

## Modelización climática: seis décadas en disputa

Enrique Alcalá Guerrero

**Resumen:** Este trabajo analiza la crítica reciente de Roy Clark a los modelos climáticos que sustentan la narrativa oficial del cambio climático y que fueron reconocidos con el Premio Nobel de Física en 2021. El autor sostiene que dichos modelos se basan en supuestos inválidos, arbitrarios, artefactos de cálculo y simplificaciones. Según Clark, estos supuestos habrían generado unos modelos que predicen un calentamiento aparentemente ficticio de +2,9 °C por duplicación de CO<sub>2</sub>, y que fue heredado por modelos posteriores y adoptado como parámetro de referencia por el IPCC. El autor argumenta que la atmósfera real es un sistema no estacionario en el que los pequeños desajustes de energía se disipan mediante procesos dinámicos como convección, evaporación y ciclos diurnos y estacionales. Clark concluye que la modelización climática actual presenta serias limitaciones predictivas y requiere una revisión profunda de sus fundamentos.

**Palabras clave:** cambio climático; premio nobel; calentamiento global; ipcc

**Abstract:** This paper analyzes a recent critique by Roy Clark of the climate models that underpin the official narrative of climate change and were recognized with the 2021 Nobel Prize in Physics. The author argues that these models rely on invalid assumptions, arbitrary choices, computational artifacts, and oversimplifications. According to Clark, this led to models predicting an apparently fictitious warming of +2.9 °C per doubling of CO<sub>2</sub>, which was inherited by later models and adopted as a reference parameter by the IPCC. The author contends that the real atmosphere is a non-stationary system in which small energy imbalances are dissipated through dynamic processes such as convection, evaporation, and diurnal and seasonal cycles. Clark concludes that current climate modeling suffers from serious predictive limitations and requires a thorough revision of its foundations.

**Key words:** climate change; nobel prize; global warming; ipcc

## 1. Introducción

En 2024, el ingeniero retirado Roy Clark, miembro de la CO<sub>2</sub> Coalition, publicaba un controvertido texto de 73 páginas en *Science of Climate Change*. La crítica central del artículo apuntaba a los modelos fisicomatemáticos del cambio climático. En sus palabras, estos modelos estarían asentados sobre «errores metodológicos estructurales», que más tarde fueron avalados con un Premio Nobel de Física<sup>1</sup>. Estos «errores» incluirían desde la simplificación de la conducta termodinámica del planeta hasta la omisión de información, llegando a modificarse datos del registro de temperatura de forma irreversible. Clark habla, en un extenso documento, de un enfoque «autoconfirmatorio» que solo puede llevar a la conclusión «prefabricada» de que el ser humano es el principio y el fin del cambio climático.

El origen de estos modelos data de 1967, cuando Manabe y Wetherald afirmaron, por primera vez, que una duplicación de la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférica trae consigo un aumento de la temperatura superficial del planeta (MW67). El motivo: la energía que nos entrega el Sol queda atrapada por el CO<sub>2</sub> en la parte más superior de la atmósfera y acaba por calentar la superficie del planeta. El modelo físico de MW67 consistía en lo siguiente: una columna de aire con humedad relativa fija, que cada ocho horas calcula el balance de energía que entra y sale de la misma<sup>2</sup>. Para Clark, este calentamiento es fruto de dos simplificaciones: (a) la imposición de un equilibrio radiativo estacionario y (b) la fijación de un perfil de humedad relativa invariante que, por construcción, dispara una retroalimentación de vapor de agua<sup>3</sup>. La primera simplificación sería un error de concepto, pues no estaría demostrado que la atmósfera busque de este modo el equilibrio.

$$E. \text{Acumulada} = \text{Entrante (solar)} - \text{Saliente (infrarrojo, LWIR)} \quad (1)$$

Además, en el modelo de 1967, los cálculos se realizaron en un modelo de columna de aire unidimensional, con un paso de simulación de 8 horas. Esto no tiene en cuenta las posibles variaciones y dispersiones de energía que se puedan producir en tiempos más cortos, dando lugar a la acumulación de pequeñas variaciones. Para Clark, este paso de simulación es excesivamente largo y no representa las dinámicas reales de la atmósfera: ninguna columna de aire permanece estática durante 8 horas, y la convección disipa las acumulaciones constantemente. Entonces, si el método integra —y acumula— lo que la física borra a cada ciclo, el «calentamiento» del modelo es un artefacto del procedimiento.

<sup>1</sup> Roy Clark, «A Nobel Prize for Climate Model Errors», *Science of Climate Change* 4, n.º 1 (2024): 1-6.

<sup>2</sup> Syukuro Manabe y Richard T. Wetherald, «Thermal Equilibrium of the Atmosphere with a Given Distribution of Relative Humidity», *J. Atmos. Sci.* 24 (1967): 242-243.

<sup>3</sup> Clark, «A Nobel Prize», 8.

