



INNOVADORES DE EL MUNDO

CASTILLA Y LEÓN

NÚMERO 226 / MARTES 10 DE FEBRERO DE 2015

innovadorescyL@dv-elmundo.es

> **AEROSPACIAL**

El cohete 'made in Spain'

PÁGINA 3

> **Ángel Lozano**

*Cultura e innovación:
contradicciones*

PÁGINA 4

> **Adolfo Plasencia**

*Futuro de Internet
y cómo evitarlo*

PÁGINA 5

> **Síguenos en**

Innovadores CyL El Mundo

twitter @InnovadoresCyL



> **Eugenio Mallol**

*¿Aceptan
el móvil?*

PÁGINA 8



El hielo se desgaja en el Círculo Polar Ártico como consecuencia de la subida de las temperaturas debido al cambio climático. / EL MUNDO

El clima que viene

Un catedrático de la USAL recoge datos en la profundidad del océano, recompone paleoclimas y estudia las evidencias del cambio climático actual

Los modelos en los que colabora ya dan un incremento de 5° y de casi medio metro en el nivel del mar a final de siglo, que anegará algunas tierras e islas

Los eventos atmosféricos se extremarán, el mar pierde PH y la circulación termohalina puede desacelerarse
Por **Miguel Ángel Rodríguez**

> **EDUCACIÓN**

Plataforma leonesa para colgar 'chuletas' en la red

PÁGINA 2

> **NATURALEZA**

La comunidad de salud digital que rinde a Harvard

PÁGINA 3



> USAL

Un cambio que ya es irreversible

El equipo de José-Abel Flores recoge datos en la profundidad del océano para estudiar el clima futuro, que se calienta con rapidez. Por **M. Á. R.**

2014 fue el año más caluroso hasta la fecha -0,68° por encima de la media-. Términos como irreversibilidad, evidencia o cambio se suceden en los discursos de la comunidad científica. Y, aunque 20 años «tarde», la ONU, a través de su secretario general, Ban Ki Moon, constató lo que muchos venían avanzando: el hombre está influyendo en el clima. Esa afirmación llegó tras la elaboración de un panel intergubernamental en el que participaron 800 científicos, que contaron con el apoyo de otros 3.000.

Entre estos últimos se encuentra el grupo de investigación del catadrático de Micropaleontología y Oceanografía de la Universidad de Salamanca, José-Abel Flores. Un paleontólogo de formación que lleva décadas analizando el fondo del océano, recomponiendo los paleoclimas para conocer la deriva del actual, del Holoceno, la serie que sucede al Pleistoceno y la última época del sistema Cuaternario, a su vez dentro del eratema Cenozoico. Se lanza a largas expediciones por el inmenso océano o la Antártida para saber lo que sucede -o sucedió- a 5.000 metros de profundidad.

Los datos que recogen Flores y su equipo sirven para contribuir a la elaboración de modelos que tratan de reflejar qué sucederá en las próximas décadas y centurias. Y los números que se estiman, sin caer en alarmismos ni especulaciones -se trata de datos extraídos tras una larga investigación que continúa a ple-

no rendimiento- no son nada alagüenos: las temperaturas subirán unos 5° centígrados en casi todo el mundo a finales de la próxima centuria. Y el nivel del mar aumentará entre 0,25 y 0,5 metros. «En Indonesia o Polinesia hay tierras que van a quedar anegadas, como lo quedaría parte de los Países Bajos si no estuviera tan controlado con el sistema de diques», explica el propio catadrático. «Siempre pongo un ejemplo, y es la explanada de Alicante: en mareas altas, va a tener el agua encima», añade.

Quizás, sería más gráfico tratar primero las causas y pasar a los efectos y a las últimas consecuencias a más largo plazo.

Y es que, si uno analiza «framente» todo lo que sucede, es el vertiginoso incremento de la población lo que acelera ese cambio climático. Además de las industrias altamente contaminantes, es el cada vez mayor consumo de hidrocarburos debido a ese crecimiento poblacional -y de los países emergentes- lo que está imposibilitando la salida de los rayos del sol de la Tierra -el incremento de dióxido de carbono y otros gases como el metano, concentrado en la atmósfera, impide que esos rayos se reflejen y el calor permanece, subiendo la temperatura-.

Flores apunta directamente al modelo energético: «Hay que cambiarlo». Y es que ese cambio no sería traumático, porque es «consustancial al ser humano», como sucedió durante las revoluciones industriales,



Casquete polar en el Ártico en pleno proceso de fragmentación por el deshielo. / EL MUNDO

cuando se pasó de la madera al carbón y del carbón al petróleo. Entre medias, una población que hace 20 años era «una tercera parte» que hoy -7.200 millones- y que se estabilizaría en los 9.000. «El ser humano es un ente vivo que ahora mismo ocupa el sistema y lo modifica, como han hecho otros organismos. Pero lo hacemos de una manera mucho más rápida que otros procesos que cono-

Las temperaturas subirán 5° y el mar casi medio metro, anegando algunas tierras e islas

ciamos». Porque este cambio climático es inédito. Y, además, no se piensan que el hombre nació con la Tierra y que ésta morirá con él. Dentro de la inmensa historia geológica, el ser humano es algo accidental y que, dentro de muchísimo tiempo para la especie -pero no tanto para el sistema geológico-, desaparecerá. El sistema se recupera. El reto está en que, dentro de lo que Flores llama



El clima se calienta a pesar de los temporales

A José-Abel le dicen los increíbles que, con el frío que hace en el interior, cómo se va a calentar el clima. «Las olas de frío que se producen vienen por todo esto también. Es decir, el sistema cambia y el sistema se rompe».

