

## **La rebelión de Gaia**

*El segundo de los cuatro informes sobre cambio climático elaborados por el panel de expertos de la ONU ha sido si cabe más apocalíptico que el primero: entre el 20 y el 30% de las especies animales y vegetales del planeta se extinguirá irremediabilmente si el calentamiento prosigue al ritmo actual.*

*"Nos enfrentamos a una extinción masiva", señalan algunos de los autores, mientras desde las organizaciones ecologistas llaman a "luchar de inmediato" para tratar de frenar las terribles consecuencias.*

*«Hoy, sabemos que la humanidad está destruyendo, a una velocidad aterradora, los recursos y equilibrios que han permitido su desarrollo y que determinan su futuro»*

*"Lo que hemos conseguido es un muy buen documento", señaló a la BBC Rajendra Pachauri, presidente del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC). El estudio señala que el cambio climático está teniendo "impactos muy importantes" en los ecosistemas, y unos efectos "discernibles, aunque menos evidentes" de impacto en las actividades humanas.*

*En próximos días se presentarán los escenarios regionalizados de los efectos del cambio climático en diferentes lugares: en Madrid el de los países mediterráneos; en Ginebra el de las zonas alpinas; en Alejandría, el del Sáhara y el Medio Este; en Nueva Delhi, el de Asia; en Buenos Aires, el de Suramérica, en Nairobi, el del 'cuerno' de África, etc. Los informes serán enviados a los principales líderes mundiales antes de la próxima cumbre del G8 en junio, mientras que la tercera parte del informe, que analiza cómo mitigar los efectos de las concentraciones de gases de efecto invernadero, verá la luz en mayo.*

## **Ya está cambiando el mundo**

*Si en la primera parte del estudio –publicada el pasado mes de febrero– los científicos concluyeron que el causante del calentamiento del planeta era el hombre, con sus emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, ahora se han centrado en determinar cuáles serán sus efectos en la Tierra, así como lanzar una advertencia a los gobiernos de que deben "adaptarse a las consecuencias del cambio climático". "Los políticos no pueden ignorar los resultados de este estudio, porque el calentamiento ya está cambiando el mundo", dicen.*

*Según el informe, un incremento de 1,5°C respecto a la temperatura media registrada en 1990 pondría al menos un tercio de las especies animales y vegetales e grave riesgo de extinción. Pero los daños no sólo los sufrirían animales y plantas. Más de 1.000 millones de personas padecerían escasez de agua, fundamentalmente debido al deshielo de los glaciares de montaña, una de las principales reservas de agua dulce del mundo.*

*Seis años han tardado los expertos que conforman el Panel Intergubernamental de Cambio climático (IPCC), auspiciado por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, en plasmar en papel sus conclusiones. La primera de ellas, publicada el pasado mes de febrero, utilizaba un lenguaje claro para constatar que el calentamiento global es "muy probablemente" provocado por el hombre, y además el futuro del planeta no es demasiado halagüeño: "el cambio climático es como un tren que ha tomado la salida, y no podrá se podrá parar en siglos", señalaba.*

*En la segunda parte del exhaustivo estudio, que se debía publicar hoy en Bruselas, advierte que ya es demasiado tarde para prevenir algunos de los efectos del calentamiento del planeta: "El hombre sólo puede adaptarse a ello, sobre todo en lo que se refiere al incremento del nivel del mar y el impacto que eso tendrá en las islas", anuncia.*

*Y como casi siempre, serán las zonas más desfavorecidas de la Tierra las que sufran si cabe más las consecuencias del*

constante incremento de emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. "Cientos de millones de personas se verán amenazados por las inundaciones provocadas por el aumento del nivel del mar, especialmente cuando se derritan los polos", auguran los científicos. Por primera vez en un estudio de tal calado internacional, se ponen fechas concretas. En Europa, por ejemplo, de este año al 2080 las fuertes trombas de agua e inundaciones afectarán anualmente a dos millones y medio de personas.