Estos artefactos cristalizaron el concepto de sensibilidad climática de equilibrio (*Equilibrium Climate Sensitivity*, ECS), una métrica para determinar la cantidad de calentamiento atmosférico producido por una duplicación del CO<sub>2</sub>. Más tarde nutrieron la retórica de forzamientos y retroalimentaciones que el IPCC usó en sucesivos informes para explicar y proyectar el clima global. Según Clark, ambos supuestos son erróneos: la atmósfera no es un sistema en equilibrio estacionario, sino dinámico y turbulento, lo que implica una redistribución constante de la energía resultante en el balance entrada-salida. La energía no solo puede escapar como radiación, sino por estos otros mecanismos. Así, las pequeñas diferencias se verían dispersadas por el sistema en lugar de acumularse hasta producir un calentamiento significativo. Por otro lado, la humedad no es constante ni espacial ni temporalmente, y esto afecta sensiblemente a la «retroalimentación» de los modelos. Pero esto es solo el principio. Al modelo MW67 siguieron otros estudios, por los mismos autores para extender el modelo climático local a uno global (MW75)<sup>4</sup> y otros (H81)<sup>5</sup> que asentaron estos artefactos y se nutrieron de otros nuevos, como el «océano de losa» y la introducción de aerosoles, para dar lugar a los modelos que actualmente son empleados por el IPCC para calcular el calentamiento superficial del planeta y plantear la legislación correspondiente.

Más allá del uso que se le pueda dar a la publicación de Clark, quiero detenerme con el lector para comentar los pilares fundamentales del manuscrito. Estos se resumen en cuatro:

- Los errores atribuidos a MW67/MW75 para modelar el calentamiento producido por CO<sub>2</sub>.
- La crítica epistemológica al concepto de «temperatura global» y sensibilidad climática, y la introducción de sesgos en el registro de temperatura.
- La Tierra como sistema vivo y termodinámico no estacionario. Clark recuerda que «no existe una columna de aire en equilibrio radiativo» en la atmósfera real.
- La necesidad de un modelado climático que tenga en cuenta la variación temporal real y la transferencia de energía de forma más acertada.

Así, el autor nos invita a formular cuatro preguntas, sin las cuales será estéril cualquier debate sobre la cuestión climática.

1. ¿Es la atmósfera un sistema en equilibrio, sensible a la acumulación de CO<sub>2</sub>?
2. ¿Es el «forzamiento radiativo» un requisito paramétrico del modelo o una propiedad real de la atmósfera? ¿Con qué series de datos se puede contrastar?
3. ¿Qué es «temperatura global» en términos termodinámicos, cómo se promedia y cómo se la relaciona unívocamente con el aumento de CO<sub>2</sub>?
4. ¿Qué canales de transferencia de energía alternativos existen en la atmósfera?

---

<sup>4</sup> Syukuro Manabe y Richard T. Wetherald, «The Effects of Doubling the CO<sub>2</sub> Concentration on the climate of a General Circulation Model», *J. Atmos. Sci.* 32 (1975): 3-15.

<sup>5</sup> James Hansen et al, «Climate Impact of Increasing Atmospheric Carbon Dioxide», *Science* 213 (1981): 957-966.

Clark concluye este ensayo con la propuesta de una reformulación completa de los modelos climáticos que contemplen una atmósfera dinámica, la disipación de energía por convección, los cambios en la humedad y evaporación de masas de agua, la revisión del paso de tiempo a un intervalo más corto, más representativo... Todo esto es trabajo pendiente para matemáticos, físicos y climatólogos. Pero es un trabajo que debe querer hacerse. Desandar lo andado es improbable, especialmente si hay datos que alimentan a dichos modelos que han sido corregidos artificialmente para satisfacer las condiciones de contorno artificiales impuestas por esos mismos modelos. Creo que el texto de Clark es interesante y merece la pena detenerse en su lectura, aunque solo sea en las conclusiones.

Para desalentar a censores desairados, en este texto no se discutirá sobre el origen antrópico —o no— del cambio climático. Esta cuestión merece ser abordada de forma directa y más exhaustiva en otra ocasión. Baste al lector con saber que me declaro firme creyente en un clima en constante cambio. Nuestro planeta es un sistema termodinámico abierto; lo fue en su conformación, lo es ahora y lo será cuando desaparezcamos.

## Los primeros modelos climáticos de equilibrio

Aunque los primeros modelos analíticos para el clima datan de finales de 1800<sup>6</sup>, no fue sino hasta la introducción de los computadores y la resolución numérica de los sistemas de ecuaciones complejos que se pudo hablar de modelización climática. Estos primeros modelos, indica Clark, eran modelos unidimensionales altamente simplificados<sup>7</sup>. En 1967, Manabe alumbró un nuevo modelo de atmósfera.

### El modelo de 1967: MW67

El artículo describía un modelo de radiación-convección unidimensional con entre 9 y 18 capas atmosféricas, que incluía CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y ozono. El estudio, como los anteriores, pretende explorar los efectos de una duplicación de la cantidad de CO<sub>2</sub>: por ejemplo, de 300 partículas por millón (ppm) a 600. Clark sistematiza los supuestos fundamentales que definían la estructura del modelo:

1. Equilibrio en la superficie de la atmósfera: la radiación solar entrante debe igualar la saliente de onda larga, infrarroja (Long-Wave Infra-Red, LWIR). Localmente, la atmósfera está en equilibrio radiativo (emite tanta energía como recibe).

---

<sup>6</sup> Svante Arrhenius, «On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground», *Philosophical Magazine and Journal of Science* 5, n.º 41 (1896): 237-276.

<sup>7</sup> Clark, «A Nobel Prize», 3.

2. Ausencia de discontinuidades de temperatura: se prohíben saltos térmicos verticales, con variaciones no superiores a 6,5 °C por cada kilómetro de atmósfera. El suelo no almacena ni disipa calor, tiene capacidad calorífica cero.
3. Humedad relativa fija: el perfil vertical de humedad relativa permanece constante, incluso al cambiar la temperatura.

