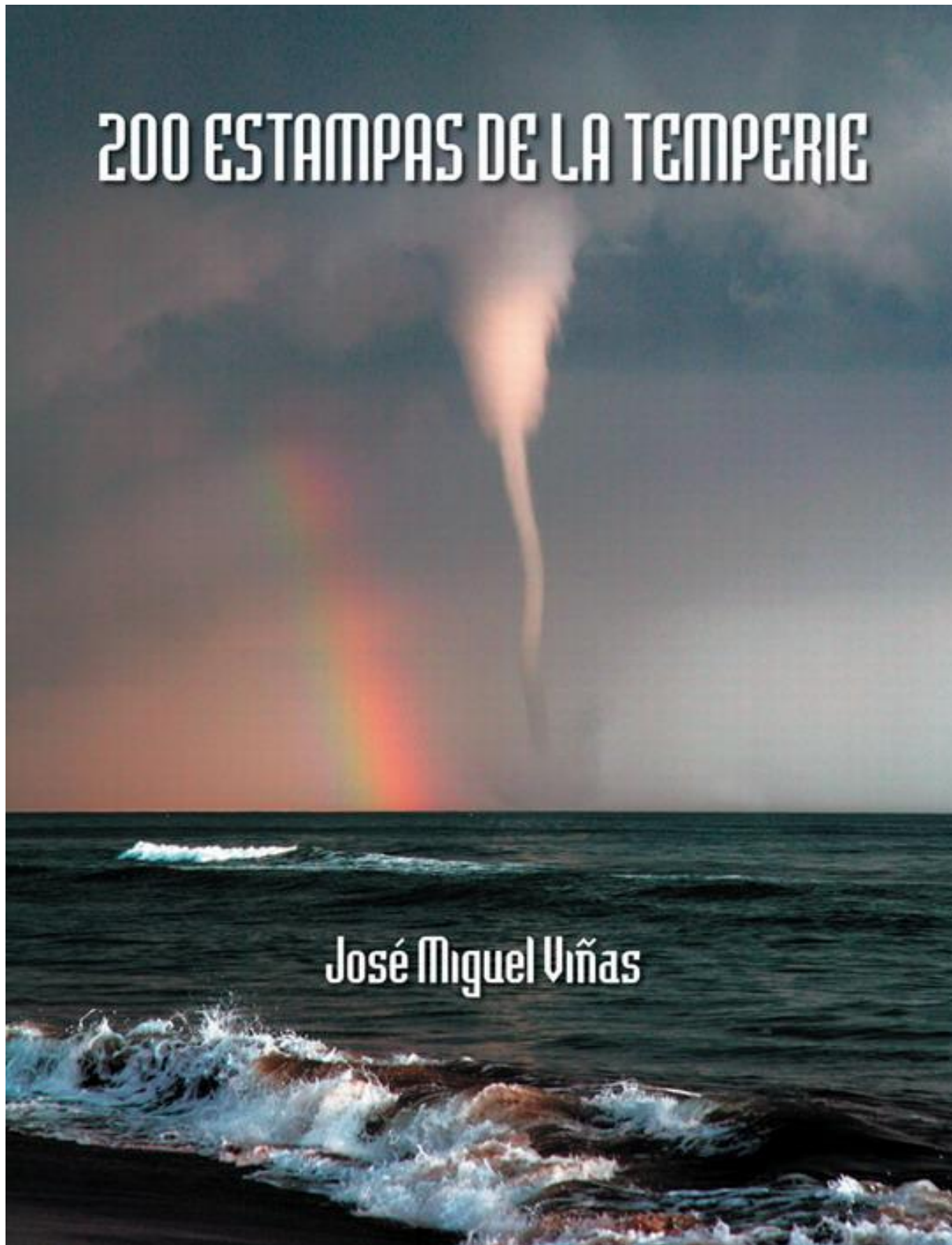


# 200 ESTAMPAS DE LA TEMPERIE



José Miguel Viñas

La presente versión es una edición revisada y adaptada –en formato (PDF) – del libro original, que fue publicado por Equipo Sirius, S. A. en febrero de 2007

