

BAÚL DE LA CIENCIA

Pronosticadores naturales del tiempo atmosférico

Francisco Javier Rúa Aller

La predicción física del tiempo atmosférico es un proceso de gran complejidad que recurre a la medida de varios parámetros que luego son empleados en los modelos predictivos, con los que se pronostica el tiempo a medio plazo, en torno a unos diez días. Junto a esta predicción científica se mantienen los conocimientos populares, muchos de ellos verdaderos, sobre todo los que se refieren al entorno local y a un plazo corto. La observación del tipo de nubes y la dirección que llevan, los colores del Sol al amanecer o a la puesta y el comportamiento de los animales son algunas señales de las que se ha valido el hombre del entorno rural para pronosticar los cambios del tiempo atmosférico.

Desde la época de Mariano Medina, en la que los meteorólogos recibían información de la aproximación de borrascas atlánticas por medio de barcos situados en el océano, las predicciones meteorológicas han cambiado mucho, si bien sigue siendo un proceso con muchos interrogantes. La predicción física del tiempo atmosférico es una de las tareas más complejas y apasionantes que realizan los físicos dedicados a la climatología y meteorología. Esto es así por la propia naturaleza del aire, un gas que se encuentra totalmente libre y en rotación, sometido a la acción de numerosas fuerzas exteriores, en contacto con la superficie terrestre y experimentando variaciones energéticas incesantes; además, en su interior contiene una sustancia como el agua, que experimenta continuos cambios de estado, con la absorción o liberación de enormes cantidades de calor.

Para la elaboración de los pronósticos meteorológicos es preciso conocer el estado atmosférico en tiempo real, lo que conlleva el sondeo de la atmósfera tanto en superficie como a determinadas alturas a fin de determinar sus características y propiedades físicas. Este análisis atmosférico requiere una enorme toma de datos, midiendo variables como la presión, temperatura, humedad, dirección e intensidad del viento, visibilidad, tipo y altura de las nubes, etc. La información obtenida, cifrada en forma de parte codificado se transmite por el Sistema Mundial de Telecomunicaciones a los Centros Nacionales de Telecomunicaciones, donde se recopila y transmite a los Centros Regionales que recogen los partes meteorológicos elaborados en los países de su área de influencia y los envían a sus respectivos Centros Mundiales de

Telecomunicaciones. Una vez concentrada la información meteorológica de todos los países se difunde, según sus necesidades, a los Centros Nacionales e Internacionales de Análisis y Predicción del Tiempo Atmosférico. Los datos después de someterse a un proceso de filtrado se transcriben a un mapa donde el Meteorólogo-Predictor traza las líneas correspondientes (isobaras, isotermas, etc.), confeccionándose el análisis de superficie. A esta información se unirán los datos recopilados a niveles medios y altos de la atmósfera, con lo que el meteorólogo podrá obtener una visión tridimensional del estado atmosférico a tiempo real.

Para este proceso de asimilación de datos es necesaria la realización de varios miles de millones de operaciones matemáticas, que eliminan los datos erróneos o de escasa calidad y permiten la aplicación de modelos predictivos, con los que se puede llegar a pronósticos meteorológicos a medio plazo. Así, actualmente, el Centro Europeo a Plazo Medio elabora predicciones de hasta diez días, con distinto grado de confianza: un pronóstico de 24 horas tiene una fiabilidad de más del 90%, a dos días baja al 78% y a partir de las 72 horas desciende hasta el 65%, aproximadamente.

La meteorología popular

La preocupación por los cambios atmosféricos ha estado presente en el hombre desde los tiempos más antiguos, debido a la finalidad práctica de su influencia sobre las cosechas y la obtención de pastos para la alimentación del ganado. Los instrumentos empleados eran las observaciones directas de los cielos, a veces en épocas determinadas del año, el grado de humedad de la tierra, y las creencias en seres míticos que gobernaban los fenómenos como la lluvia, la nieve o el viento. Estas interpretaciones empíricas o supersticiosas quedaron reflejadas en los presagios, proverbios, dichos populares o creencias, que en mayor o menor medida pervivieron en la mentalidad de las gentes de los entornos rurales, hoy día cada vez más escasos.

