composición del aire de la Tierra y su temperatura. La atmósfera terrestre contiene una gran cantidad de oxigeno libre, que es un elemento químico muy activo, por lo que el hecho de que se encuentre libre en esas cantidades en la atmósfera significa que tiene que haber algo que lo esté reponiendo constantemente, al tiempo que dosifica y regula sus fuentes y sumideros, de forma que permanezca prácticamente constante a lo largo del tiempo.

Análogamente, como decíamos antes, en los orígenes de la Tierra, la radiación solar era muy inferior a la actual, hasta tal punto, que los océanos deberían haberse congela-

do, pero eso no ocurrió. Por el contrario, la temperatura media global de la Tierra ha permanecido entre límites bastante estrechos durante mil millones de años o más, aunque se sabe que en este tiempo la radiación solar (que es lo que determina básicamente dicha temperatura) ha ido aumentando ininterrumpidamente. Por tanto, la tendencia creciente en el calentamiento de la tierra debería haberse notado, pero eso no ocurrió.

HOMEOSTASIS REGULADORA

La explicación hay que buscarla en el hecho de que por aquel entonces la atmósfera terrestre contenía mas dióxido de carbono que en la actualidad y esto aumentaba también la temperatura, como correspondía al reforzamiento del efecto invernadero. Llegados a este punto, de acuerdo con la teoría de Lovelock, la solución fue cosa de Gaia, ya que entonces aparecieron las plantas, cada vez en mayor abundancia, para reducir la proporción de dióxido de carbono en el aire. El resultado fue que, a medida que aumentaba la irradiación solar, el dióxido de carbono disminuía en la proporción necesaria para mantener la temperatura terrestre en los márgenes aceptables para la vida, y eso a lo largo de milenios.

Gaia actuó por tanto en aquella ocasión recurriendo al balance de las plantas para mantener el mundo a la temperatura óptima para la vida y parecería razonable pensar, si se asume la hipótesis homeostática, que desde entonces Gaia ha seguido, sigue y seguirá, poniendo en marcha en cada momento los mecanismos reguladores adecuados para cada circunstancia.

Sin embargo, aunque bien está pensar que Gaia nos echará una mano para resolver los serios problemas climáticos que se nos avecinan, lo prudente es echar mano nosotros mismos del sabio refranero español, que nos recuerda aquello de «A Dios rogando y con el mazo dando».

A.M.S.