© 2007 José Miguel Viñas

© EQUIPO SIRIUS

ISBN (del libro original): 978-84-95495-74-7

# 200 estampas de la temperie

José Miguel Viñas

*A los que han convertido la observación del cielo en su particular búsqueda de la belleza*

## Prólogo



© Francisco José Rodríguez

La aparición de este singular libro, amigo lector, se debe a una afortunada conjunción de circunstancias sin cuya concurrencia, esta obra nunca habría podido llegar a sus manos. Permítame que las enumere y explique brevemente.

La primera circunstancia es la afición a la fotografía de un admirable grupo de apasionados por la observación de las nubes y de los meteoros en general. Muchos aficionados a la contemplación de la naturaleza y de la atmósfera en particular han encontrado en la fotografía el complemento ideal a su afición, que les permite a la vez prolongar el disfrute de la contemplación y sobre todo compartirla con otros. Por otra parte, el cada vez más fácil acceso a las cámaras digitales con calidad profesional ha encontrado un terreno abonado entre estos aficionados. Para ellos, prácticamente ya no existen las limitaciones económicas de la fotografía clásica con soporte químico a la hora de disparar la cámara. Ahora se puede disparar la cámara una y mil veces, sin



gravosas repercusiones económicas, y además ver el resultado inmediatamente. Este pequeño desarrollo tecnológico ha revolucionado el mundo de la fotografía tanto en la vertiente profesional como entre la de los aficionados.

La segunda circunstancia, que ha sido determinante para la aparición de un libro como éste, es la irrupción de Internet en nuestras vidas. Si comparamos como era nuestra vida cotidiana en el terreno de las comunicaciones hace tan sólo quince años con la situación actual, el salto cualitativo produce vértigo. Entonces, la transmisión de fotografías y documentos en general solamente podía realizarse por el puro transporte físico, en el que el correo ha sido el protagonista de excepción durante el siglo XX y en buena parte del XIX. Dejamos aparte intencionadamente, al restringido mundo científico que ha tenido acceso a antecesores de Internet –o al menos a algunos tipos de transferencia de información entre ordenadores- desde un par de décadas antes, pero desde luego sin su flexibilidad, rapidez y calidad. Actualmente, fotografías con alta calidad pueden transmitirse y compartirse entre los internautas simplemente “colgándolas” en ese mundo virtual que constituye la red. Con estos mimbres han nacido multitud de foros en Internet que permiten transmitir, distribuir y compartir imágenes de nubes entre un número significativo de aficionados –mejor diríamos apasionados– a la observación de las mismas. Nos encontramos, pues, con el hecho de que se fotografían cada vez más fenómenos atmosféricos y además tenemos noticias de ellos instantáneamente. Esta situación nos puede inducir a sacar la conclusión errónea de que actualmente existen más fenómenos meteorológicos excepcionales y nubes más bellas que antes, por el simple hecho de que existen cada vez más “notarios” dispuestos a dar fe de los mismos y a vocearlo a los cuatro vientos.

La tercera circunstancia, que ha sido determinante para la existencia de este libro, es el autor mismo, José Miguel Viñas, que conjuga a su vez unas cualidades que le hacen bastante singular. Por una parte es desde hace años un profesional de la meteorología que desarrolla su actividad con un entusiasmo que pocas veces se encuentra –al menos en las dosis que él posee– entre los profesionales. En conversaciones con él, José Miguel transmite inevitablemente este apasionamiento por el estudio y la profundización en el conocimiento de los fenómenos atmosféricos. Además, aparte de su interés por la divulgación de los temas meteorológicos y climatológicos, posee unas evidentes capacidades de comunicador que le permiten explicar en términos sencillos, amenos y atractivos los más variados temas científicos y sobre todo los relacionados con el mundo de la meteorología y la climatología. José Miguel es un meteorólogo a la vieja usanza. Mucho me recuerda a los viejos maestros de esta profesión que continuamente observaban e interpretaban los fenómenos atmosféricos que se presentaban ante sus ojos con una sabia mezcla de conocimientos de física de la atmósfera y una memoria meteorológica prodigiosa.