Los científicos coinciden en que un incremento de 2°C en la temperatura global del planeta significaría "una seria conversión de algunos hábitats", mientras que toda temperatura superior a esos 2°C implicaría "un colapso de la mayoría de los ecosistemas". En su informe de febrero, los expertos predecían un incremento de entre 1,8°C y 4°C al final del siglo XXI, aunque en los polos el incremento sería de 6,4°C. El deshielo de los polos ha incrementado el nivel del mar en 17 centímetros en el siglo XX, aunque desde el año 1993 ese ritmo crece a un ratio de 3,1 milímetros anuales.

### **Maravillas naturales en peligro**

Diez de las principales maravillas naturales del mundo están en peligro. Desde la selva del Amazonas hasta los corales de Australia, pasando por los glaciares del Himalaya o el desierto de Chihuahua, estos extraordinarios entornos naturales podrían desaparecer si el cambio climático continúa como hasta ahora, según un informe publicado por la organización ecologista WWF/Adena llamado *Salvemos las maravillas naturales amenazadas por el cambio climático*.

El organismo ha hecho público este estudio un día antes de que se conozcan las conclusiones del informe sobre impactos y vulnerabilidad del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), que se presenta hoy en Bruselas. Las diez regiones citadas son la gran barrera de Coral; el Caribe, con las tortugas carey; el desierto de Chihuahua en México y Estados Unidos; el bosque tropical de Valdivia; los manglares de Sundarbans en India, hábitat del tigre de Bengala; el tramo alto del río Yangtzé, en China; el Amazonas; el Mar de Bering; los glaciares del Himalaya; los bosques costeros; y la ecorregión marina de África oriental.

En el documento, la organización detalla los problemas que el cambio climático está generando en estas maravillas naturales. Así, por ejemplo, la gran barrera de coral está afectada por el calentamiento del mar, que provoca el blanqueo de los corales, mientras que el río Yangtzé se enfrenta a reducciones de caudal por el retroceso de los glaciares. En el bosque de Valdivia, situado entre Chile y Argentina, sobrevive el segundo árbol más viejo del mundo, con más de 3.000 años. El aumento de los incendios podría acabar con este paraje natural, uno de los bosques más grandes del planeta. Y en el Amazonas, según el informe, la temperatura podría aumentar entre dos y tres grados centígrados hasta 2050.

"La adaptación puede salvar algunas de estas maravillas naturales. Pero sólo medidas drásticas para reducir las emisiones causantes del cambio climático por parte de los gobiernos pueden alentar la esperanza de detener la masiva destrucción de espacios naturales emblemáticos, así como de las comunidades humanas que los habitan" afirma Mar Asunción, responsable del Programa de Cambio Climático de WWF/Adena en España, en un comunicado publicado en la página web del organismo.

### **España vulnerable**

España es uno de los países que se verán más afectados por el calentamiento global, según la segunda parte del IV Informe del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) de la ONU, que se presentó el viernes en Bruselas, y que se centra en impactos, adaptación y vulnerabilidad de este fenómeno planetario.

Los impactos más significativos en la Península estarán vinculados a los recursos hídricos, la elevación del nivel del mar y la erosión costera y una relevante degradación de los ecosistemas y de la biodiversidad. Esto es lo que cabe esperar en las próximas décadas, e incluso a partir de 2020, fecha que está casi a la vuelta de la esquina.

«España está en una zona especialmente vulnerable al impacto del cambio climático y notará sus efectos adversos en

los recursos hídricos, las costas, la biodiversidad y los ecosistemas mediterráneos que, al padecer temperaturas más elevadas, sufrirá con más frecuencia incendios y olas de calor». Así se expresó al término de la reunión internacional la subdirectora de la Oficina Española de Cambio Climático, Concepción Martínez.

En declaraciones a la prensa, Martínez destacó que «por primera vez se cuantifican los impactos del calentamiento, y existe una alta probabilidad de que empiecen a notarse ya a partir de 2020. Evidentemente si no se toman medidas y si se superan los dos grados centígrados, que es el objetivo que se ha marcado la UE, podrían agravarse más esos efectos adversos».