La «novedad» de MW67 fue la inclusión de este último punto. En la práctica, significaba que, al aumentar la temperatura, la presión de vapor debía crecer automáticamente para conservar el mismo porcentaje de humedad relativa. El resultado fue que el modelo introdujo una realimentación positiva de vapor de agua: más calor → más vapor → más absorción LWIR → más calor. La consecuencia numérica fue la célebre cifra de +2,9 °C de temperatura superficial al pasar de 300 a 600 ppm de CO<sub>2</sub>. Clark indica, en cambio, que una representación realista de la humedad habría reducido esta cifra a la mitad.

### ¿De dónde viene el calentamiento?

Para Clark, el principal error matemático en el modelo era precisamente la forma en que se resolvió: el algoritmo usa un paso de simulación de 8 horas y ajusta la temperatura de cada una de las capas de la atmósfera, que se van acumulando con pequeños incrementos, que terminan siendo notables al simular para varias décadas. Así, paso a paso, el sistema sumaba cifras de 0,02 o 0,03 °C a la temperatura de la columna hasta alcanzar los +2,9 °C de calentamiento final. Siguiendo la ecuación (2):

$$\Delta N = \Delta F - \alpha \Delta T \quad (2)$$

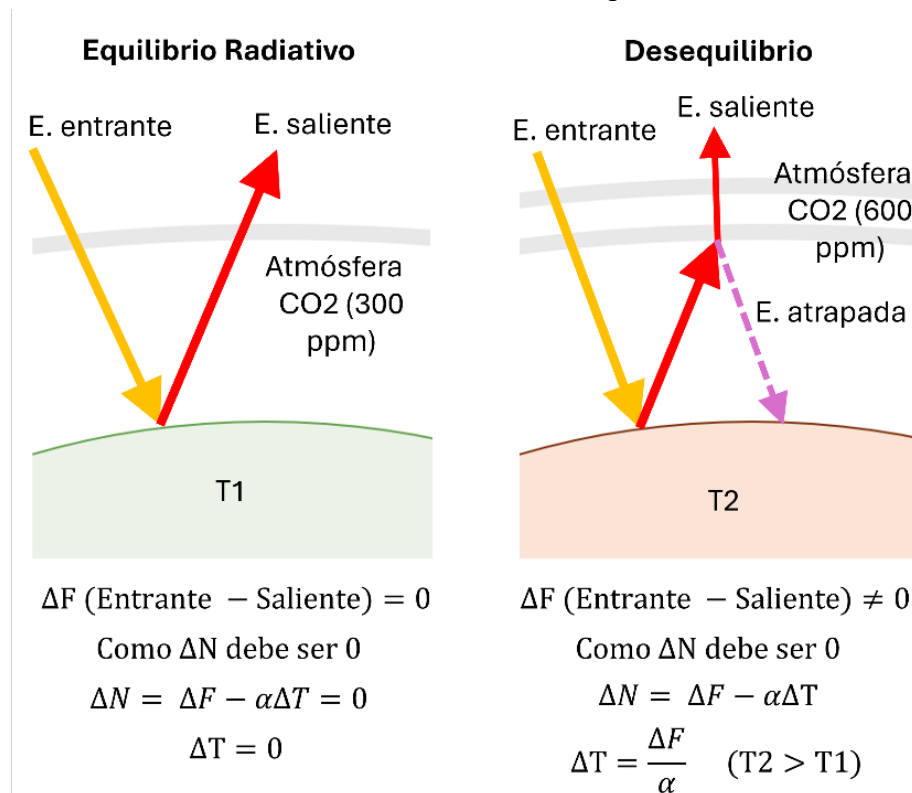
donde  $\Delta N$  es el «desequilibrio» energético en la superficie de la atmósfera,  $\Delta F$  es el forzamiento radiativo (energía entrante – energía saliente, para una concentración de CO<sub>2</sub> dada) y  $\Delta T$  es el aumento de temperatura. Este aumento es el que resulta de no poder compensar totalmente el desequilibrio energético. Los modelos asumen que, en la atmósfera,  $\Delta N = 0$ , es decir, que existe un «equilibrio radiativo estacionario», y que todo desequilibrio ( $\Delta F$ ) se debe compensar por un incremento de temperatura,  $\Delta T$ .

El problema es que, según Clark, en una atmósfera real esos incrementos  $\Delta F$  no tienen tiempo para acumularse porque se disipan: 1) por el ciclo noche-día, renovado cada 24 horas<sup>8</sup>; 2) la convección turbulenta, que permite distribuir esos pequeños incrementos en cuestión de minutos, y 3) las oscilaciones estacionales que sustraen o añaden su granito de arena. Siguiendo el diagrama de la fig. 1, la flecha punteada se disiparía antes de llegar a calentar la Tierra hasta

---

<sup>8</sup> Clark, «A Nobel Prize», 4.

la temperatura T2. En resumen, lo que el modelo simulado «acumulaba» durante meses o años de integración, el sistema físico real, la atmósfera, lo disipa en cuestión de horas o días.



**Figura 1.** Izquierda: el equilibrio, donde la energía del Sol que llega a la Tierra se disipa completamente como emisión LWIR, que la Tierra emite a una temperatura T1. Derecha: el exceso de CO<sub>2</sub> impide que escape toda la energía entrante. Debido al «forzamiento radiativo», la Tierra necesariamente acaba calentándose. Elaboración propia.