En definitiva, la existencia de una activa comunidad de aficionados a la fotografía meteorológica digital, la irrupción imparable de Internet en nuestras vidas facilitando la comunicación y transmisión instantánea de documentos e imágenes, y las peculiares cualidades de José Miguel Viñas, han sido todas ellas circunstancias decisivas sin cuya intervención un libro como éste nunca habría visto la luz.

Este libro, además, permite multiplicidad de formas en su lectura. Puede leerse linealmente de principio a fin, tal y como hacemos habitualmente con las novelas, y en general con las obras que desarrollan bien sea una historia o un concepto. También

puede atacarse a saltos, abriendo el libro aleatoriamente por cualquier página y dejándonos sorprender por una imagen cautivadora, y viendo a continuación las explicaciones e interpretaciones que José Miguel hace de la misma. Puede, por último, consultarse también como un atlas de nubes y meteoros, que nos auxilia a su vez en la desafiante tarea de clasificar los fenómenos que se presentan ante nuestros ojos. Las imágenes y sus interpretaciones, que se nos suministran en forma de píldoras en este libro, permiten tanto disfrutar simplemente de la contemplación de las imágenes como de una lectura relajada, no disciplinada, casi diría que desordenada, del mismo. José Miguel aprovecha las imágenes para introducir con gran habilidad diferentes conceptos y explicaciones de fenómenos, dejando un regusto de satisfacción en el lector, ya que con cada píldora/imagen se nos inocular, casi sin que nos demos cuenta, ideas y conceptos que nos ayudarán a interpretar las futuras formas en las que las caprichosas nubes se presenten ante nosotros.

Espero y deseo que todos los que se acerquen a este libro disfruten de él tanto como lo he hecho yo. Por último, quiero felicitar a José Miguel por haber encontrado una sabia fórmula que permite disfrutar de una lectura y disfrute relajado de bellísimas imágenes de nuestra atmósfera, a la vez que nos sentimos introducidos casi inadvertidamente en los procesos y circunstancias que han conducido a su formación.

Ernesto Rodríguez Camino  
*Presidente de la Asociación Meteorológica Española*

## Introducción

El libro que tiene entre sus manos no es un clásico atlas de nubes ni un tratado elemental de Meteorología, sino una obra singular que quiere servir de homenaje a los cientos de entusiastas aficionados a la Meteorología que hay repartidos por toda España, y que con sus modernas cámaras digitales registran a diario los más bellos, curiosos y espectaculares detalles de nuestra cambiante atmósfera.

Las 200 estampas que dan título a este libro son el resultado de una cuidada selección fotográfica de las colecciones particulares de diez destacados y reconocidos “cazadores de nubes”. Las fotografías y los comentarios que las acompañan constituyen un viaje iniciático a través de las distintas caras del cielo y de sus constantes cambios de humor, lo que ayudará al lector a conocer muchos detalles de los fenómenos atmosféricos y a entender su significado.

Probablemente, una de las primeras cosas del libro que han llamado su atención ha sido, aparte de la espectacular fotografía de la portada, la palabra *temperie* que aparece en su título. La *temperie* es el tiempo atmosférico, un término que se ha ido perdiendo de nuestro vocabulario. Creo que es el momento y el lugar de reivindicar su uso, pues resulta sorprendente que no explotemos al máximo la riqueza de nuestra lengua castellana, y que en esto nos superen los angloparlantes, que utilizan palabras diferentes para referirse al tiempo atmosférico (*weather*) y al cronológico (*time*).

Cada una de las fotografías que componen el libro ha sido elegida de acuerdo a tres principios básicos: su valor divulgativo, su belleza y su espectacularidad. Todas ellas contienen en mayor o menor medida algo de lo anterior, habiéndose intentado buscar para cada fotografía un buen equilibrio entre esos tres principios que se trazaron como objetivo.