Noticias extractadas de El País, El Mundo e IPCC [Report 6-Abr-2007]

### **Apunte sistémico**

Uno de los primeros modelos matemáticos complejos que estudié junto con el modelo *World-2* de Jay Forrester y *World-3* de Donella y Dennis Meadows que *bloggeare* en otro momento, fue el de James Lovelock, padre de la *teoría Gaia* [Gaia es la diosa-madre del planeta Tierra en la mitología griega]. Es el modelo conocido como "*El mundo de las margaritas*" y estaba compuesto por un sistema de ecuaciones diferenciales, indiferente a las condiciones iniciales [al contrario de los modelos caóticos], estable y resistente a las perturbaciones.

"*El mundo de las margaritas*" simula un planeta como la Tierra que orbita alrededor de una estrella como nuestro sol. En ese mundo sólo hay dos especies de plantas, y ambas compiten por el espacio vital, como haría cualquier planta. Cuando el sol es más joven y frío, también lo es el modelo de planeta, y en esa época prosperan las margaritas oscuras. Sólo en los puntos más cálidos, cerca del ecuador, se encuentran margaritas de color claro. Sucede así porque las margaritas oscuras absorben luz del sol para mantenerse a sí mismas, la región que ocupan y el conjunto del planeta, en un estado templado. Conforme la estrella se calienta, las margaritas oscuras que viven en los trópicos son desplazadas por las margaritas claras, porque éstas reflejan la luz del sol y, por lo tanto, se mantienen más frías; también enfrían su región y el planeta entero. Al irse calentando cada vez más la estrella, las margaritas claras van predominando sobre las oscuras y, a través de la competencia por el espacio entablada entre ambas especies, el planeta siempre se mantiene cerca de la temperatura ideal para la vida. Al final, la estrella se vuelve tan caliente que ni siquiera las margaritas claras pueden sobrevivir, el planeta se convierte en una roca muerta orbitando alrededor de una estrella, algo que le sucederá a nuestro *sistema Tierra* en aproximadamente unos mil millones de años cuando nuestro sol sea tan caliente que *Gaia* [el sistema regulador de la Tierra] sea incapaz de amortiguar el exceso de calor, claro que para entonces es posible que la Humanidad haya desaparecido mucho antes.

El modelo de Lovelock no es más que una caricatura de la vida en la Tierra pero tiene la virtud de mostrar que los postulados evolutivos de Darwin son compatibles con la idea de un mundo que crea las condiciones para la vida sin recurrir a un "*diseño inteligente*" o un "*plan teleológico*". La clave del modelo se encuentra en el "*mecanismo*" de la autorregulación, algo que se conoce desde la invención de la máquina de vapor, en la prehistoria de la *Cibernética*. Esa es la esencia de *Gaia*: **la Tierra se comporta "como si fuese" un organismo vivo capaz de autorregularse**. Es importante no perder de vista el entrecorillado "*como si fuese*" para no caer en tentaciones vitalistas o panteístas. No obstante entender *Gaia* como un ser vivo es una hermosa metáfora que puede guiarnos en su comprensión sistémica, siendo de hecho el sistema más grande en el que los humanos podemos intervenir.

Con el tiempo la *Teoría Gaia* de James Lovelock ha entrado a formar parte de las ideas sistémicas más sugestivas y ampliamente aceptadas por la comunidad científica. Como botón de muestra de esta influencia de *Gaia* reproduzco algunos párrafos de la *Declaración de Amsterdam sobre Cambio Global [2001]*:

***La Tierra se comporta como un sistema único y autorregulado, formado por componentes físicos, químicos, biológicos y humanos.***

***Las interacciones y retroalimentaciones entre las partes componentes son complejas y se exhiben variabilidad temporal y espacial a nivel multi-escala.***