Clark sentencia que este calentamiento no representa una propiedad emergente de la atmósfera, sino un artefacto del esquema de integración. Con un paso de integración más resuelto, del orden de minutos, este calentamiento se vería compensado por la dinámica natural de la atmósfera. Si bien lo que señala Clark puede ser acertado, es achacable a las limitaciones de la época el no emplear modelos con mayor resolución temporal, mucho más pesados y computacionalmente desafiantes.

### El salto al modelo de 1975: MW75

En 1975, Manabe y Wetherald trasladaron sus algoritmos a un modelo de circulación general (GCM). Cada celda del GCM heredaba los supuestos básicos del modelo anterior, y el resultado fue un modelo global que, al duplicar CO<sub>2</sub>, arrojaba un incremento medio de temperatura de 2,93 °C<sup>9</sup>. La corroboración de la predicción de 1967 fue recogida con

<sup>9</sup> Manabe y Wetherald, «The Effects of Doubling», 8.

entusiasmo y asentaba los modelos como algo sólido. Para Clark, este paso representó la generalización del artefacto: un supuesto paramétrico repetido en todos los puntos del modelo pasó a convertirse en ley climática modelada y fue presentado como un logro de realismo.

Clark señala que, de forma coetánea, se había criticado la resolución matemática de modelos como el del clima, con varias interdependencias y acoplamiento de variables, modelos no lineales, que tenderían a amplificar pequeños errores numéricos. Estas precauciones no habrían sido tenidas en cuenta en la revisión de MW75.

En resumen, Clark presenta los modelos tempranos como un ejemplo de cómo una construcción matemática puede devenir en evidencia física. La cifra de +2,9 °C se convirtió en una referencia estándar, y la lógica de «calentamiento por duplicación» pasó a funcionar como premisa en la literatura posterior.

### El papel de la NASA

Clark presta especial atención a la NASA y su irrupción en la ciencia climática posterior a 1972. Se detalla, en particular, el trabajo de James Hansen publicado en 1976 y 1981 (H76, H81). El modelo H76 venía a corroborar los resultados de MW75, pero añadiendo nuevas especies químicas a la atmósfera. El modelo de H81 se construyó con una representación extremadamente simplificada del océano: una lámina uniforme de 100 metros de espesor. Esa formulación, según Clark, ignora la física real de la interacción aire-mar, porque la radiación infrarroja de onda larga (LWIR) no penetra en el océano más allá de unas micras, y la disipación de energía se produce en una finísima capa superficial a través de evaporación y turbulencia.

En consecuencia, los modelos de Hansen eran incapaces de simular con realismo el acoplamiento atmósfera-océano, aunque proyectaba un calentamiento coherente con los trabajos anteriores de MW67 y MW75.

Otra crítica de Clark se dirige al ajuste del modelo de Hansen a la serie de temperatura global de 1880 a 1980, presentando así una correspondencia que parecía validar sus supuestos. Sin embargo, esa serie ya había sido corregida y suavizada con interpolaciones y aplanamientos, de forma que el máximo cálido de los años cuarenta y el enfriamiento posterior hasta mediados de los setenta quedaban minimizados. Esto significa que los datos empleados para «validar» el modelo ya estaban contaminados por los mismos supuestos del modelo: un modelo circular.

De este modo, Clark apunta que el modelo H81 no representó un avance independiente en la estimación de la sensibilidad climática, sino una consolidación MW67 y MW75 en un marco más complejo, pero igualmente viciado. A partir de H81, el esquema léxico de «equilibrio radiativo», «forzamientos», «retroalimentaciones» y «ECS» quedaría fijado como núcleo de la narrativa oficial del cambio climático, desde entonces heredado por el IPCC de forma directa.

El saldo, para Clark, es un marco autoconfirmatorio que asume equilibrio radiativo en la atmósfera y se define forzamiento como perturbación que el sistema «compensa» con  $\Delta T$ . Con ello, el CO<sub>2</sub> queda como causa eficiente por definición del marco, no por demostración independiente de que su señal supera los canales de disipación. En palabras de Clark, «el H81 es fundacional en la pseudociencia de forzamientos / realimentaciones / ECS».

## Temperatura global y sensibilidad climática

Gran parte del texto de Clark se centra sobre la definición de «temperatura global» y la validez de la sensibilidad climática de equilibrio (ECS). Recordemos que esta representa el efecto de calentamiento producido en una atmósfera «estacionaria» por una duplicación de la concentración de CO<sub>2</sub>. Para el autor, se tratan, respectivamente, de una construcción estadística y un supuesto arbitrario.

### Promediar lo intensivo

Clark comienza recordando un principio básico de termodinámica: la temperatura es una magnitud intensiva, no extensiva; esto quiere decir que es una variable que no tiene en cuenta el tamaño del sistema. En ese sentido, realizar un «promedio» de temperatura para alcanzar una temperatura global es delicado. Si tomamos dos cuerpos a 20 °C y 40 °C y los promediamos aritméticamente para obtener «30 °C», ese número no describe ningún estado físico real a menos que ambos cuerpos estén en equilibrio térmico y se conozcan sus capacidades caloríficas (magnitudes extensivas, dependen del tamaño del sistema).

Según Clark, algo análogo ocurre con la temperatura media global. Los registros climáticos combinan datos de miles de estaciones distribuidas de manera desigual (urbanas, rurales, marítimas, polares) y de instrumentos con historias distintas (termómetros de mercurio, sensores electrónicos, boyas oceánicas, satélites). La temperatura «media» que se obtiene pierde el carácter termodinámico de la variable, creándose un índice estadístico que carece de una interpretación física directa.

