

# EL AGUA Y LAS NUBES

Algunas preguntas que nos hacemos por estos días de sequía son ¿si está nublado por qué no llueve? ¿qué se necesita para que caiga el agua del cielo?

RENATO ITURRIAGA/GUANAJUATO  
renato@cimat.mx

Aun no siendo un meteorólogo me atrevo a escribir este artículo sobre las nubes, porque la pregunta que lo motivó, o por lo menos la desesperación de la cual proviene, fue compartida por muchas personas. Me refiero a la angustia que vivimos por la sequía que aún se nota en el campo. Creo que pasó por la cabeza de muchos: Si ahí está la nube, ¿Por qué #!%&\*\$, no llueve?

Esta pregunta, con lo ingenua que parece, no tiene una respuesta sencilla, empecemos con otras más fáciles.

¿Las nubes son líquidas o gaseosas? Si es un líquido, ¿Por qué no se cae?, ¿Puede haber vapor de agua a menos de 100 grados? La atmósfera —el aire— es como un armario donde se encuentra agua en sus tres fases: gas, líquida y sólida. La atmósfera los guarda en tres cajones imaginarios, en ese orden, primero usa el cajón del vapor, luego el del agua y al final el del hielo.

El agua se evapora continuamente, no necesita estar a 100 grados para que se evapore lo que pasa a 100 grados es que el agua, no puede calentarse más, necesariamente se evapora.

La cantidad de vapor de agua que se puede almacenar en el aire depende de la temperatura de éste último. Entre más caliente el aire, mas agua cabe en el "cajón". La tabla que incluimos muestra la cantidad de vapor de agua que puede haber en un metro cúbico de aire a diferentes temperaturas.

La tabla dice, por ejemplo, que a treinta grados puede haber casi 28 gramos de vapor de agua por cada metro cúbico de aire. Si estuviéramos a treinta grados y hubiera tal cantidad de vapor de agua decimos que hay un cien por ciento de humedad, el cajón del aire está lleno, en lenguaje técnico "el aire está saturado". En general no está lleno, si por ejemplo sólo hay 14 gramos decimos que estamos a un 50 por ciento de humedad etc. En Guanajuato la humedad típica se sitúa entre 20 y 30 por ciento. En Tabasco gira alrededor del 80 por ciento.

El aire húmedo es menos denso que el seco y tiende a subir, conforme sube se expande y enfría por lo que el grado de humedad relativa aumenta (¡aunque no aumente la cantidad de agua!) Llega el momento en que está al cien por ciento de saturación. Es decir ya no pueda haber más vapor de agua y el agua excedente a esta saturación necesariamente se condensa, se vuelve líquida. Es como si al subir, el cajón del vapor se hiciera chiquito, y la misma cantidad de vapor ahora lo llena, y se tiene que empezar a usar el cajón del agua.

Aquí cabe aclarar que esto pasa porque hay polvo y otras partículas en nuestra atmósfera, que funcionan como núcleos de condensación, de hecho en el laboratorio con aire súper limpio se



han logrado niveles de humedad hasta 8 veces superiores que en condiciones normales.

A diferencia del vapor de agua, que es invisible, el agua líquida en la atmósfera sí la vemos, por ejemplo las nubes, la niebla que no es otra cosa que una nube que se formó sin tener que subir mucho o el mal denominado vapor de la regadera o de una tetera. ¡Si lo ves, es agua!

#### ¿Cuándo se condensan empieza a llover?

No, o por lo menos no hasta abajo. Las gotas son muy pequeñas, y consiguen flotar o caer muy despacio. Caen tan despacio y son

#### Por los cielos

Cuando llueve en la tierra, nieva en el cielo.

tan pequeñas que apenas llegan a partes de aire seco se vuelven a evaporar y subir. Esto crea, en la base de nube, un equilibrio dinámico: a pesar del movimiento de gotitas, la nube no cambia. Para que llueva se necesitan juntar como un millón de gotitas que forman una gota que sí cae.

#### ¿Cómo empieza a llover?

El aire húmedo ahora con todo y gotitas de agua sigue subiendo y se forma una nube que puede medir hasta 10 km de altura. La tem-

peratura a estas alturas está abajo del punto de congelación.