El *corpus* del libro es, por méritos propios, la parte fotográfica, y a buen seguro que contemplar las 200 estampas no le dejará indiferente, pese a que muestran el día a día del medio atmosférico; algo que en estos tiempos que corren pasa desapercibido a la mayoría de nosotros. La vida moderna se ha vuelto incompatible con el disfrute de la observación del cielo, tanto diurno como nocturno, lo que implica una pérdida creciente de curiosidad por la Naturaleza que nos rodea y da más mérito, si cabe, a esa legión de aficionados a la que antes se hacía referencia.

Las fotografías darían por sí solas sentido al libro, pero se ha juzgado conveniente, por parte del autor, el acompañarlas de unos textos claros y concisos que sirvan para introducir al lector por los caminos de la ciencia meteorológica, una temática con escasa presencia en las estanterías de nuestras librerías.

El libro se ha dividido en siete capítulos, a los que hay que añadir un extenso apéndice dedicado al lenguaje meteorológico popular y la bibliografía, donde el lector encontrará referencias de otros libros y guías visuales de Meteorología en los que, al igual que éste, la presencia de fotografías es muy destacada.

El primer capítulo gira en torno al color, y a lo largo de 28 estampas plantea un recorrido que va desde el azul celeste hasta los colores de las estaciones de año, pasando por los espectaculares atardeceres y amaneceres.



El capítulo 2 está dedicado por entero a las nubes y es el más extenso de todos, con 74 estampas. La extraordinaria variedad de formas nubosas queda bien representada en esta serie fotográfica de singular belleza. Los comentarios que acompañan a las fotografías ayudarán al lector a interpretar correctamente las “señales del cielo”, extrayendo información práctica de los distintos tipos de nubes.

El capítulo 3 contiene 20 estampas de los siempre llamativos fenómenos ópticos de la atmósfera. Aparte de los más conocidos, como el arco iris o el halo, se han conseguido reunir otros menos comunes y mucho más difíciles de fotografiar, como el legendario rayo verde, que popularizó el mismísimo Jules Verne en una de sus novelas, de título homónimo [*Le rayon vert* (1882)].

El capítulo 4 está dedicado a las fascinantes tormentas. Las fotografías de rayos son todo un clásico en los libros de Meteorología y en éste no podían faltar a su cita. Este capítulo enlaza de forma natural con el quinto, que se centra en los fenómenos meteorológicos adversos y en el tiempo severo al que dan lugar, e incluye algunas de las estampas más espectaculares del libro.

El capítulo 6 lleva por título “Los meteoros” y contiene un total de 33 estampas, mostrando algunas de ellas primeros planos de elementos tan simples, y tan bellos a la vez, como las gotas de rocío o los cristalitos de hielo. La nieve también será abordada como se merece.

El último capítulo del libro sirve para dar a conocer al lector algunos de los instrumentos que se utilizan en los observatorios para registrar las diferentes variables meteorológicas; desde el tradicional termómetro de mercurio hasta otros aparatos más sofisticados y menos conocidos por el público en general.

No me queda más que invitarle a que siga pasando páginas e inicie el viaje que le propongo. Como todo buen viaje, espero que cuando llegue a su fin, pasado algún tiempo, le entren ganas de repetir, convirtiendo al libro en obra de consulta. Desde estas líneas le invito igualmente a observar las nubes en el cielo y el resto de fenómenos atmosféricos por el puro placer de hacerlo.