A esto hay que añadirle algunas consideraciones prácticas. Primero, las estaciones climatológicas no están distribuidas de forma homogénea, hallándose más concentradas en Norteamérica y Europa, y dispersas en África y los océanos. Segundo, existe un sesgo urbano en la medida de temperatura local: muchas estaciones están en áreas pobladas, donde el hormigón, acero y asfalto actúan como «islas de calor». Para agravar el problema, en las últimas décadas ha habido una reducción drástica del número de estaciones en zonas rurales<sup>10</sup>, que aportan lecturas más bajas y afectan al «promedio» de temperatura, elevándolo (fig. 2).

---

<sup>10</sup> Clark, «A Nobel Prize», 40.

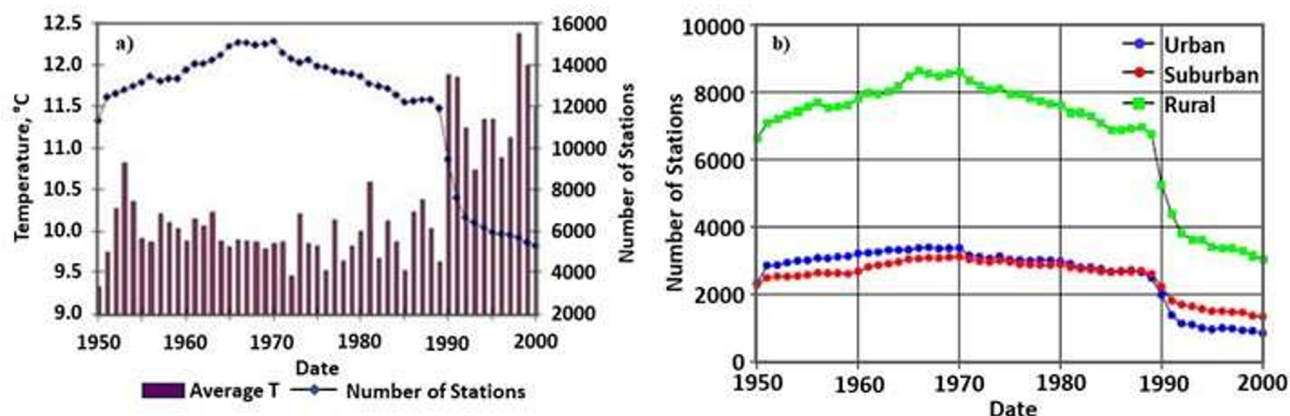


Figura 2. Número de estaciones climatológicas urbanas, suburbanas y rurales desde 1950 hasta 2000, con la temperatura media anual calculada. Adaptado de Clark, 2024.

Clark también apunta contra la disparidad de aparatos de lectura y sensores empleados, con diferente sensibilidad, y a los procedimientos estadísticos empleados para «corregir» o «rellenar» las series temporales, que también contribuirían a inflar la tendencia.

