

## OBITUARIO

# A la memoria de Wallace S. Broecker

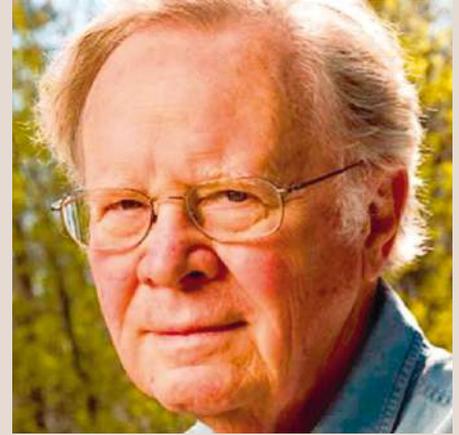
MARÍA ASUNCIÓN PASTOR SAAVEDRA, ERNESTO RODRÍGUEZ CAMINO

Wallace S. Broecker falleció el 18 de febrero a los 87 años en Nueva York. Nacido en Chicago en 1931, fue un geoquímico y profesor en la Universidad Columbia de Nueva York, con contribuciones notables y tempranas a la comprensión del efecto de la emisión de gases de efecto invernadero, principalmente el CO<sub>2</sub>, sobre el clima global. Fue el primer galardonado del premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en la categoría de Cambio Climático, el premio de mayor prestigio a nivel global en la ciencia del cambio climático, en su primera edición en el año 2008. El jurado del premio destacó el carácter pionero del trabajo de Broecker que ha abierto nuevas líneas de investigación esenciales para comprender la evolución del clima; resaltando sus aportaciones al conocimiento de los llamados “fenómenos abruptos”, procesos que desencadenan cambios extremos en el clima en un corto periodo de tiempo.

El 8 de agosto de 1975, Broecker empleó el término «calentamiento global» en la revista *Science*, en el artículo titulado «*Climatic Change: Are We on the Brink of a Pronounced Global Warming? ¿Estamos al borde de un calentamiento global pronunciado?*». En este artículo predecía, además, que con el incremento de emisiones antropogénicas de CO<sub>2</sub> se debilitaría la capacidad del océano para retirarlo de la atmósfera, llevando a un calentamiento pronunciado a principios del siglo XXI; predicción que se ha demostrado correcta. El autor esperaba un aumento de las temperaturas de 0.8 °C en el conjunto del siglo XX debido al CO<sub>2</sub> y estaba preocupado por las consecuencias del aumento del nivel de los mares y los efectos sobre la agricultura.

En el citado artículo argumentaba que los seres humanos estaban cambiando el clima al emitir CO<sub>2</sub>; hecho que todavía no era evidente porque el mundo estaba experimentado lo que él creía que se trataba de un ciclo natural frío de 40 años, que estaba enmascarando los efectos. Predijo que el ciclo se revertiría pronto, y que para entonces, el calentamiento generado por el hombre se haría bien visible. Justo a tiempo, en 1976, las temperaturas empezaron a subir, y han continuado así desde entonces, más o menos siguiendo la trayectoria que expuso. En la parte final de su artículo, subrayaba que el punto principal es que en los últimos 30 años, la tendencia al calentamiento debida al CO<sub>2</sub> había sido más que contrarrestada por un enfriamiento natural. Esta compensación, añadía, no podía continuar a causa del rápido crecimiento del efecto de CO<sub>2</sub> y porque el enfriamiento natural casi con seguridad pronto llegaría a su fin. ‘Podremos estar ante una sorpresa climática. El advenimiento de la era del calentamiento inducido por el CO<sub>2</sub> puede llegar a ser más dramática que la ausencia de variaciones climáticas naturales’. Concluía afirmando que ‘Nuestros esfuerzos para comprender y predecir finalmente esos cambios tienen que redoblar.’

