



# OTRI

## Universidad Complutense de Madrid

OFICINA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Unidad de Información Científica y Divulgación de la Investigación

### El clima que cambiará el mundo

La última Cumbre del Cambio Climático (COP21) se ha cerrado con un acuerdo aprobado por 195 países. Por primera vez, establece una atmósfera de compromiso para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la quema de combustibles fósiles, para limitar así el aumento de temperatura global asociado. Si el acuerdo se ratifica y desarrolla, será el principio del fin de la era del carbón y el petróleo.



De izquierda a derecha, Christiana Figueres, Ban Ki-moon, Laurent Fabius y François Hollande celebran el acuerdo histórico / UN Photo/Mark Garten.

Por si cayésemos en la tentación de pensar que es cosa reciente, a principios del siglo XIX, Fourier, matemático y físico, entendió que la temperatura en la superficie de la Tierra es más alta que en la de un planeta idéntico sin atmósfera por el efecto de gases como el dióxido de carbono o el metano. Estos gases devuelven a la superficie parte de la radiación de onda larga emitida por la Tierra, como sucede en un invernadero.

A finales del siglo XIX, Arrhenius, físico y químico, calculaba cuánto podría variar la temperatura del planeta si se duplicase la concentración de dióxido de carbono. Desde entonces, las concentraciones de este gas han pasado de 280 a 400 ppb (partes por billón), probablemente, el nivel más alto en los últimos 800 milenios.



# TRI

## Universidad Complutense de Madrid

OFICINA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Unidad de Información Científica y Divulgación de la Investigación

Hoy en día, los científicos ya no discuten si hay un cambio climático en marcha asociado a las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por las actividades humanas; se sabe. El aumento de temperatura desde finales del siglo XIX es inequívoco y más de la mitad de ese incremento desde 1950 se debe a las emisiones de origen humano.

El Panel Intergubernamental para el Cambio Climático ([IPCC](#), por sus siglas en inglés) tiene el mandato de las Naciones Unidas (ONU) de informar regularmente sobre el estado del arte en entendimiento científico acerca del cambio climático, los riesgos futuros y las oportunidades y retos de adaptación y mitigación.

El [Acuerdo de París](#), apoyado en el [último informe del IPCC](#) de 2013-2014, supone un hito histórico en la adopción de compromisos de futuro para afrontar uno de los mayores retos de nuestro tiempo. La aceptación internacional de este acuerdo representa un reconocimiento por 195 naciones de que el hombre está cambiando el clima. Posiblemente, el primer beneficio de esta cumbre sea contribuir a eliminar controversias fútiles sobre esta realidad en los medios.

### Refugiados climáticos

Los impactos del cambio climático están en marcha. Tanto los cambios en el clima medio como la ocurrencia e intensidad de extremos, sequías, inundaciones y los cambios en la criosfera o el nivel del mar afectan a los ecosistemas. Y no solo. Estos cambios afectan ya a desplazamientos e inestabilidad de poblaciones asociadas a las limitaciones en el acceso al agua y a la comida. El conflicto de Darfur o el de Siria, por ejemplo, reúnen algunos de estos ingredientes. La sociedad es vulnerable al cambio climático, particularmente, en zonas en las que la exposición geográfica, las infraestructuras, la desigualdad y la falta de recursos dificultan la adaptación a condiciones más hostiles.

Si continúa la emisión de gases de efecto invernadero, aumentará el riesgo de impactos severos de forma continuada e irreversible. Los riesgos son mayores en las zonas del planeta más vulnerables, con las economías más pobres. Si no se toman medidas comprometidas, la temperatura podría haber subido a finales de siglo entre 4 y 5 °C sobre los niveles preindustriales.

Esto afectará a la biodiversidad y a nuestra sociedad tal como la conocemos, a la salud, a las infraestructuras, acentuará pobreza en algunas regiones, desigualdad con otras, provocará migraciones y conflictos sociales. En las próximas décadas, algunas islas simplemente desaparecerán del mapa por aumento del nivel del mar.

El acuerdo de Le Bourguet –localidad en la que se desarrolló la COP21– adopta una posición solidaria y prevé que los países más ricos, cuyo desarrollo ha producido las emisiones pasadas, han de proveer fondos y contribuir al desarrollo tecnológico de los países pobres en su adaptación a las consecuencias del cambio climático y la limitación de sus propias emisiones.

Los países en desarrollo han de transformar su modelo energético antes de desarrollar sistemas dependientes del carbón y el petróleo. La India está en el punto de mira en este sentido y China es un ejemplo de crecimiento de las renovables.



# OTRI

## Universidad Complutense de Madrid

OFICINA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Unidad de Información Científica y Divulgación de la Investigación

### La herencia de las emisiones acumuladas

El futuro aumento de temperatura será aproximadamente proporcional a la cantidad de carbón emitida desde el siglo XIX, así que cualquier plan de mitigación que intente limitar el calentamiento a finales de siglo está sujeto, contra reloj, a la herencia de las emisiones anteriores acumuladas. En este sentido, las acciones deben comenzar cuanto antes.