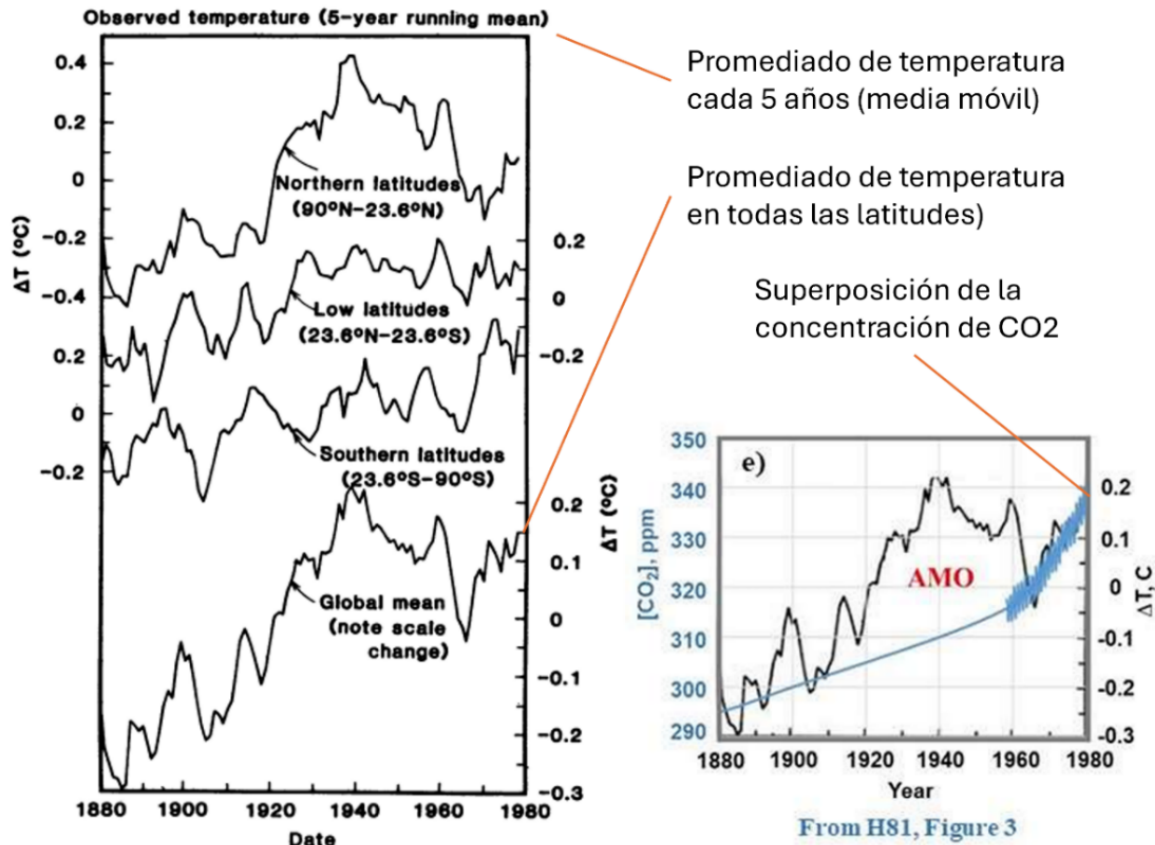
### Otras contribuciones a la tendencia

En lugar del CO<sub>2</sub>, señala Clark, un gran contribuidor a la variabilidad térmica pueden ser las oscilaciones oceánicas, cuya tendencia se extiende a lo largo de décadas. Estas oscilaciones (especialmente la atlántica, AMO), con fases cálidas y frías, dejan una huella en el registro como el pico cálido de 1940, la fase fría posterior de 1950 a 1975, y el rebote cálido de 1980 a 2000.

El procedimiento de homogeneización de series históricas merece especial atención (fig. 3). Las series crudas muestran discontinuidades por cambios de instrumento, mudanzas de estación o variaciones en la hora de medición. Los equipos que mantienen bases de datos globales (HadCRUT, GISS, NOAA) aplican algoritmos para «suavizar» esas discontinuidades y producir series consistentes.

Pero estos algoritmos introducirían un problema epistemológico: la magnitud del calentamiento observado depende en buena medida del método de corrección aplicado. Clark cita trabajos que sugieren que estos ajustes de homogeneización por sí solos pueden explicar hasta la mitad del calentamiento observado series térmicas históricas<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> Clark, «A Nobel Prize», 21.



**Figura 3.** Promediado de temperaturas y tendencia, superpuesto con la medida del CO<sub>2</sub> atmosférico. Modificado de Hansen, 1981 (izq.); Clark, 2024 (dch.).

### Sensibilidad de equilibrio

La ECS nació como el resultado de MW67 (+2,9 °C por duplicar CO<sub>2</sub>) y fue el objetivo a alcanzar en MW75 y H81. Desde entonces, la ECS se ha usado como métrica central para comparar modelos y validarlos. Pero, según Clark, este fenómeno no ha sido observado ni medido en una atmósfera real más allá del simulador. Además, el calentamiento de +2,9 °C solo se obtiene con la suposición de humedad relativa fija.

La baza principal del autor contra estos modelos climáticos es el siguiente: el efecto radiativo del CO<sub>2</sub> es insignificante frente a los flujos y procesos de transferencia energética reales en el sistema climático. El argumento, necesariamente técnico, es complejo de reproducir aquí. Nos contentaremos con remarcar lo siguiente:

- Según Clark, el aumento anual de CO<sub>2</sub> en la atmósfera (~2,4 ppm/año en décadas recientes) implica un incremento en el flujo radiativo descendente de solo 0,034 W/m<sup>2</sup>/año<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Clark, «A Nobel Prize», 24.

- Los flujos de energía diarios que maneja el sistema Sol-Tierra son de cientos de  $W/m^2$  diariamente<sup>13</sup>.

En otras palabras, el aporte anual de  $CO_2$  es tres órdenes de magnitud menor que los flujos dominantes y, por tanto, concluye Clark, «insignificante». Una vez más, el calentamiento que aportaría el  $CO_2$  se vería rápidamente disipado por la termodinámica atmosférica.

## Cómo disipar el desequilibrio

En H81, la introducción del «océano de lámina» permitía que el flujo radiativo extra por  $CO_2$  calentara el océano hasta unos 100 m. Sin embargo, recuerda Clark, la longitud de penetración del LWIR en agua es inferior a 100  $\mu m$ . Es decir, la radiación infrarroja no penetra en el volumen oceánico, sino que es absorbido en una finísima capa superficial. Esta capa terminaría por ser arrancada por el viento, por lo que todo el exceso de energía, propiciado por el  $CO_2$ , se disiparía como evaporación y no sería almacenado en el océano como calor.

El «océano de lámina» de Hansen no permitía este hecho físico, por lo que el calentamiento de la masa de agua es inevitable. Clark concluye: en el océano, los intercambios de calor dominantes son mecánicos y turbulentos, no radiativos<sup>14</sup>. H81 estaría equivocado.

En la superficie continental, la situación es similar. La energía absorbida durante el día se reparte en calentar el suelo y el aire más próximo a este, que se eleva y mezcla de forma turbulenta. Por la noche, la superficie y el aire es mezclado con aire más frío, reiniciando el balance cada 24 horas. Estos ciclos diurnos vendrían a «reiniciar» el sistema termodinámico, de forma que los pequeños excesos de energía (centésimas de  $W/m^2$ ) no tendrían tiempo para acumularse.

Finalmente, Clark asegura que existe otro problema adicional de cálculo: cómo se tratan ambos hemisferios terrestres. En sus palabras, los satélites no muestran un «balance global exacto» de la energía terrestre, sino grandes variaciones con la latitud y las estaciones. En los trópicos, la incidencia solar es mayor, mientras que en las latitudes altas predomina el enfriamiento. Estacionalmente, el calentamiento se concentra en el hemisferio norte durante junio y en diciembre en el sur (fig. 4).