Muchos de estos conocimientos populares sobre el tiempo atmosférico tienen su base real, y precisamente se han ido manteniendo porque tenían sus visos de certeza o cumplimiento. Analizaremos a continuación algunos ejemplos, basados en determinadas señales como son los colores del amanecer o la puesta de sol; la apariencia y la dirección de las nubes en determinadas épocas del año o la atenta observación al comportamiento de los animales del entorno cercano.

El sol rojizo y los arreboles

Cuando la atmósfera tiene poca humedad, a la salida o a la puesta del Sol, éste adquiere una coloración rojo anaranjada, la cual es transmitida al cielo en esos momentos. Esto es debido a que las impurezas de la atmósfera en las capas bajas, como las partículas de polvo, difunden los rayos luminosos de mayor longitud de onda (rojo, anaranjado y amarillo); por el contrario, los obstáculos de mayor tamaño como las gotitas de agua propagan todos los rayos cuya superposición es el blanco, por lo que si la atmósfera está más cargada de humedad, el cielo toma esa coloración en la zona donde se encuentran las nubes tenues que contienen esas gotas de agua.

Las nubes, por su parte, difunden la totalidad de los rayos luminosos que reciben, por cuanto el tamaño de sus gotitas de agua o de sus cristales de hielo es el suficiente como para que choquen todos los rayos luminosos y no se disperse ninguno; de ahí que transmitan el color de los rayos solares que inciden sobre ellas. En una atmósfera limpia, el Sol es blanco y el color de las nubes también lo es; mientras que en los ortos u ocasos, si lo que transmite el Sol son los rayos de colores rojizos o anaranjados, las nubes también tomarán esos colores, dando lugar a los conocidos arreboles.

Estos colores del cielo, cambiantes durante la salida o la puesta de sol, no pasaron desapercibidos a las gentes del campo y en base a la experiencia de las observaciones y lo que ocurría con la meteorología posterior, elaboraron un conjunto de pronósticos, con mayor o menor validez. Las predicciones eran diferentes, dependiendo de que los tiempos de observación fueran los amaneceres o los ocasos y, así, se decía en León y otros lugares de la meseta norte: “*Rubianas por la noche, sol por la mañana, rubianas por la mañana, lluvia por la tarde*” o también “*Rubianas al poniente, sol al día siguiente y rubianas al naciente, agua de repente*”. Como se puede observar, las *rubianas* o arreboles de la tarde pronostican casi siempre buen tiempo para el día siguiente, mientras que las que se observan a la salida del Sol pronostican generalmente agua.



Las rubianas son las nubes de color rojizo que se observan al amanecer y a la puesta de sol (Foto J. M. Sánchez)

Este tipo de predicciones, como otras muchas que aparecen en la meteorología popular, deben ser tomadas con cierta cautela, por cuanto en algunos casos pueden tener razón, pero constituyen señales muy débiles del tiempo que hará al día siguiente, porque, si bien la coloración rojiza o amarillenta es una indicación de que la atmósfera está relativamente seca en las capas más bajas, tal y como dijimos antes, la humedad relativa en las proximidades del suelo corresponde a condiciones locales muy variadas. Si acaso, los pronósticos sobre el cielo rojo del ocaso podrían ser efectivos en zonas de meseta rasa, donde se ve la lejanía con una extensión de varias decenas de kilómetros e indica que no hay masas nubosas en las proximidades y, por tanto, no llegará la lluvia en un tiempo cercano.

Las nubes de dirección y los borreguitos

El tipo de nubes que se divisen en el cielo puede ser un indicio de cambio de tiempo y aparición de lluvias. Así, un conjunto interesante de refranes sobre los fenómenos atmosféricos, se refieren a las pequeñas nubes algodonosas, que asemejan, vellones de lana, ladrillos, un rebaño de corderos, la leche cortada o la piel de los cocodrilos. Las predicciones basadas en ellos se recogen en refranes populares muy conocidos: “*Cuando el cielo se viste de lana, si no llueve hoy, llueve mañana*” o también “*Cielo a borreguitos, agua a cantaritos*”.



La observación popular ha encontrado señales de lluvia en la presencia de nubecitas algodonosas, conocidas como borreguitos. (Foto J. Rúa)

Como se puede observar, este tipo de nubes medias, los altocúmulos, que dan lugar a estas formas tan atractivas, parecen pronósticos seguros de lluvias próximas. Pero no siempre puede ser así, y si bien es cierto que frecuentemente preceden frentes de lluvias o son un aviso de que horas más tarde puede haber tormentas dispersas, en otras ocasiones no tienen por qué anunciar lluvias.

