

# Marcel Leroux<sup>1</sup>. La dynamique du temps et du climat.

París: Masson Science, Dunod. Segunda edición (Revisada y aumentada), 2000. 367 p.

## CLAUDIO TESSER O<sup>2</sup>.

Hoy día, los temas sobre los fenómenos climáticos, meteorológicos y los mecanismos o procesos que controlan la atmósfera, no se encuentran limitados solamente a las aulas universitarias o a la investigación pura, sino que llegan a ser de interés para un público más amplio, donde los medios de comunicación no resultan ajenos. Temas como el cambio climático, el efecto invernadero, el agujero de la capa ozono, el calentamiento global, el fenómeno El Niño - La Niña, entre otros, son tratados habitualmente tanto en una sala de clase como en torno a un café.

Es así como la obra de Marcel Leroux, titulada "La dinámica del tiempo y del clima" (*La dynamique du temps et du climat*), está dirigida tanto a un público específico como el universitario técnico o profesional que, interesado en los temas de meteorología, climatología, paleoclimatología, catástrofes naturales, medio ambiente y geografía física, quiere comprender el comportamiento de la atmósfera a diversas escalas temporales y espaciales, como al simple lector deseoso de conocer el funcionamiento de los principales fenómenos meteorológicos y climáticos que se presentan en nuestro planeta.

Con un lenguaje simple, claro y preciso, junto a un importante apoyo gráfico, manifestado en 129 figuras y 82 fotografías, Marcel Leroux logra entregar los conocimientos esenciales para una mejor comprensión del comportamiento

climático y meteorológico, pero sobre todo, presentar una nueva visión sobre el clásico modelo tri-celular de la circulación general de la atmósfera.

El texto se inicia con una introducción breve, pero que no deja de ser certera, sobre los conceptos de tiempo y clima, las distintas modalidades de estudiar la realidad atmosférica, los vacíos conceptuales que existen al interior de éstas y el enfoque que posee la obra.

A continuación, en la primera parte, titulada "La circulación general de la troposfera" (*La circulation générale de la troposphère*), se expone cómo la circulación de la atmósfera y, particularmente, aquella que se desarrolla en la troposfera, es el resultado de la radiación proveniente del Sol, que al poseer una desigual distribución en la superficie de nuestro planeta, origina intercambios meridionales entre las dos regiones polares y la zona intertropical, al intentar equilibrar tal desigualdad.

La circulación general de la troposfera y los fenómenos meteorológicos asociados son el resultado del accionar conjunto de factores cósmicos, de radiación y geográficos. Así, la radiación solar, la forma y los movimientos de la Tierra son los responsables de una desigual distribución de la radiación según latitud y de su variación estacional. Los factores geográficos, como por ejemplo lo es la naturaleza del substrato, hacen

<sup>1</sup> Doctor en Climatología, profesor de la Universidad Jean Moulin (Lyon III) y director del *Laboratorio de Climatología, Riesgos y Medio Ambiente* de la misma Universidad.

<sup>2</sup> Profesor Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

que los procesos de re-irradiación de la superficie terrestre conviertan a esta última en la principal fuente de energía para la atmósfera. Esta acción conjunta de factores es la que controla la circulación en los distintos niveles de la troposfera.

El déficit térmico polar es el generador de los Anticiclones Móviles Polares (AMP) que transportan el aire frío hacia los trópicos y provocan un transporte, en sentido inverso, de aire cálido hacia los polos. Los AMP corresponden a extensas masas de aire denso responsables en las altas y medianas latitudes, de las variaciones de presión, de dirección y velocidad del viento, de temperatura, de humedad, de nubosidad y pluviosidad, siendo los responsables de la variación del tiempo y del clima a toda escala de desarrollo.

El relieve y la distribución de los continentes, junto con la rotación del planeta, condicionan la trayectoria seguida por los AMP y la generación de las denominadas Acumulaciones Anticiclónicas (AA), las cuales pueden ser tanto una barrera entre la circulación de la zona templada y de la zona tropical, así como una fuente abastecedora de aire frío para los Alisios y para su eventual prolongación hacia el Ecuador Meteorológico, el Monzón.

La segunda parte, bajo el título "La dinámica del tiempo: las perturbaciones" (*La dynamique du temps: les perturbations*), examina la circulación general de la atmósfera desde una perspectiva muy diferente a la tradicional, la que se ha basado en promedios y conduce a pensar en la existencia de condiciones "artificialmente estables".