El resultado es que la Tierra debe entenderse como dos hemisferios débilmente acoplados<sup>15</sup>, con ciclos de ganancia y pérdida de energía no son simultáneos. El aparente desequilibrio no exige un balance exacto, pues el factor dominante es el almacenamiento

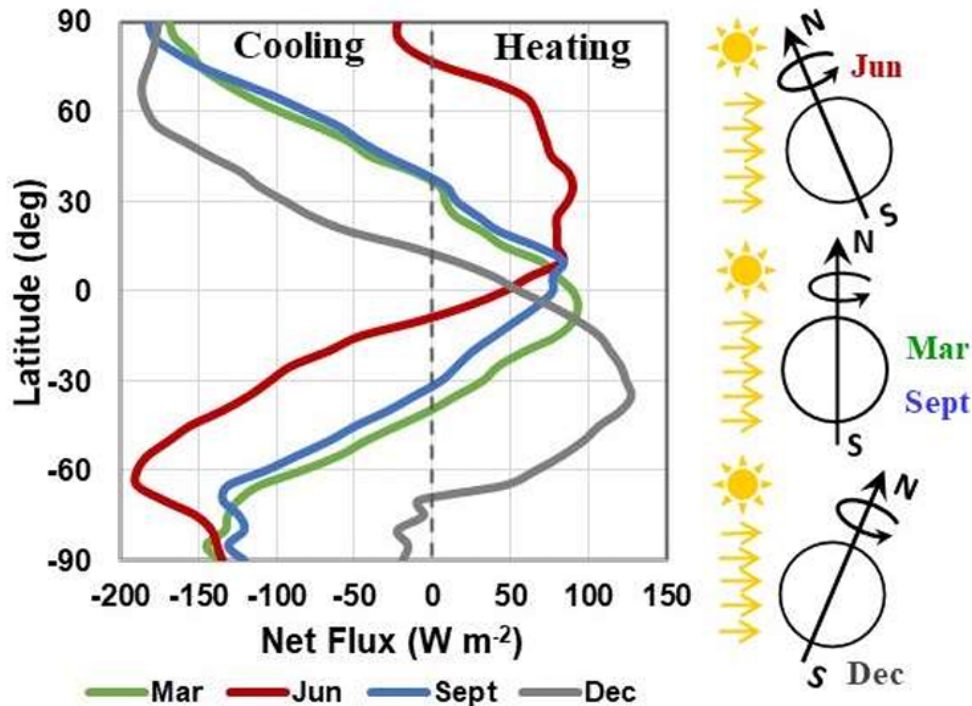
---

<sup>13</sup> Clark, «A Nobel Prize», 23-26.

<sup>14</sup> Clark, «A Nobel Prize», 28-31.

<sup>15</sup> Clark, «A Nobel Prize», 61.

variable de calor en los océanos. Es decir, las ganancias o pérdidas de energía locales se pueden acabar compensando.



**Figura 4.** Flujo neto de energía (entrada – salida) por latitudes y estaciones. El flujo es netamente positivo entorno al ecuador, negativo en los polos. Adaptado de Clark, 2024<sup>16</sup>.

## Un Nobel a los errores de los modelos climáticos

Para Clark, la conversión del «artefacto» en Nobel siguió pasos muy marcados. Primero, MW67 introdujo los +2,9 °C por duplicación de CO<sub>2</sub>, derivado de humedad relativa fija y de equilibrio radiativo forzado. Luego, MW75 trasladó ese resultado a un GCM, replicando el artefacto a escala global. Posteriormente, H81 le dio sello institucional con la NASA, con un «océano de lámina» que omitía procesos superficiales clave y un ajuste deliberado a la serie de temperatura global. Finalmente, los informes del IPCC adoptaron el lenguaje y los resultados como premisa para el modelado y métricas con las que comparar nuevos planteamientos<sup>17</sup>. Clark denuncia que la comunidad científica aceptó esos resultados porque se alineaban con una narrativa particular y con la posibilidad de financiación y relevancia política.

Clark acusa a los informes del IPCC de haber reforzado este marco autorreferencial. Los modelos de intercomparación actuales muestran una dispersión en los resultados tan grande que

<sup>16</sup> Clark, «A Nobel Prize», 61.

<sup>17</sup> Clark, «A Nobel Prize», 62.

reflejan dependencia de parámetros iniciales más que convergencia física. Sin embargo, comunican con seguridad que el cambio climático actual es «inequívocamente» antropogénico y que los extremos se intensifican por acción del CO<sub>2</sub>.

Clark recalca que ya no hay manera de obtener otros resultados. Cualquier nueva comparación entre modelos y datos «válida» los modelos porque ambos han sido calibrados mutuamente.

Para Clark, esta certeza es injustificada: si los modelos están ajustados para reproducir la serie global, y la serie global está contaminada y ajustada, entonces las conclusiones del IPCC descansan en un fundamento circular. En sus propias palabras:

Los registros climáticos han sido modificados para ajustarse a la pseudociencia del forzamiento radiativo, las retroalimentaciones y la sensibilidad climática. Los datos de las estaciones meteorológicas han sido «corregidos» mediante procesos de «homogeneización». La información de los radiómetros satelitales se ha reducido a tres valores, empleados para generar la apariencia de un clima en equilibrio. La distribución espectral del flujo de radiación infrarroja de onda larga (LWIR) emitido al espacio ha sido excluida de la discusión sobre la temperatura efectiva de emisión y la temperatura del efecto invernadero. El Informe Charney pasó por alto los ciclos de Milankovitch, que constituyen la causa real de los ciclos glaciares. El papel de las oscilaciones oceánicas en la variabilidad climática ha sido ignorado. El registro paleoclimático ha sido manipulado para hacerlo coincidir con los resultados de los modelos climáticos. Los datos de anillos de árboles fueron seleccionados de forma unilateral para minimizar el aumento de temperatura correspondiente al período cálido medieval y construir la conocida gráfica en «palo de hockey» utilizada en el Tercer Informe de Evaluación del IPCC<sup>18</sup>.