Hay fenómenos que en otras ocasiones no lo eran tanto. «Lo que era anormal, se convierte en



Flores en la Antártida.

normal», asegura.

Este año podría ser más frío que 2014 –es un ejemplo–, y «no sería normal, pero tampoco anormal». Esto es un «efecto acordeón con tendencia a ir subiéndolo».



Misiones del equipo del catedrático de la USAL en el Polo Sur.

«tiempos sociales», la especie más inteligente del género homo logre acomodarse a las consecuencias y trabajar en fuentes de energía alternativas que le permita vivir. Y esto conlleva, obviamente, un «cambio en el modelo económico».

Los científicos hablan de *irreversibilidad del proceso*: «La pérdida de hielo no se va a recuperar». Y ese es uno de los efectos más evidentes: có-

mo los casquetes polares se deshuelan, cómo la plataforma helada de Groenlandia se desgaja en miles de icebergs.

Pero otra consecuencia inmediata que ya se está produciendo por este incremento de las temperaturas es la acidificación oceánica. El agua del mar pierde PH, se vuelve más ácido. «Organismos con caparazón calcáreo como los corales o buena parte del

plancton empiezan a tener problemas, y muchos de ellos son los primeros en la cadena trófica del océano», explica el catedrático zamorano, salmantino de adopción.

Hace 124.000 años, en el llamado estado isotópico 5 u OIS5 (división climática a partir de las muestras de isótopos de los fondos marinos), había un clima similar al actual, al holocénico. La concentración de CO2,

apunta Flores, era de 270 partes por millón. El pasado año, hubo días en los que se superó las 400 partes por millón. La media se sitúa cerca de las 390. Y la evidencia, lo que nadie puede negar, es que «si hay más dióxido de carbono, después sube la temperatura».

Al investigador de la USAL le gusta más hablar de cambio climático que de calentamiento global. Si bien la temperatura sube, hay zonas de la Antártida que se enfriarán aún más. En la zona de Castilla y León hay previstas sequías. En el norte hay puntos donde no sucederá. Es muy difícil saber si a todos los lugares afectará igual. Pero los «cambios en el nivel del mar, acidificación oceánica, cambios sociales como migraciones, cambios en el sistema de producción agrícola...» parece no quitarlos nadie.

Hace millones de años, quizás 30 o 40, la Tierra tuvo más dióxido de

La consecuencia del calentamiento puede ser un posterior enfriamiento del norte

carbono que hoy, debido a sus propios procesos, y se corrigió. Pero hoy se habla de cambio climático antrópico: acelerado por la mano del hombre y que se corregirá, claro está; pero eso no le garantiza nada al ser humano, que debe adaptarse.

Uno de los modelos que se maneja en la ONU es el de una posible glaciación o, al menos, un enfriamiento de parte del hemisferio norte en un futuro. ¿Por qué? Porque, como los polos se deshuelan, se vierte agua dulce al mar, que es menos densa y queda flotando. La cinta transportadora –corriente de agua submarina– que traslada el calor de latitudes bajas a altas se hunde en el Atlántico norte para convertirse en la masa de agua profunda para regresar al sur y irse calentando y volver a subir a la superficie. De este modo, se crea un equilibrio de temperaturas a través de la mezcla de aguas. De momento,

Un programa de I+D «corto de miras»

Para saber cómo se desacelerará la circulación termohalina hacen falta datos, mediciones más precisas, análisis del gradiente térmico, etc. El equipo de José-Abel Flores toma medidas indirectas con programas «carísimos».

Pero es una inversión de futuro, para saber cómo reaccionar. «El programa de I+D es corto de miras». Cuando EEUU despierta –por la intervención de Obama–, la prensa más reticente abre los ojos y los negacionistas quedan en evidencia, España no apuesta por lo obvio. «Todo esto tiene unas connotaciones económicas muy importantes y hay que adelantarse; sólo puede ser con una ciencia de cabeza y eso supone cierto dinero. Los que han invertido son los que van a generar modelos... y los primeros que los usarán».

esto «funciona bien», pero como «se está vertiendo agua dulce, aunque no se enfría, es menos densa –no lleva sal– y no se hunde».

Es la llamada circulación termohalina –en referencia a la temperatura y la sal del agua–, que puede desacelerarse en los próximos siglos y «la producción de aguas profundas ralentizarse». Entonces, al no llegar suficiente calor al norte, caerían las temperaturas. «La previsión es que entre los 100 y 300 próximos años se produzca una reducción en esa circulación, que podría llevar a una época glacial o, al menos, a un enfriamiento del norte». Eso sí, sin conocer a ciencia cierta lo que pasaría en el sur.

Sea cual sea la consecuencia más a largo plazo, la solución es de quien gobierna la Tierra.