Se comienza explicando el proceso de generación del principal evento en la formación de la mayor parte de las perturbaciones atmosféricas: la lluvia. Ésta resulta de la existencia de diversas condiciones como, por ejemplo, la presencia de un potencial de vapor de agua a precipitar, del desarrollo de un movimiento vertical ascendente y de la inexistencia de situaciones atmosféricas que impidan el descenso de las gotas de agua.

Se continúa con la exposición del proceso de formación y dinámica que tienen los AMP en las

regiones polares y templadas, describiendo sus características meteorológicas, su relación con el Frente Polar y su desarrollo en el hemisferio norte, para luego continuar con el análisis del comportamiento de los AMP en las zonas tropicales, específicamente en la del hemisferio sur.

Gracias a su capacidad de desplazamiento, los AMP pueden penetrar en la zona tropical (en invierno) e incluso llegar hasta el mismo Ecuador Meteorológico. Esto abre un verdadero corredor que comunica zonas climáticas contrastadas, como lo son la polar y la tropical, generándose intensos intercambios de energía y violentas perturbaciones. El aire transportado desde el polo por este desplazamiento meridional, termina por alimentar la circulación tropical e incluso repercutir en la generación de verdaderas pulsaciones en el desarrollo de los Alisios y del Monzón.

Luego, se desarrolla el concepto de Ecuador Meteorológico, verdadero eje que divide de forma simétrica a la circulación general y que constituye la estructura fundamental de las precipitaciones en la zona intertropical, distinguiendo entre un Ecuador Meteorológico Inclinado (EMI), productor de extensas e irregulares lluvias, y un Ecuador Meteorológico Vertical (EMV), generador de abundantes precipitaciones concentradas en una pequeña área y más regulares en el tiempo.

Se concluye esta parte con el tema de los ciclones tropicales, su estructura y el tiempo meteorológico asociado, la ciclogénesis, las trayectorias que siguen y la geografía de los ciclones tropicales en ambos hemisferios.

En la tercera y última parte, titulada "La dinámica del clima: la evolución climática" (*La dynamique du climat: l'évolution climatique*) se exponen las diversas formas en las cuales el sistema climático global y los mecanismos asociados pueden ser intensificados, alterados o desplazados, para provocar cambios a largo plazo en la dinámica de la circulación en la troposfera y, con ello, en el clima.

Como el motor principal de la circulación en la troposfera es la desigual distribución de la radiación, se presentan las causas que han modificado la intensidad de la radiación solar que llega

a la Tierra, las variaciones en la actividad solar y las modificaciones en los parámetros orbitales. Junto a esto, se exponen las causas que intervienen en la capacidad de la atmósfera para permitir el paso de esta radiación, como lo son la actividad volcánica o el aumento en el nivel de los gases con efecto invernadero. En este último punto el autor expone y argumenta su posición sobre el calentamiento global, la cual es opuesta a la posición generalizada y "climáticamente correcta" de un aumento en las temperaturas provocado por las actividades antrópicas.

A continuación se explican las variaciones paleo-climáticas y las modalidades de circulación suscitadas por los cambios en la intensidad de la insolación, que se han estudiado en la caracterización climática del continente africano, desde el Último Máximo Glacial, hace 18.000 años, hasta el denominado Óptimo Climático Contemporáneo (1930-1960).

Finalmente, se analiza la evolución climática actual, explicando específicamente: las causas de la sequía en el Sahel, las dinámicas climáticas del Atlántico Norte-Europa-Mediterráneo, la dinámica climática del Pacífico asociada con el fenómeno El Niño-La Niña y la dilatación del Hemisferio Meteorológico Norte.

## Comentario final

Con una extensa bibliografía de cerca de 100 libros y de aproximadamente 350 artículos aparecidos en revistas especializadas, como por ejemplo: *Journal of Climate*, *Climate Dynamic*, *La Météorologie* y *Bulletin of the American Meteorological Society* o de divulgación científica como lo son *Science*, *Nature* y *La Recherches*. Marcel Leroux nos presenta una nueva forma de interpretar el tradicional modelo de circulación tri-celular, al incorporar nuevos elementos como los Anticiclones Móviles Polares (AMP) y las Acumulaciones Anticiclónicas (AA). Esta propuesta, que lleva casi 20 años de discusión científica y que aún no ha sido ni rechazada ni aceptada del todo por la comunidad erudita, deja en evidencia que aún quedan algunos vacíos en la comprensión del funcionamiento de nuestra atmósfera y que no está todo dicho sobre el clima.

En conclusión, es un libro que presenta una serie de propuestas que quedarán para la discusión en una sala de clase o en torno a un agradable café.