El motor de este razonamiento es, a su juicio, una deriva institucional en la que la presión por relevancia, financiación y utilidad política desplaza la necesidad de validación empírica. En su visión, el Premio Nobel a Manabe no fue solo un reconocimiento científico, sino la consagración de esa deriva. Con este gesto, la Academia otorgó legitimidad a un error que condiciona decisiones energéticas, económicas y sociales a escala mundial.

### A modo de conclusión

Quisiera alejarme un momento de las palabras de Clark. Lo que me motivó a compartir este trabajo es un interés doble. El primero, hacer más accesible un contenido que necesariamente debe ser técnico y experto. La ciencia se debe poder explicar de forma cotidiana, pero la Academia solo entiende un lenguaje, y el texto de Clark va dirigido a esta. El segundo motivo

---

<sup>18</sup> Clark, «A Nobel Prize», 62.

es la necesidad del debate. El motor de la ciencia es la curiosidad, pero debe engrasarse con una fuerte dialéctica. En lo que respecta al cambio climático, el debate no existe.

Leyendo textos como este, y tantos otros que nos cruzamos en sus referencias y en otras revistas, solo puedo poner en duda la afirmación de que «el 100 % de los científicos concuerdan en que el origen del cambio climático es antrópico»<sup>19</sup>. O bien parte de la Academia no quiere reconocer como científicos a otros compañeros de profesión, o bien los datos que no encajan con el *zeitgeist* no se incluyen en la estadística. Ambas posibilidades me preocupan.

En un número anterior de esta revista, se explora el supuesto inmovilismo de la ciencia soviética encarnado en el «lamarckismo» de Lysenkov<sup>20</sup>. El autor enumera una serie de ejemplos que, en la ciencia «occidental», no sufrieron las mismas acusaciones que las del bloque soviético cuando se sospechaba la imposición «pensamiento único». No he podido sino recordar este texto al explorar los debates que orbitan alrededor del cambio climático —mejor dicho, la ausencia de debate—. Esta cuestión se trata, quizá, de la más rígida que ha concebido la Academia, lo cual no deja de ser sorprendente en un marco que predica estar abierto a la crítica. El consenso es artificial.

Más allá del argumento de Clark, con el que se puede estar o no de acuerdo —su ciencia parece sólida, pero debe ser demostrada—, tengo mis propios planteamientos sobre el cambio climático. Hace años me agradaba ver la Tierra como un sistema capaz de autorregulación. Lo hacía porque la existencia de vida, como la conocemos, era una condición necesaria. La regulación se daba *ad hoc*. Pero hoy no estoy seguro de que sea una necesidad. Las diferentes formas de vida tienen su impacto, desde luego, pero es posible que pequemos de antropocéntricos, esa forma académica de llamar al narcisismo.

Nuestra especie ha brillado por su capacidad no solo para transformar el entorno, sino para adaptarse a los cambios que escapan a nuestro control. Me gustaría que en los próximos años se aborde con honestidad la cuestión climática, sin *lobbies* ni agendas. Nos haremos un favor.

---

<sup>19</sup> James Powell, «Scientists Reach 100% Consensus on Anthropogenic Global Warming», *Bulletin of Science, Technology & Society* 37, n.º 4 (2019): 183-184.

<sup>20</sup> Denís Paredes Roibás, «Acerca de la censura en la ciencia soviética», *Historia de las Ideas* 2, n.º (2024): 57.

## Referencias

- Arrhenius, Svante. «On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground». *Philosophical Magazine and Journal of Science* 5, n.º 41 (1896): 237-276.
- Clark, Roy. «A Nobel Prize for Climate Model Errors». *Science of Climate Change* 4, n.º 1 (2024): 1-73. <https://doi.org/10.53234/SCC202404/17>.
- Hansen, James, et al. «Climate Impact of Increasing Atmospheric Carbon Dioxide». *Science* 213 (1981): 957-966. <https://doi.org/10.1126/science.213.4511.957>.
- Manabe, Syukuro y Wetherald, Richard T. «Thermal Equilibrium of the Atmosphere with a Given Distribution of Relative Humidity». *J. Atmos. Sci.* 24 (1967): 241-259. [https://doi.org/10.1175/1520-0469\(1967\)024<0241:TEOTAW>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0469(1967)024<0241:TEOTAW>2.0.CO;2).
- Manabe, Syukuro y Wetherald, Richard T. «The Effects of Doubling the CO<sub>2</sub> Concentration on the climate of a General Circulation Model». *J. Atmos. Sci.* 32 (1975): 3-15. [https://doi.org/10.1175/1520-0469\(1975\)032<0003:TEODTC>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0469(1975)032<0003:TEODTC>2.0.CO;2).
- Paredes Roibás, Denis. «Acerca de la censura en la ciencia soviética». *Historia de las Ideas* 2, n.º 1 (2024): 55-62.
- Powell, James. «Scientists Reach 100% Consensus on Anthropogenic Global Warming». *Bulletin of Science, Technology & Society* 37, n.º 4 (2019): 183-184. <https://doi.org/10.1177/0270467619886266>.