*La comprensión de la dinámica natural del Sistema Tierra ha avanzado marcadamente en los años recientes y brinda una base para evaluar los efectos y consecuencias del cambio impulsado por el ser humano.*

***Las actividades humanas están influenciando significativamente el ambiente terrestre de numerosas maneras, aparte de las emisiones de gas de invernadero y el cambio climático.***

*Cambios antropogénicos de la superficie, océanos y diversidad biológica, del ciclo del agua y de ciclos bioquímicos, son claramente identificables, más allá de la variabilidad natural. Son iguales a algunas de las grandes fuerzas de la Naturaleza en su extensión e impacto. Muchas están acelerando. El cambio global es real y se está produciendo en nuestros días.*

***El cambio global no puede ser entendido en términos de un simple paradigma de causa-efecto.***

*Los cambios impulsados por el ser humano causan efectos múltiples que recorren el Sistema Tierra por vías complejas. Estos efectos interactúan unos con otros a escala local y regional de acuerdo con patrones multidimensionales que son difíciles de comprender y aún más difíciles de predecir. Las sorpresas abundan.*

***La dimensión del Sistema Tierra se caracteriza por umbrales críticos y cambios abruptos.***

*Las actividades humanas podrían inadvertidamente, desencadenar tales cambios, con severas consecuencias para el medio ambiente y los habitantes de la Tierra.*

*El Sistema Tierra ha operado en estados diferentes a lo largo del último medio millón de años, con transiciones abruptas (una década, o menos) entre aquellos. Las actividades humanas tienen el potencial de modificar el Sistema Tierra hacia modos de operar alternativos, que podrían resultar irreversibles y menos acogedores para el ser humano y otros tipos de vida. La probabilidad de un cambio abrupto provocado por el ser humano, en el ambiente terrestre, debe aún ser cuantificada pero no puede ignorarse.*

***En términos de algunos parámetros claves, el Sistema Tierra se ha movido claramente fuera del rango de la variabilidad natural exhibido a lo largo de los últimos medio millón de años.***

*La naturaleza de los cambios que ahora suceden simultáneamente en el Sistema Tierra, sus magnitudes e índices de cambio no tienen precedentes.*

***La Tierra está operando, en el presente, de acuerdo con parámetros nuevos.***

En su último libro, *"La Venganza de la Tierra"*, James Lovelock, sigue apostando por la capacidad de autorregulación de la Tierra, si bien reconoce que la velocidad de destrucción del hábitat por parte del ser humano tendrá [tiene ya] consecuencias catastróficas a medio plazo [dentro de este siglo XXI]. Al final, *Gaia*, la Tierra, como en *el mundo de las margaritas*, volverá a encontrar su equilibrio térmico, pero esto no será sin pagar un altísimo precio para la población humana, que según Lovelock podría ser reducida a un 10% o 20% de lo que es ahora. Una llamada de alarma para tomar conciencia de las consecuencias de la inacción, aunque para Lovelock la situación ya es irreversible, se haga lo que se haga, un pesimismo fundamentado en la combinación de dos fenómenos simultáneos que se retroalimentan: el *"calentamiento global"* y el *"oscurecimiento global"*. En este sentido Lovelock nos recuerda que la Tierra ya ha pasado por esto. Hace 55 millones de años también subió la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera [lo que se conoce en Geología como *máximo térmico del Paleoceno-Eoceno*] con el consiguiente aumento de la temperatura media del planeta y devastación para la vida vegetal y animal, si bien por causas naturales.

Reconozco que ese pesimismo de Lovelock es políticamente incorrecto a la vez que resulta incómodo, pero como decía Winston Churchill con motivo del auge del nazismo: *"La época de advertencias, de prevenciones, de indecisión ha terminado, ahora vivimos en el tiempo de las consecuencias"*. No se trata pues de alarmar gratuitamente con que *"va a suceder tal cosa"* sino que **ya está sucediendo** como nos confirma éste último informe del IPCC.