# Capítulo 1

## Los colores del cielo



*Dibujo de Rubén Pascual*

*¿De qué color es el cielo? Azul, sería la respuesta que nos viene de inmediato a la cabeza; sin embargo, pronto caeremos en la cuenta de la gran variedad de colores que nos brinda la atmósfera. El momento del día, la presencia o no de nubes y los continuos juegos de luces y sombras dan lugar a una infinita combinación de tonalidades, a cada cual más sorprendente.*

*Las nubes son las principales responsables de la variedad cromática con que el cielo nos seduce a diario. A su cantidad y variedad hay que sumar los diferentes ángulos de incidencia de los rayos de sol a lo largo del día, con dos momentos culminantes, el del orto y el del ocaso, en los que los colores del cielo brillan con luz propia.*

*Teniendo en cuenta lo íntimamente relacionada que está la atmósfera con el medio físico que nos rodea (montañas, bosques, ríos...), se han incluido al final del capítulo algunas estampas no propiamente meteorológicas, sino de paisajes naturales en diferentes estaciones del año, que comparten con el cielo la magia del color.*



© José Antonio Quirantes

## 1. EL AZUL DEL CIELO

En ausencia de nubes, el cielo diurno presenta un color azul característico que emana de todo él por igual, con independencia de cuál sea la posición que ocupe el sol (la fuente luminosa) sobre el horizonte. Ese azul celeste llega hasta nuestros ojos en forma de radiación difusa, y no fue hasta mediados del siglo XIX cuando se entendió correctamente la causa que lo produce.

El físico inglés John William Strutt, más conocido como Lord Rayleigh, fue el primero en comprender que era la dispersión de la luz solar, causada por las propias moléculas del aire (nitrógeno en su mayor parte), la responsable del azul del cielo.

La intensidad del color azul predomina sobre el resto de colores del espectro visible que también se difunden en la atmósfera, de ahí la tonalidad resultante que se observa, tanto más pura cuanto más seco y limpio se encuentre el aire.

Tal y como se aprecia en esta fotografía, tomada a últimas horas de la tarde del 18 de agosto de 2004 al sur de la provincia de Toledo, la mayor turbidez en las cercanías del suelo, tras un día de fuerte insolación, degrada de forma apreciable el color azul en esa parte baja.





© *Fernando Bullón Miró*

## **2. FUSIÓN CROMÁTICA EN EL HORIZONTE**

Cuando el disco solar ocupa posiciones cercanas al horizonte, las tonalidades del cielo se vuelven anaranjadas. El azul celeste se va fusionando de forma natural con los colores más cálidos, indicadores de la presencia oculta del Sol, bien sea antes de su salida, como en este caso, o tras su puesta.

Los rayos solares, cuando son rasantes, atraviesan un tramo de atmósfera bastante mayor que cuando inciden con un ángulo cenital menor, interceptando a su paso muchas más partículas sólidas –litometeoros como el polvo o las sales marinas– y gotitas de agua en suspensión. La luz se dispersa entonces de distinta manera, cediendo el azul su protagonismo a los tonos rojizos y anaranjados.

Cuando la calidad del aire es buena, la fusión cromática adquiere especial belleza, tal y como muestra esta fotografía, tomada poco antes de la salida del sol, el 4 de diciembre de 2005 desde Santa Cruz de La Palma, en las Islas Canarias. En el centro de la imagen se aprecia con gran nitidez la silueta del Teide, a pesar de estar situado a unos 125 kilómetros de distancia del lugar de observación, en la vecina isla de Tenerife.



