Escalas y horizontes de predicción

José Miguel Viñas

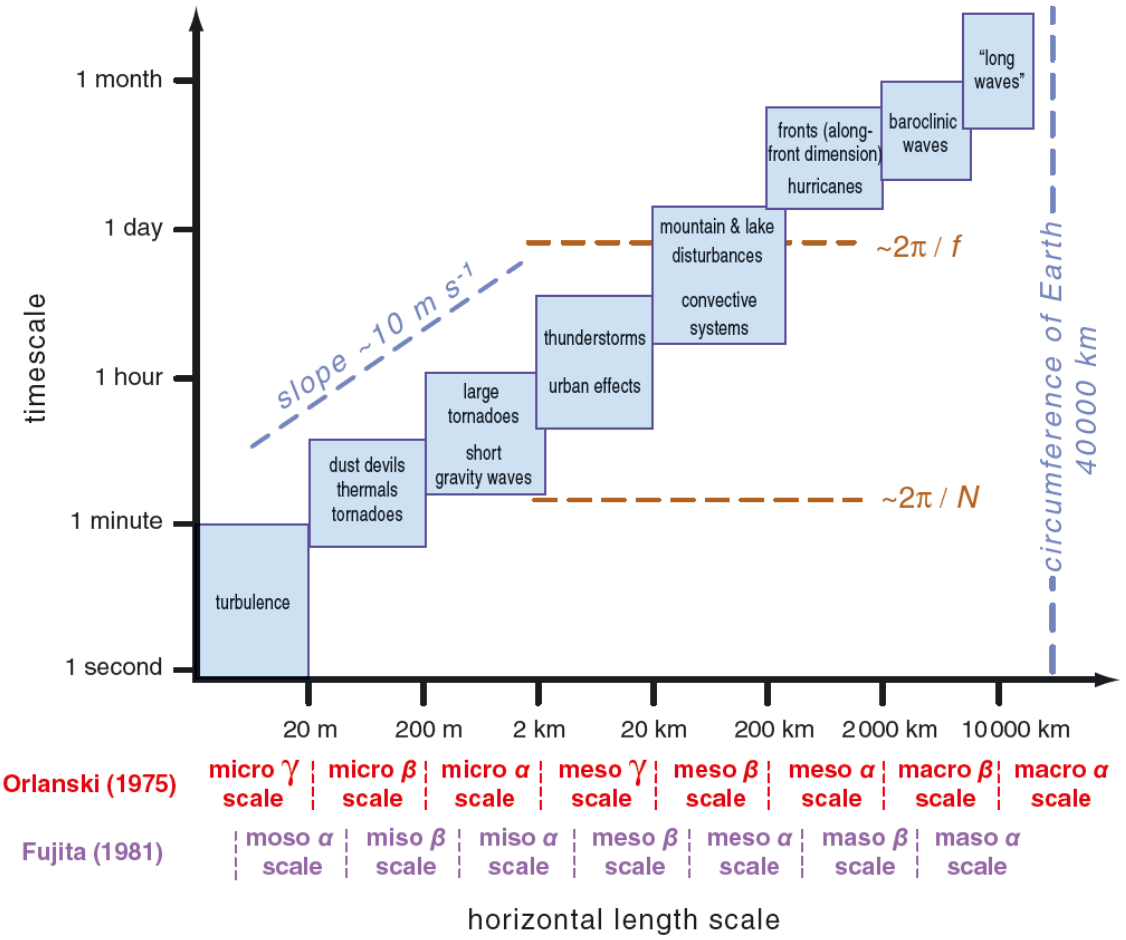
Artículo publicado originalmente en www.tiempo.com

Tromba marina descolgándose de una nube tormentosa, de aspecto amenazante. La capacidad de predecir un fenómeno atmosférico de microescala como este es limitada. Crédito: © Pixabay

Cada fenómeno meteorológico tiene unas dimensiones características y un determinado tiempo de vida. Tanto la escala espacial como la temporal están acopladas, de ahí que un huracán no pueda surgir de la nada o disiparse en apenas unos minutos, ni una tromba marina como la de la fotografía pueda perdurar varios días. Ese acoplamiento de las escalas resulta fundamental para comprender los límites de la predecibilidad. Debemos dudar, necesariamente, de una predicción que nos diga que mañana se formará un tornado en un lugar concreto, pues la escala temporal del fenómeno es de apenas unos minutos. A lo que sí que podemos dar crédito es a una predicción que nos anuncie un tiempo muy tormentoso para el día siguiente y que el entorno sea favorable para la formación de tornados.

