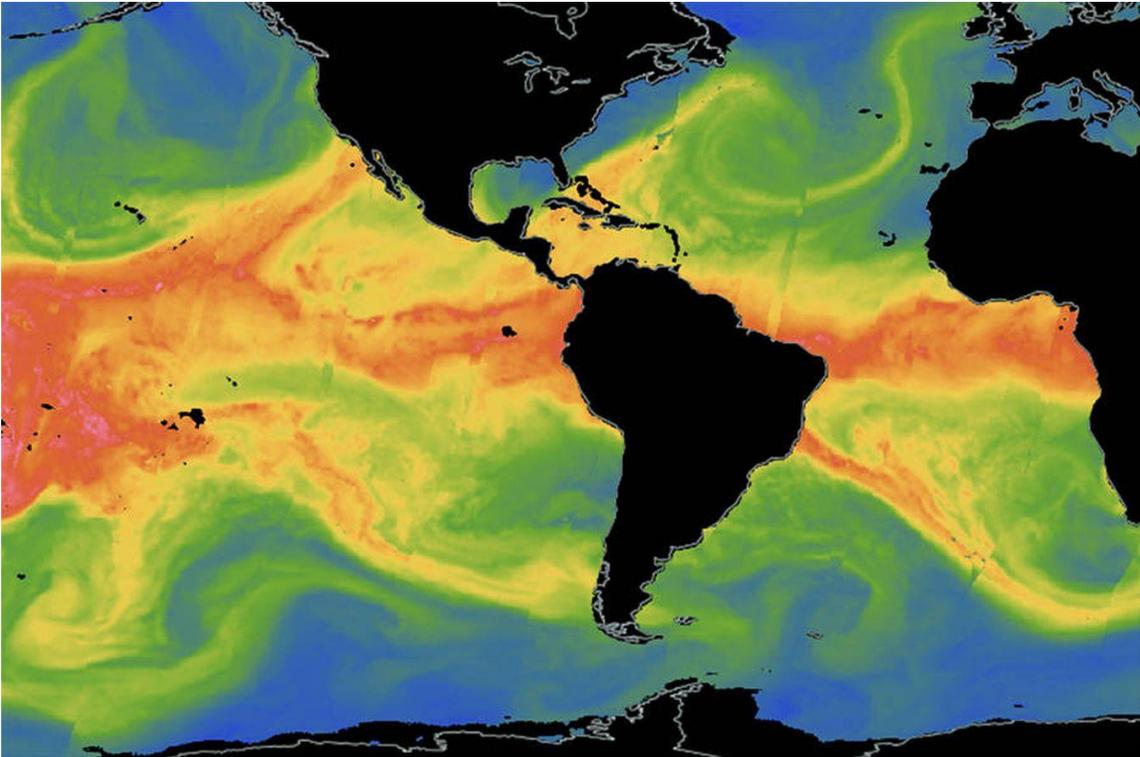


La humedad del aire y su medida

José Miguel Viñas

Artículo publicado originalmente en www.tiempo.com



Composición de imágenes de satélite en falsos colores que muestra los flujos de vapor de agua en una amplia franja terrestre. Se observan varios ríos atmosféricos, siendo especialmente destacado el que desde el Pacífico tropical incide sobre la costa oeste de los EEUU y la península de la Baja California, en México. ©NASA Worldview

Una de las variables meteorológicas que se miden en los observatorios de manera rutinaria es la humedad del aire, cuya forma más común de expresarla es en tantos por ciento (%), lo que se corresponde con la llamada humedad relativa (HR). El concepto “humedad” aplicado al aire es distinto que el que se aplica, por ejemplo, al suelo. Mientras que un terreno húmedo lo identificamos con aquel que contiene una cantidad importante de agua líquida, en el caso del aire, su grado de humedad viene definido por la cantidad de vapor de agua que contiene.

Un aire húmedo, por tanto, no moja, cosa que sí que ocurre con cualquier elemento u objeto sólido recubierto o empapado de agua líquida. El vapor de agua es uno de los gases que forman la atmósfera. Sus proporciones son muy variables, tanto en el espacio como en el tiempo. A escala planetaria, toma un valor promedio del 1%, con importantes diferencias entre las regiones polares (0,2%) y el ecuador (2,7%). Es el gas que más contribuye más al efecto invernadero terrestre, si bien su tiempo de residencia en la atmósfera es muy pequeño (el agua cambia constantemente de estado) en comparación con el del CO₂, que aparte de permanecer mucho más tiempo está aumentando de concentración debido a la quema masiva de combustibles fósiles.