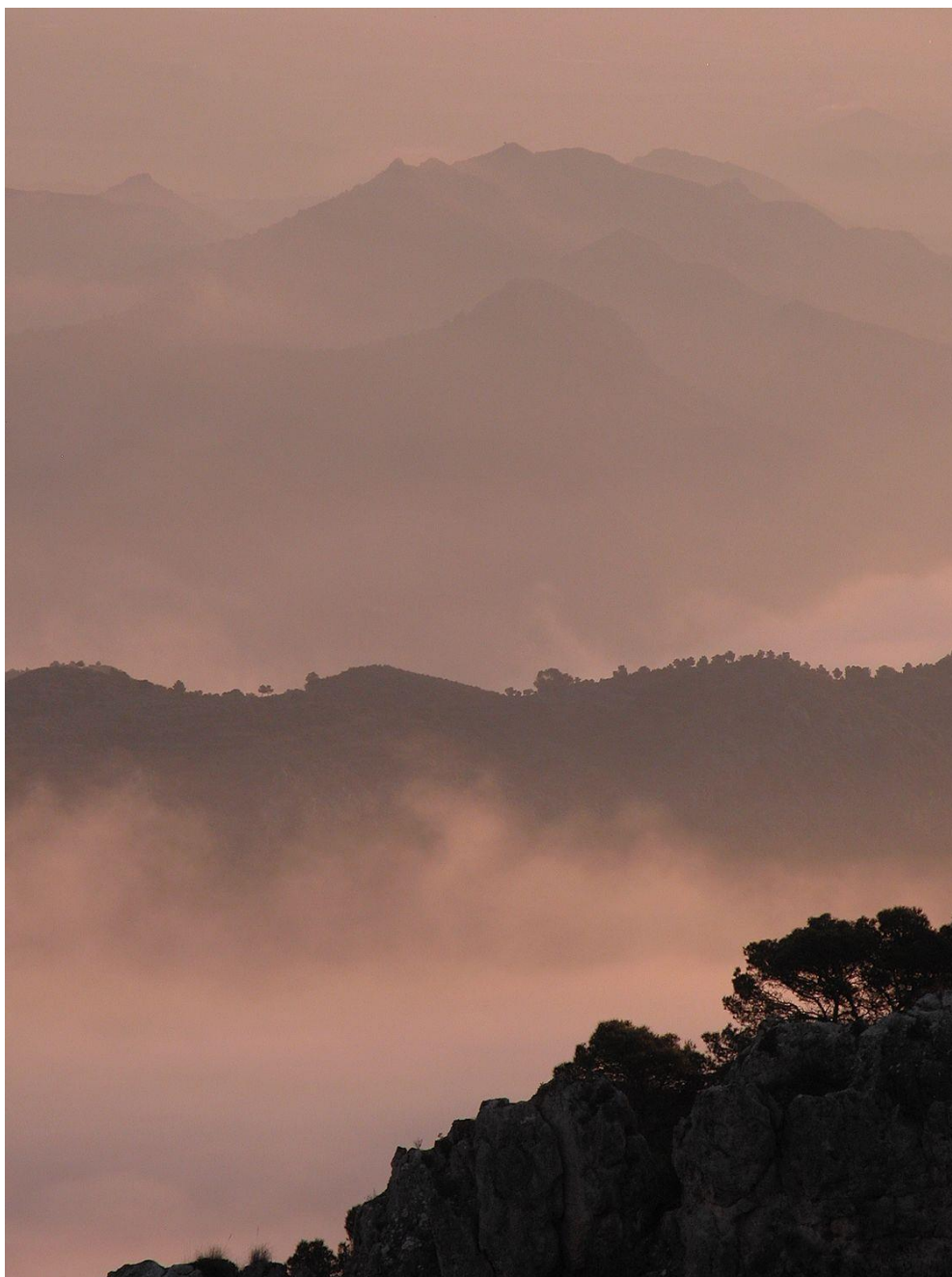
© Manuel Massagué Conde

### **3. FUEGO AL AMANECER**

En presencia de nubes, las primeras claridades del día nos regalan a veces intensos fogonazos de luz (llamados popularmente candilazos) como el que muestra esta fotografía, una instantánea tomada al amanecer del 1 de enero de 2006 en el Parque Natural del Garraf (Barcelona).

No todas las nubes interceptan de igual forma la radiación solar; los cúmulos forman una pantalla opaca a la luz, dando como resultado el oscuro perfil que aparece a media altura en la fotografía, similar al de una montaña. Por encima, en un nivel superior de la atmósfera, tenemos las nubes altas, de mucho menor espesor y formas caprichosas, constituidas en su totalidad por cristalitas de hielo. A diferencia de las anteriores, estas nubes permiten el paso de la luz, concentrándose la máxima intensidad sobre un velado sol que parece querer salir por encima del falso horizonte cumuliforme.