El acoplamiento espacio-temporal en las escalas meteorológicas tiene su razón de ser en la energía implicada en cada uno de los fenómenos atmosféricos. Sus ciclos de vida dependen fundamentalmente de la cantidad de energía disponible, cuya disipación da como resultado la finalización del fenómeno en cuestión. Si pensamos, por ejemplo, en una tormenta eléctrica –podríamos extenderlo a una borrasca, un ciclón tropical, un tonado, una tolvanera… ¡o un ser vivo!–, distinguimos en ella 3 etapas principales: 1) nacimiento 2) crecimiento hasta la madurez; y 3) muerte. Si la energía que hay en juego

es muy grande, se alarga la vida de la tormenta, y en lugar de tener una ordinaria, pasamos a tener un sistema tormentoso multicelular o supercelular, más organizado, cuyo tamaño (escala espacial) aumenta y también su duración (escala temporal), pasando de apenas una hora a seis o más.



Escalas espaciales y temporales en Meteorología y fenómenos representativos de cada una de ellas. Fuente: http://twister.caps.ou.edu/

Cuando hablamos de escalas en Meteorología, resulta muy útil recurrir a un esquema como el de la figura anexa, en el que podemos asignar a cada tipo de fenómeno o sistema meteorológico su respectiva escala espacial y temporal. En 1975, el meteorólogo Isidoro Orlanski, de la Universidad de Princeton (EEUU), estableció una escala en la que a la clásica división microescala-mesoescala-macroescala, añadía una subdivisión en cada una de esas categorías, empleando para ello las primeras 3 letras del alfabeto griego. Así, por ejemplo, la microescala se subdivide en: 1) microescala α, que es la que presentan los remolinos turbulentos que, de forma natural, se forman en el aire, cuyas dimensiones no exceden de los 20 m y cuya duración no supera el minuto; 2) microescala β, donde tenemos a las tolvaneras (también conocidas como diablos de polvo), las térmicas y los tornados de pequeño tamaño, con diámetros típicos entre los 20 y los 200 m y ciclos de vida de varios minutos; y 3) microescala γ, que incluye a los mayores tornados y las ondas de montaña.

Ese orden jerárquico sigue en sentido ascendente hasta llegar a las mayores estructuras o sistemas que se forman en la atmósfera de la Tierra. Hablamos de las ondas planetarias o de Rossby, llamadas así en honor al meteorólogo de origen sueco Carl-Gustaf Rossby (1898-1957), que fue el primero que explicó el movimiento ondulatorio de la atmósfera a gran escala. Las ondas de Rossby son hemisféricas, con dimensiones horizontales de miles de kilómetros y varias semanas de duración (del orden de un mes). Rigen la dinámica atmosférica y los modelos permiten pronosticar su comportamiento a varias semanas vista, con la incertidumbre inherente a la predicción del tiempo a largo plazo. Esos modelos matemáticos nos permiten saber, con relativa seguridad, que la península Ibérica se verá afectada dentro de 7 o más días por una vaguada (valle de la citada onda planetaria) o dorsal (cresta) con el consiguiente cambio de tiempo. La escala espacio-temporal de esa gran ondulatoria nos permite aventurarnos en el pronóstico de su estado futuro mucho más tiempo que cuando lo que se pronostica es una tormenta o la formación de una baja mesoescalar.

La Gran Mancha Roja de Júpiter. Crédito: © NASA

Si abandonamos la Tierra y viajamos al planeta Júpiter, en su agitada atmósfera encontramos un gigantesco vórtice de altas presiones, de forma ovalada y dotado de giro antihorario que supera con creces las dimensiones de cualquier sistema meteorológico terrestre, incluidas las ondas de Rossby. Se trata de la Gran Mancha Roja y está situada cerca del ecuador joviano, algo al sur del mismo. Lleva ahí, como poco, tres siglos y medio, ya que fue hacia 1665 cuando tanto el científico inglés Robert Hooke (1635-1703) como el astrónomo italiano Giovanni Cassini (1625-1712) la observaron por primera vez a través de sus telescopios, documentando su existencia.

Sus grandes dimensiones, acordes a las del gigante gaseoso que la alberga, amén de las características particulares de la atmósfera de Júpiter, justifica su largo ciclo de vida, que no se mide en minutos, ni en horas, ni en días, ni en meses, ni en años, sino ¡en siglos! Dicha circunstancia podría cambiar próximamente, ya que su tamaño se está

reduciendo y de forma cada vez más rápida. Cuando a mediados del siglo XIX comenzaron las observaciones sistemáticas de la Gran Mancha Roja, su tamaño podía albergar 4 Tierras. Las dimensiones actuales apenas podrían cubrir 1,3 Tierras, y hay especialistas que pronostican que de aquí a 20 años podría desaparecer por completo. Se trata de un pronóstico arriesgado, pero acorde con la escala espacio-temporal del gigantesco sistema meteorológico.