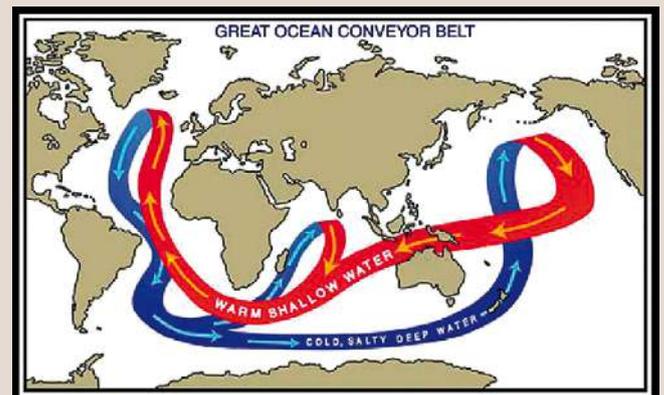
Fuente:  
Fundación  
BBVA



Pero la historia no acaba aquí, en marzo de 2017 publicó en *Climatic Change*, el artículo *When climate change predictions are right for the wrong reasons*; donde detalla que se había basado en el registro del isótopo de oxígeno procedente del testigo de hielo del Greenland Camp Century porque era el único disponible, estaba bien datado y era muy detallado. Se pensaba que el registro del isótopo del oxígeno podía utilizarse como proxy para la temperatura del aire local. Y fue basándose en una extrapolación hacia delante de los ciclos de 180 y 80 años de Dansgaard cuando propuso que un enfriamiento natural estaba a punto de dar paso a un calentamiento natural. Consultando un trabajo de sus colegas del Lamont-Doherty del año 2015, se percató de la gran similitud existente entre el registro de <sup>18</sup>O en el hielo de Groenlandia y el índice de la Oscilación del Atlántico Norte (NAO). En el registro de la NAO aparecen jorobas y valles que estaban ausentes del registro de temperatura global. Probablemente, el registro de <sup>18</sup>O de Dansgaard estuviera influido por cambios en la composición isotópica de las nevadas, tal vez relacionadas con la NAO. Si esto era así, no se podía utilizar el registro de <sup>18</sup>O como un proxy para la temperatura global, como él hizo en 1975. Esto nos lleva a lo sucedido en 1976-1977 donde ocurrió un cambio drástico en la termoclina del Océano Pacífico: el sistema de afloramiento experimentó una importante reorganización, existiendo un cambio en la amplitud en el momento de un importante evento de El Niño. Acaba el artículo, subrayando la importancia de comprender esas reorganizaciones que marcarán el calentamiento en curso.

“Wally fue único, brillante y combativo,” afirma el profesor Michael Oppenheimer de la Universidad de Princeton. “No se dejó engañar por el enfriamiento de los años 70. Vio claramente el calentamiento sin precedentes que está sucediendo ahora y expuso claramente su opinión, incluso cuando había muy pocos dispuestos a escucharle.”

Posteriormente, se convirtió en la primera persona en reconocer lo que bautizó como ‘La cinta oceánica transportadora (The



Fuente: Lamont-Doherty Earth Observatory

Ocean Conveyor Belt, en inglés), una red de corrientes globales que afectan desde la temperatura del aire a los patrones de lluvia; posiblemente el descubrimiento más importante en la historia de la oceanografía y su relación crítica con el clima.

La circulación termohalina es una circulación oceánica de escala global que participa en el transporte de calor del ecuador hacia los polos y favorece, de esta forma, un clima suave en Europa. Dicho de otro modo, estaríamos ante un gran río de agua cálida somera, que fluye desde el Pacífico sur al Océano Índico, rodea África y entonces pone rumbo al norte, a través del Atlántico. Una vez que entra en contacto con el agua fría del Ártico, el agua se enfría entonces y se hunde cerca del norte de Europa. A partir de aquí, gira a través de las profundidades abisales de vuelta al Pacífico para calentarse, elevarse y empezar el ciclo de nuevo. El flujo es de tal magnitud, afirmaba Broecker, que debe contribuir a regular el clima global al desplazar grandes cantidades de calor de un sitio a otro. Esta idea pronto fue universalmente aceptada. El estudio de su variabilidad nos permitirá captar mejor la variabilidad del clima en nuestras regiones y contribuir a su predicción decadal.

Ha sido, sin ningún género de dudas, uno de los geocientíficos más importantes junto con Charles David Keeling. Durante más de cincuenta años, su principal interés científico estuvo centrado en el papel del océano en el cambio climático. Estuvo entre los pioneros de la datación de isótopos y radiocarbono- la quintaesencia de los procesos que permitieron elaborar los mapas de las fluctuaciones de los climas del pasado de la Tierra, tan tempranos como el Pleistoceno. Ha estado advirtiendo del cambio climático desde los años setenta, gracias a su clarividente o profética comprensión del papel de la acumulación del dióxido de carbono. Su investigación se extendió al estudio de los foraminíferos del plancton en los océanos mundiales intentando comprender mejor los mecanismos desencadenantes de un abrupto cambio climático.

