

Ciencia y Luz



Universidad Veracruzana
Dirección General de Difusión Cultural
Dirección de Comunicación de la Ciencia

Por: Alfredo Ruíz Barradas* y
Adalberto Tejeda Martínez**
Ilustración: Francisco J. Cobos Prior
Dir. de Comunicación de la Ciencia, UV
dcc@uv.mx

Aportaciones de Julían Ádem a la ciencia mundial

Don Julián Ádem Chahín nació en Tuxpan, Veracruz, el 8 de enero de 1924. Su legado supera las evaluaciones hechas a partir de las citas a su trabajo científico, las cuales de por sí denotan su contribución al avance de las ciencias atmosféricas en el mundo. En nuestro país es invaluable, además, su impulso a la meteorología y la climatología modernas a través de la fundación del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, la Unión Geofísica Mexicana, la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana, así como la creación de las revistas científicas *Geofísica Internacional* y *Atmósfera*.

Junto a otras mentes brillantes —como la del sueco Carl-Gustaf Rossby, padre de la meteorología moderna, o la del destacado climatólogo estadounidense Jerome Namias— estuvo en el frente de batalla de los grandes descubrimientos que permitieron, durante la segunda mitad del siglo XX, avanzar sustancialmente en el entendimiento de la atmósfera en particular y del sistema climático en general.

Los trabajos iniciales

Los trabajos iniciales de Ádem —en 1956 sobre los vórtices atmosféricos, en 1962 sobre la circulación general de la atmósfera, en 1963 y 1964 en torno a la simulación y predicción computacional de la atmósfera y el sistema climático— contribuyeron a que la meteorología y la climatología pasaran de un plano descriptivo a uno basado en la física, con afanes deterministas, que a la postre ha hecho posible, entre ciertos límites, la predicción del tiempo y del clima con modelos físico-matemáticos. Dentro de estos últimos destaca su obra cumbre, el Modelo Termodinámico del Clima (MTC), nacido a inicios de la década de 1960 y que continúa siendo utilizado y depurado hasta nuestros días.

El exitoso camino que Julián Ádem transitó en el campo de las ciencias atmosféricas lo inició describiendo en 1956 el comportamiento de la atmósfera de una manera teórica. Usó ecuaciones que incorporaban los mecanismos más importantes capaces de inducir cambios en la atmósfera e ideó una manera novedosa de resolver dichas ecuaciones permitiéndole simular y predecir el desplazamiento de ciclones tropicales al moverse bajo la influencia cambiante de la rotación del planeta.

A partir de este trabajo, Ádem se enfocó cada vez más en entender y representar a través de un modelo físico-matemático cómo la atmósfera —parte esencial del sistema climático— respondía a la radiación solar incidente sobre el planeta: en otras palabras, cómo procesos termodinámicos daban paso a procesos dinámicos en la atmósfera. Para esta tarea, en 1962, se apoyó en el principio básico de conservación de energía térmica y así modeló para la atmósfera los mecanismos básicos de calentamiento: de intercambio de la radiación solar y la terrestre, y de transferencia de energía entre los trópicos y latitudes medias, necesarios para inducir la circulación atmosférica diaria.

Autor del Modelo Termodinámico del Clima (MTC), originado a inicios de la década de 1960, y que sigue vigente en nuestros días.

Las bases de su obra cumbre

En 1963 Ádem aplicó el mismo principio —de conservación de la energía— a la atmósfera con la inclusión de una capa de nubes, y a los océanos y continentes, sentando así las bases de su MTC. La transferencia de energía de unas latitudes a otras, por medio de ciclones y anticiclones, continuó siendo parte fundamental del modelo, y estableció las bases de un modelo predictivo —ya no sólo descriptivo— de las temperaturas estacionales de la atmósfera, entendiendo que para una predicción estacional satisfactoria era necesario contar al inicio de la estación con temperaturas del océano, dada la capacidad de este último de almacenar energía.

Los logros obtenidos con este modelo, que hasta entonces espacialmente sólo consideraba a la latitud geográfica, motivaron a Ádem en 1964 a extenderlo en la dirección longitudinal y hacer así la distinción entre océano y continente para una mejor simulación de la temperatura normal (o promedio) de la atmósfera y sus anomalías (o desviaciones respecto a lo normal) en el Hemisferio Norte. Los resultados obtenidos con esta aproximación —usar las ecuaciones de conservación de energía térmica como ecuaciones de pronóstico para el sistema climático a escalas mensuales y estacionales— mostraron la utilidad del modelo para simular los patrones globales de temperatura y predecir las anomalías de la temperatura de la tropósfera media a partir de datos del mes previo de temperaturas del océano y de la propia tropósfera media, así como de la distribución de las capas de hielo y nieve.

Aplicaciones y líneas de investigación

El desarrollo del MTC de Ádem como herramienta para simular el sistema climático dio pie en las décadas siguientes a varias aplicaciones y líneas de investigación, tales como la simulación del clima actual y de la última gran glaciación, la predicción de las anomalías de la temperatura y precipitación en el Hemisferio Norte con verificación sobre Estados Unidos y México, la predicción de las sequías del norte de África en la década de 1980, la simulación del ciclo anual de las temperaturas en el Golfo de México, experimentos sobre el efecto en el clima de la humedad atmosférica o del aumento del bióxido de

carbono atmosférico, e inclusive su uso como parte de modelos estocásticos del clima. Actualmente el MTC se sigue desarrollando en varias direcciones, siendo una de ellas su extensión hacia un modelo global y otra hacia un acoplamiento interactivo de la atmósfera y del océano.

En resumen, el modelo del sistema climático ideado por Ádem consiste de una capa atmosférica de aproximadamente 10 kilómetros conteniendo una capa de nubes, una capa oceánica que varía de 50 a 100 metros de profundidad, y una capa continental de grosor insignificante por su incapacidad de acumular energía térmica; el modelo además incorpora una capa de hielo y nieve sobre los océanos y continentes.

Así concebido, incluye aproximaciones de procesos dinámicos en la atmósfera y el océano, de la radiación solar y terrestre en la superficie, la atmósfera y las nubes, de flujos de energía entre los distintos elementos del sistema, así como procesos de retroalimentación enmarcados todos dentro de la conservación de la energía térmica. El MTC es quizás uno de los pocos, aparte de los llamados de Circulación General, con tan larga historia y variedad de aplicaciones. Su uso como herramienta de investigación no ha sido exclusivo de instituciones mexicanas como la UNAM, sino que se ha extendido a grupos científicos de Estados Unidos, Bélgica, Alemania y Rusia.

Es uno de los pocos modelos climáticos con tan larga historia y variedad de aplicaciones.

In memoriam

El doctor Julián Ádem murió el pasado 9 de septiembre de 2015 en la ciudad de México, pero dejó un legado extraordinario y planteadas muchas ideas que habrán de seguir mejorando nuestra comprensión del medio ambiente atmosférico y del sistema climático.

*Alumno y colaborador del doctor Ádem en la década de 1990 en el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM; actualmente es profesor asociado de investigación en el Departamento de la Ciencia de la Atmósfera y del Océano de la Universidad de Maryland, Estados Unidos.

**Alumno del doctor Ádem a finales de la década de 1980; actualmente es investigador en la Universidad Veracruzana.

Correo: atejeda.martinez@gmail.com



Julián Ádem Chahín nació en Tuxpan, Veracruz, el 8 de enero de 1924.