Las gotitas de agua tienden a congelarse, pero de nuevo necesitan un núcleo de congelación, mientras no lo encuentran conviven gotitas de hielo y gotitas de agua superfrías a temperaturas muy por debajo de cero. El cajón de vapor es más grande cuando hay hielo que cuando hay gotas frías y como la atmósfera prefiere tener cajones grandes las gotitas se juntan con el hielo. Se forman entonces copos de nieve suficientemente grandes que sí caen. Así cuando llueve arriba está nevando. En nuestras latitudes, los copos de nieve se derriten mientras caen. Esta explicación fue dada por el meteorólogo noruego Tor Bergeron alrededor de 1940.

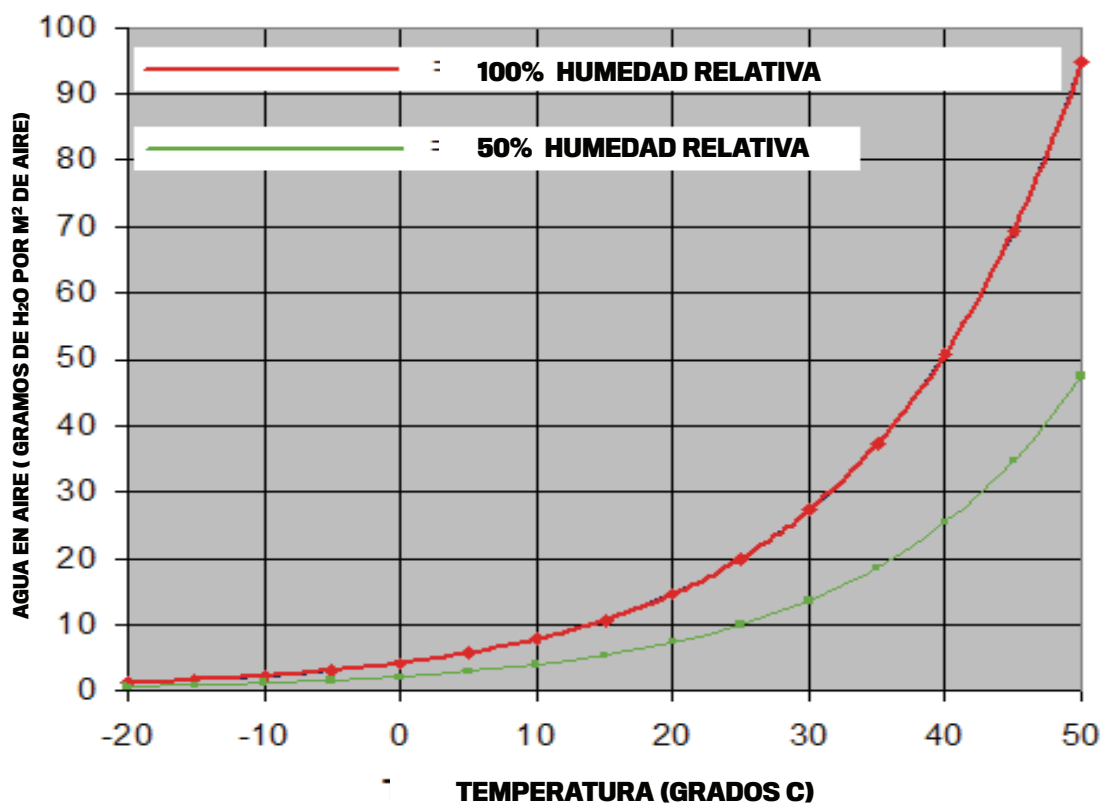
No se me escapa, lo parcial de la respuesta y que en el mejor de los casos explicamos cómo llueve pero estamos lejos de explicar la sequía que sufrimos.

Martín, un amigo de los Llanos de Santana, dice: no llueve por que hay mucho aire. Él debe tener razón y deberíamos preguntarnos por qué hay tanto viento, pero esto está lejos de lo que sé. Aparentemente tiene que ver con fenómenos que ocurren muy lejos de aquí, en concreto con el fenómeno del niño que tiene su origen en las costas de Chile y Perú.

La meteorología es una de las ciencias donde encontramos factores igualmente importantes tienen escalas muy diferentes, gotitas de nube, gotas que caen, nubes, sistemas de tormentas y clima global. Esto la hace complicadísima y por lo mismo fascinante.

\*El doctor es investigador del CIMAT.

#### Aumento de agua en el aire a 100% de humedad relativa a través del rango de temperatura



Tip!

Hay muchas más preguntas y respuestas sobre nubes en la página <http://www.usatoday.com/weather/resources/ask-jack/archives-clouds-precip.htm>.