En la introducción del *Abrupt Climate Change: Inevitable Surprises* (2002) se señala que el sistema climático en el pasado ha experimentado grandes saltos entre patrones típicos de comportamiento, siendo especialmente grandes y abruptos los que ocurrieron repetidamente en los últimos 100 000 años. Respecto a la ciencia subyacente a su ininterrumpida búsqueda para entender el cambio climático abrupto, escribió:

‘El sistema climático ha saltado de un modo de operación a otro en el pasado. Estamos tratando de entender el diseño del sistema climático terrestre, para que podamos comprender lo que se requiere para poner en marcha el interruptor. Hasta que no lo consigamos, no podremos hacer buenas predicciones acerca del cambio climático del futuro. En los últimos cientos de miles de años, el cambio climático ha tenido lugar principalmente en forma de saltos discretos que parecen estar relacionados con cambios en el modo de la circulación termohalina. Hacemos gran hincapié en el uso de isótopos como medio de comprender la mezcla física y el ciclo químico en el océano, y la historia del clima como ha quedado registrada en los sedimentos marinos [...] Tenemos pruebas claras de que diferentes partes del sistema climático de la Tierra están vinculadas de manera muy sutil pero intensa.’

Broecker y un puñado de científicos empezaron a organizar sesiones informativas sobre cambio climático para los líderes gubernamentales en los años 80. En los años siguientes, a medida que avanzaba la ciencia, Al Gore y otros políticos se reunieron en repetidas ocasiones con él para consultarle. Fue el autor o co-autor de alrededor de 500 artículos científicos, y de al menos 17 libros. Muchos de los libros los autoeditó en for-

ma de libretas espirales, poniéndolas gratuitamente a disposición de cualquier persona interesada. Entre los más comerciales, está el *Fixing Climate* (2008) escrito en colaboración con el periodista científico Rob Kunzig, una mirada autobiográfica al desarrollo de la ciencia climática moderna. También colaboró con Charles Langmuir (Harvard) en *How to Build a Habitable Planet*, texto ampliamente utilizado en el estudio del origen de la evolución y origen de la Tierra, aparecido en 1984 y ampliado en una edición de 2012. Broecker fue asimismo el mentor de unos 50 estudiantes graduados de Lamont, muchos de los cuales tuvieron carreras destacadas.

No hay Premio Nobel en ciencias de la Tierra, pero Broecker recibió honores y millones de dólares en premios procedentes de fundaciones, gobiernos y sociedades científicas. Recibió doctorados honoris causa de Harvard, Cambridge y otras universidades. Fue elegido en la London's Royal Society y en la U.S. National Academy of Sciences. En 1996, recibió la Medalla Nacional de la Ciencia de manos del presidente Bill Clinton. Invirtió la mayoría de los premios en efectivo en investigación.

Fue disléxico y nunca consiguió aprender a escribir a máquina o a usar un ordenador personal. Escribía a lápiz en una libreta de notas, y personal de su equipo reescribía los originales y correos electrónicos. Destacó por su comportamiento amistoso, pero también por su franqueza, espetando públicamente tanto a los estudiantes graduados como a los científicos senior por el trabajo mal hecho. “Solo, sin ayuda, contribuyó a un conocimiento notable, superior a cualquiera en su campo”, dijo Richard Alley un climatólogo líder de la Pennsylvania State University. “Su aportación intelectual al comportamiento del Sistema Tierra y su historia ha sido tan grande, que todos estamos siguiendo a Wally de una forma u otra”.

El trabajo final de Broecker fue *CO<sub>2</sub>: Earth's Climate Driver* (CO<sub>2</sub>: impulsor del clima de la Tierra), una panorámica del tema desde el pasado remoto hasta el presente, publicado en el otoño de 2018. Después de eso, su salud empezó a fallar, aunque sus colegas afirmaron que continuó discutiendo con ellos las últimas investigaciones e ideas para nuevos proyectos hasta unos días antes de su fallecimiento.

## Otras lecturas

- Broecker, W.S. 1975: Climatic Change: Are We on the Brink of a Pronounced Global Warming? *Science, New Series*, Vol. 189, No. 4201 (Aug. 8, 1975), pp. 460-463. Published by: American Association for the Advancement of Science, Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/174091>.
- Broecker, W.S. 1991. The Great Ocean Conveyor. *Oceanography*, Vol. 4, No. 2, Review & Comment (pp. 79-89). <https://blogs.ei.columbia.edu/2019/02/19/wallace-broecker-early-prophet-of-climate-change/>
- Broecker, W. 2017. When climate change predictions are right for the wrong reasons. *Climatic Change*, 142: 1-6. DOI: 10.1007/s10584-017-1927-y.
- National Research Council. 2002. *Abrupt Climate Change: Inevitable Surprises*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10136>. *Abrupt Climate Change: Inevitable Surprises*.
- Primer Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en la categoría de Cambio Climático (2008).
- Obituarios de Wallace S. Broecker publicados en ABC y El País (febrero 2019). <https://eesc.columbia.edu/faculty/prof-wallace-s-broecker>