Gotas de agua sobre la superficie del cristal frío de una ventana, debidas a la condensación del vapor de agua del aire cálido y húmedo del interior de la vivienda.

Cuando en el aire se dan las condiciones de saturación, el vapor de agua cambia de estado –ayudado por la presencia de partículas en suspensión en la atmósfera, que actúan como núcleos higroscópicos– y se forman microgotas que crecen hasta dar lugar a las gotitas que constituyen las nubes. La condensación del vapor de agua también se consigue sobre una superficie fría expuesta a un aire templado y húmedo, tal y como comprobamos, con frecuencia, en las ventanas de nuestras casas en invierno, o en las lunas de nuestros vehículos, cuando se empañan los cristales. En verano, vemos lo mismo en la parte exterior del cristal de los vasos que contienen una bebida fría; se forma con rapidez una película de gotitas de agua.

El invisible vapor de agua encierra una sorpresa contra intuitiva. La densidad del aire seco (sin vapor de agua) es mayor que la del húmedo, lo que –sin entrar en detalle– se explica por las leyes de la química que rigen el comportamiento de los gases ideales y los distintos pesos moleculares del nitrógeno, oxígeno (ambos constituyen el 99% del aire) y el vapor de agua. Dos volúmenes idénticos de aire, bajo unas mismas condiciones de presión y temperatura, deben de contener el mismo número de moléculas, por lo que la ausencia de moléculas de vapor de agua en el volumen de aire seco se compensa incorporando idéntico número de moléculas de los otros componentes principales del aire, de pesos moleculares mayores.



Izquierda: Fraile del tiempo (higrómetro) © Juanjo Villena. Derecha: Psicrómetro con los dos termómetros (el seco y el húmedo) y la tabla de diferencias psicrométricas. Fuente: www.ecometta.org/

La cantidad de vapor de agua contenida en el aire se puede expresar en términos absolutos o relativos, siendo esta última la forma más habitual, tal y como apuntábamos al principio del artículo. La humedad relativa del aire podemos definirla como la relación entre la cantidad de vapor de agua contenida en un volumen de aire (lo que, por definición es la humedad absoluta) y la que debería de contener dicho volumen para alcanzarse las condiciones de saturación. Mientras que un aire saturado es aquel cuya HR es del 100%, uno seco (teórico) sería aquel con un valor de 0%. Cuanto más alto sea el valor de la HR, más cerca estará el aire de alcanzar su saturación de vapor de agua.

La HR se puede medir con distintos instrumentos meteorológicos. El más simple es el higrómetro, existiendo muchos tipos de ellos. El más usado es el de cabello, inventado por el naturalista suizo Horace-Bénédict de Saussure (1740-1799) en 1783, que está basado en la sensibilidad a los cambios de humedad de los cabellos de algunos animales, como los de las crines de los caballos, y también de las personas. El popular fraile del tiempo, contrariamente a lo que se piensa, no es un barómetro, sino un higrómetro de cabello, disponiendo en su interior de pelos desengrasados, cuyas variaciones de longitud se transmiten por un sencillo mecanismo al movimiento de la capucha y la varita del fraile capuchino.

En los observatorios se cuenta con instrumentos más sofisticados y precisos para medir la humedad relativa del aire. Si bien, hoy en día, hay aparatos digitales con sensores que miden la humedad, se utilizan también los psicrómetros, dispuestos en el interior de las garitas meteorológicas junto a otro instrumental, como los termómetros de máxima y mínima o el termohigrógrafo; una de cuyas gráficas es justamente la de la HR. El psicrómetro está formado por dos termómetros de mercurio, uno de los cuáles tiene el depósito rodeado de una telilla o muselina constantemente humedecida. En función de

que el aire sea más o menos húmedo, varía la tasa de evaporación de la telilla, robando más o menos calor del depósito del llamado “termómetro húmedo”. A partir de los valores medidos con los dos termómetros y con ayuda de una tabla psicrométrica, se puede determinar con precisión cuál es la humedad relativa del aire. Existe también el aspiropsicrómetro de Assmann, o psicrómetro de aspiración forzada, que incorpora un pequeño ventilador, accionado gracias a un pequeño motor eléctrico, lo que ayuda a establecer unas condiciones uniformes.