Siguiendo a Lovelock es seguro que *Gaia* volverá a la variabilidad natural que ha conocido la Humanidad en el pasado, pero probablemente su *"velocidad de autorregulación"* no vaya tan deprisa como nos gustaría a los seres humanos que nos ha tocado en suerte vivir aquí, ahora y en directo el problema del calentamiento global. En esto

coincide con Donella y Dennis Meadows cuando afirmaban a principios de los años noventa en *"Más Allá de los Límites del Crecimiento"* [una revisión de la conocida y polémica obra *"Los Límites del Crecimiento"* basada en el modelo matemático *World-3* y desarrollado a instancias del *Club de Roma*] que la situación era de *sobrepasamiento* [overshoot en su original inglés]: *"Las causas subyacentes del sobrepasamiento son siempre las mismas. En primer lugar, hay movimiento rápido, acción o cambio [imaginemos una flota pesquera muy grande y eficiente]. En segundo lugar, existe algún tipo de barrera o límite más allá del cual el movimiento, la acción o el cambio no deben ir [supongamos que la flota pesquera continua faenando más allá del punto de inflexión de la sostenibilidad de los caladeros]. En tercer lugar, hay dificultades de control por distracción, datos falaces, una retroalimentación retardada, mala información, respuesta lenta o simple inercia [la flota pesquera continua faenando a pesar de las, en principio débiles, señales de advertencia de la naturaleza]. Y en cuarto lugar, tras el sobrepasamiento sobreviene algún tipo de crash [la flota pesquera se colapsa]. Las tasas de emisión de contaminantes han crecido hasta magnitudes insostenibles para el medio ambiente."*

Más adelante los Meadows advierten: *"Las señales aparecen tarde, son incompletas, están distorsionadas o se las niega. La inercia es grande. Las respuestas son lentas. ¡¡Cuánto me recuerda esto la metáfora de la rana hervida!!*. Desafortunadamente parece como si existiera una desconexión entre nuestra comprensión científica de lo que se avecina y la falta de una reacción visceral acorde a la magnitud del problema. Desafortunadamente la naturaleza no nos ha dotado de un sexto sentido, una intuición, un instinto que nos diga que el *sistema Tierra* está en peligro. Desafortunadamente el cambio climático se percibe por décadas, no de estación en estación como el tiempo meteorológico. Esta lentitud complica aún más nuestra percepción del fenómeno. Corremos el riesgo de acabar como la rana hervida de la metáfora. Afortunadamente contamos con *amplificadores de la inteligencia* [los ordenadores y los modelos matemáticos complejos] que compensan esa falta de instinto y nos permiten visualizar lo que está pasando y lo que puede llegar a pasar. Pero, ¿cambiaremos de actitud?, ¿llegaremos a tiempo?.

Como escribe Lovelock en su último libro: *"Por desgracia, somos una especie con tendencias esquizoides, y como haría una anciana que debiera compartir su casa con un grupo de adolescentes vandálicos, Gaia se enfadará y, si no dejamos de comportarnos como gamberros, acabará por echarnos de su casa"*.

Pienso que aún en el peor escenario y desde una perspectiva sistémica hay margen para el optimismo en la medida que, como decimos los sistémicos, *"somos parte del problema y también parte de la solución"*. Al fin y a la postre hemos demostrado ser muy eficientes en planificar y ejecutar nuestra extinción. Deberíamos darnos la oportunidad de demostrar que también podemos ser eficientes en planificar y ejecutar nuestra sostenibilidad. Necesariamente esto implicará cambios profundos en nuestra manera de pensar. Posiblemente deban re-definirse algunas *vacas sagradas ideológicas* como el concepto de *crecimiento económico*. Por ejemplo con *Desarrollo sin Crecimiento*, una idea de Russell Ackoff a la que dediqué un capítulo en **El Pensador Sistémico I**. Y necesariamente con una nueva conciencia, en la línea de una conocida pregunta de Abraham Maslow: *"¿Cuán buena debe ser la naturaleza humana que una sociedad [sostenible] puede admitir?"*.