Acotar el cambio futuro de temperatura a menos de 2 °C respecto al siglo XIX es posible, pero requiere reducir drásticamente la quema de combustibles fósiles antes de 2050. Estas acciones resultarán un reto social y tecnológicamente difícil y costoso. No hacer nada resultará más caro.

Desde la cumbre de Cancún en 2010 el objetivo era limitar el aumento de temperatura futuro a 2 °C. La diplomacia francesa y un clima político más proactivo por parte de Estados Unidos y China que en la cumbre de Copenhague de 2009 han propiciado que este último acuerdo sea más ambicioso.

Se plantea un límite por debajo de 2 °C y un reto máximo en no superar 1.5 °C. Podría significar la diferencia entre que las tierras que habitan millones de personas estén por encima o por debajo del nivel del mar. Se discute que para no sobrepasar los 2 grados las emisiones deberían cesar en 2050; para llegar a 1.5 °C deberían parar en 2030.

Pero la realidad es que todavía vivimos de los combustibles fósiles y, para llegar a este acuerdo, cada país ha tenido que enviar una primera propuesta voluntaria de su determinación de reducción de emisiones. Si se aplicase, las estimaciones apuntan a una reducción del calentamiento entre 2.7 y 3.5 °C sobre los niveles preindustriales; por tanto, lejos del objetivo de 1.5 a 2 °C.

Este envite inicial no es tan ambicioso como sería deseable, posiblemente porque el acuerdo ha intentado conciliar la participación de un alto número de países más que la audacia en los objetivos de reducción. En cualquier caso, para compensar, el documento plantea un procedimiento de monitorización por parte de la ONU que permitirá verificar si las naciones cumplen con sus promesas cada cinco años desde 2018 y permitirá también a las naciones modificar, al alza, sus compromisos de reducción de emisiones. Los países aplicarán sus políticas de reducción de emisiones a partir de 2020.

### El fin de la era de los combustibles fósiles

El acuerdo ha sido adoptado por consenso pero aún debe ratificarse. Esto se hará en abril de 2016 en la sede de la ONU, en Nueva York. El acuerdo entrará en vigor si es ratificado por al menos 55 países que representen más del 55 % de las emisiones. Si iniciamos este camino, podríamos estar ante el fin de la era de los combustibles fósiles.

En cualquier caso, una buena parte del cambio climático es inevitable y está en marcha como herencia de las emisiones anteriores y la tecnología y el modelo energético vigentes. Se requerirán estrategias de adaptación y mitigación,





# Universidad Complutense de Madrid

OFICINA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Unidad de Información Científica y Divulgación de la Investigación

inversiones en investigación y potenciar el desarrollo de nuevas tecnologías no basadas en combustibles fósiles.

A escala global, las inversiones en energía e infraestructuras energéticas serán enormes pero el coste adicional de transitar a energías limpias puede suponer una parte relativamente menor del total. Con implementaciones efectivas puede favorecer el crecimiento y un desarrollo económico sostenible; quizás también una menor dependencia geopolítica de las fuentes del petróleo.

La reducción de emisiones es más fácil en unos sectores que en otros. El descenso de la deforestación, la eficiencia energética, generación de electricidad o construcción son más sencillas de transitar a un modelo diferente que la aviación, el transporte y la agricultura. La eficiencia energética, energías renovables y la nuclear son campos abiertos a grandes desarrollos.

El seguimiento del Acuerdo de París no garantiza la solución del problema, pero establece el marco para alcanzarla en un procedimiento revisado, monitorizado y controlado. Si se sigue este camino, el clima de compromiso de París podría cambiar el mundo que conocemos en unas cuantas décadas.

Me pregunto cuál es la postura de España en esa visión de futuro. ¿Son los cambios recientes y venideros en el modelo energético compatibles con la adopción de responsabilidades derivadas del Acuerdo de París? ¿Lo son los cambios en la Ley de Costas o los referentes a espacios de protección como Parques Nacionales? ¿Vemos a España fomentando el desarrollo en investigación y tecnología que nos lleve a esos compromisos de futuro? El debate del cambio climático no debería pivotar ya en torno a controversias sobre su realidad, sino a qué país queremos ser en el futuro. Ese es el debate que me gustaría ver.



**J. Fidel González Rouco.** Coautor (*Lead author*) del 5º informe del IPCC. Profesor Titular de la Facultad de Ciencias Físicas, en el Departamento de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II, de la Universidad Complutense de Madrid (UCM). Investigador del Instituto de Geociencias IGEO (CSIC-UCM). Coordinador de la red de monitorización de atmósfera y de subsuelo [GuMNet](#) en la Sierra de Guadarrama.