Con todo la situación más fiable para pronosticar la aparición de un frente que llega desde el Atlántico es la secuencia de nubes que se empiezan a divisar: en primer lugar los cirros (que son un tipo de plumas), a continuación los cirrostratos (más consistentes) y finalmente los nimbostratos, que son las nubes que producen la lluvia. Como regla general, cuanto más oscura es la nube, mayores son las gotas de agua que contiene y por tanto mayor es también la probabilidad de que caigan del cielo.

Otros dichos están relacionados con la dirección que llevan las nubes, que son empujadas por vientos de diferente orientación. Así se pueden oír refranes como los siguientes: “*Cuando las nubes van para arriba, labradores a la cocina, cuando las nubes van para abajo, labradores al*

trabajo”. Las que van para arriba son las que vienen del Sur, son templadas, traen lluvia a la meseta, las que van para abajo vienen del Norte, son frías, pero sin lluvias.

La justificación de estos refranes acuñados en zonas de la meseta del Duero, es que las precipitaciones, tan necesarias en esta altiplanicie, provienen del Sur y el Oeste. Del Este pueden venir algunas, del Norte viene frente frío, no lluvias, y del Nordeste vienen vientos muy fríos.

Los animales son barómetros vivos

Los animales, tanto salvajes como domésticos, parecen conservar, mejor que el hombre, una cierta sensibilidad meteorológica, más o menos acusada, sobre todo a las variaciones de la presión atmosférica que ocurren antes de que tenga lugar un cambio de tiempo, por ejemplo la llegada de la lluvia. Son por tanto unos buenos pronosticadores del tiempo.

Varios insectos alteran su comportamiento según el tiempo que se aproxima. Signos conocidos de lluvia cercana son que los mosquitos se vuelvan más activos, que las arañas salgan de sus nidos y que aumente el número de moscas en las viviendas. Cuando las hormigas se desplazan hacia terrenos más altos, se suele interpretar que va a llover pronto, ya que perciben la caída de la presión del aire y su instinto de supervivencia les indica que tienen que migrar a un terreno más elevado para evitar ahogarse. Las arañas, por su parte, salen de sus agujeros y van de un lado para otro, ya que según parece, la humedad de la atmósfera encoge las telarañas y éstas tiran del hilo de aviso que la araña mantiene sujeto a la pata, lo que motiva a salir al animal en la creencia de que algún insecto ha caído en la red. Los grillos, por su parte, son unos termómetros precisos y así cantan más rápido cuando hace calor y más lento cuando hace frío. A este respecto, el conocido meteorólogo valenciano, Mario Picazo, publicó hace varios años el libro *“Los grillos son un termómetro”*, donde incluía una ecuación para calcular la temperatura ambiente en función de los cricris del grillo, de modo que la temperatura del aire en grados centígrados era igual al número de chirridos por minuto dividido por cinco, y a ese valor se le restaba nueve.



La humedad encoge las telarañas, haciendo creer a las arañas que algún insecto ha caído en la red. (Foto P. Redondo)

Las aves son reconocidas como pronosticadores del tiempo, pero no siempre es cierto todo lo que se les atribuye. En algunos casos, como los siguientes, las suposiciones sobre el tiempo futuro extraídas del comportamiento de las aves son correctas. Así, los gansos y otras aves migratorias vuelan más alto en tiempo bueno que en tiempo malo. Las aves buscan en la migración mayor altura para aprovechar su techo o límite, el cual es más alto en tiempo bueno con aire en alta presión y más bajo en tiempo revuelto o tempestuoso, con presión baja. Por ello, estos dichos tienen verosimilitud: “*Gaviota en tierra, señala lluvia que se acerca*” y “*Ave de mar que busca madriguera, anuncia tempestad de esta manera*”. En general, los pájaros se cobijan más en sus nidos durante una disminución de presión que durante las altas presiones. Antes de un huracán, se pueden divisar grandes bandadas de pájaros descansando en sus refugios. Probablemente, la disminución en la presión o la menor densidad del aire dificulta el vuelo y la disminución de las corrientes ascendentes naturales también influye en que los pájaros se mantengan en tierra firme.



La predicción de lluvias próximas puede basarse en el comportamiento de las aves y, así, un vuelo bajo indica un mayor grado de humedad atmosférica. (Foto P. Redondo)

Una humedad relativamente alta afecta a las alas higroscópicas de algunos insectos; las abejas zumban y se amontonan en las piqueras de las colmenas, las moscas y mosquitos vuelan a baja altura y tienden a posarse sobre los objetos para descansar; por ello los animales que se alimentan de insectos (vencejos, golondrinas y murciélagos) vuelan bajo para atraparlos cuando va a llover, mientras que con el buen tiempo, los insectos pueden alcanzar mayor altura y las aves también volarán más alto. Por eso un refrán popular sentencia: *“Golondrinas en bajo vuelo, anuncia lluvias en el cielo”*.

El empleo de ranas y sanguijuelas

Otros comportamientos de los animales ante la proximidad de la lluvia son los siguientes: los cangrejos salen de sus rincones, los peces nadan cerca de la superficie y saltan para atrapar a los insectos que vuelan a ras de agua, antes de las lluvias o de las tormentas. Esto es debido a que las variaciones de presión atmosférica y la temperatura modifican la proporción de oxígeno en el agua e incitan a la fauna acuática a nadar cerca de la superficie para captar el oxígeno del aire.

Algunos animales como las ranas y las sanguijuelas fueron empleados como barómetros vivientes dentro de los hogares durante muchos años, y de ello tenemos constancia en artículos que se publicaron a lo largo del siglo XIX, como uno de 1842, titulado *“Animales*

meteorológicos”, escrito por Juan Mieg, quien se lamentaba, por entonces de que el hombre científico de aquellos años no le diera más importancia a estos animales pronosticadores.

La utilización de las sanguijuelas en las viviendas españolas de aquellos tiempos y posiblemente de otros posteriores se basaba en lo siguiente: Se depositaban los anélidos en un recipiente de cristal lleno de agua, cubierto con una tela ligera que permitía el intercambio de aire. Se les cambiaba el agua cada semana en verano y cada dos semanas en invierno. También se editaban instrucciones para relacionar el comportamiento de esos hirudos con los cambios del tiempo; así si la sanguijuela quedaba en el fondo, enrollada sin movimiento o arrollada en espiral vaticinaba buen tiempo, si el animal se arrastraba hacia arriba era que presentía lluvias, si se mostraba inquieta auguraba la llegada de viento; si, por el contrario, parecía muy agitada y se quedaba fuera del agua era porque llegarían tormentas en breve y si durante el invierno permanecía quieta en el fondo auguraba la llegada de fríos intensos; pero si ascendía a la boca del frasco era porque barruntaba la presencia de la nieve.

Con las ranitas verdes (*Hyla arborea*) se procedía de manera similar, reteniéndolas en recipientes de vidrio, con un poco de arena, césped, agua y una pequeña escalerilla o palo inclinado que le facilitaba salir del agua y acceder hasta la boca del recipiente. Cuando la rana se bañaba era señal de que pronto iba a llover; si permanecía quieta dentro del agua era pronóstico de lluvia duradera; si por el contrario, subía por la escalera o el palo inclinado era porque el tiempo sería sereno, seco y soleado.



Francisco Javier Rúa Aller es Profesor Titular de la Universidad de León, en el Departamento de Biología Molecular. Se licenció con grado en Biología en 1985 por la Universidad de León y se doctoró en Biología, con Premio Extraordinario, en 1989. Realizó investigación postdoctoral en el Departamento de Bioquímica de la Universidad de Glasgow (1990-91). Ha publicado en revistas internacionales de Bioquímica y Microbiología sobre sus investigaciones en enzimología y regulación del metabolismo en hongos filamentosos y bacterias. Es investigador de la cultura tradicional leonesa desde 1981, perteneciendo a varias asociaciones culturales y difundiendo sus recopilaciones en libros, artículos de prensa, conferencias y programas de radio. Entre 1990 y 2001 fue coordinador del suplemento “Ciencia” de Diario de León, publicando alrededor de cuatrocientos artículos sobre divulgación científica e “Historia de la Ciencia en León”. Recientemente ha publicado el libro “Meteorología Popular Leonesa” (Servicio de Publicaciones de la Universidad de León), donde recoge el léxico, los refranes y las creencias relacionadas con los distintos fenómenos atmosféricos, que las gentes de los entornos rurales leoneses fueron acuñando a lo largo del tiempo.