Las sinuosas formas del velo nuboso forman una espectacular llamarada que parece incendiar el cielo de esa primera mañana del año. El intenso color naranja da un mayor realismo, si cabe, a este ardiente amanecer por tierras catalanas.



© José Antonio Abellán

#### **4. NIEBLAS MATUTINAS**

Amanece en la Sierra del Oro, en las cercanías de la localidad murciana de Cieza. Las nieblas, que por efecto del frío y la elevada humedad se han formado durante la noche, cubren los valles y las faldas de las montañas. La presencia de esas nubes bajas, agarradas al terreno, dispersa las primeras trazas rojizas del amanecer, dando como resultado una luz envolvente de color rosado muy característica.

La fotografía, realizada el 26 de febrero de 2005, muestra el despertar común de nuestros bosques ibéricos, envueltos a menudo al alba en brumas y nieblas, favorecidas por la elevada evapotranspiración que tiene lugar sobre las hojas de las plantas.





© Alberto Lunas Arias

## **5. EL DESPUNTAR DEL DÍA**

Los cielos del Pirineo, y en general los de cualquier otra zona montañosa, nos ofrecen un espectáculo visual de primer orden, en armonía con el resto de los elementos paisajísticos. La pureza del aire y la influencia que estas barreras naturales ejercen sobre la columna atmosférica dan como resultado algunas estampas de gran belleza, como este amanecer fotografiado desde Jaca (Huesca), el 25 de septiembre de 2004, recién estrenado el otoño.

Con el sol todavía por debajo del horizonte, la tenue luminosidad de esos primeros momentos del día se ve amplificada por la presencia de los restos nubosos de un frente, que empujado por vientos de componente Norte se desplaza por la zona. Las nubes son iluminadas por debajo y reflejan hacia el suelo unas encendidas tonalidades naranjas que se entremezclan, en segundo plano, con el azul celeste de algunos claros.

La presencia de nubes durante el orto y el ocaso solar nos brinda la posibilidad de contemplar estos cielos tan coloridos, lo que en muchas ocasiones es el anuncio de un cambio de tiempo.



© José Tous Borrás

## **6. EXPLOSIÓN DE LUZ**

Esta espectacular puesta de sol fue fotografiada en León el 6 de noviembre de 2004. Normalmente, la intensidad de los colores rojizos y anaranjados es mayor en las puestas de sol que en las salidas, debido a la mayor presencia de partículas en el aire por la tarde, ya que durante el día la agitación turbulenta es mayor en las cercanías del suelo que por la noche, escapando a la atmósfera una mayor cantidad de materiales dispersantes de la luz.

La capa de altocúmulos que aparece en primer plano contribuye muy eficazmente a intensificar los colores rojizos, en contraste con las tonalidades amarillas del fondo. Aunque más adelante en el libro comentaremos las principales características de estas nubes (estampas 54 y 55), digamos aquí que cuando el sol se sitúa más alto sobre el horizonte y se interponen entre él y el suelo los altocúmulos, éstos hacen de pantalla, impidiendo parcialmente el paso de la radiación solar y adquiriendo una tonalidad grisácea al ser contemplados a contraluz.



© José Antonio Gallego

## 7. LA MAGIA DEL ATARDECER

La magia del atardecer queda perfectamente reflejada en este increíble cielo vespertino, fotografiado el 21 de marzo de 2005 desde Cabezón de la Sal, en Cantabria.

Los vientos de componente Sur y las nubes fracturadas que los acompañan son los responsables de las encendidas y ardientes puestas de sol que se disfrutan a veces en las regiones bañadas por el Cantábrico. Su presencia anuncia inminentes cambios atmosféricos, convirtiéndose en una buena herramienta de predicción del tiempo local. A consecuencia del encajonamiento orográfico que sufre el viento sur al cruzar la Cordillera Cantábrica y atravesar sus intrincados valles, dicho viento se acelera y adquiere un carácter turbulento. Este efecto es especialmente notable a sotavento de los Picos de Europa.

Aparte de esto, en su brusco descenso hacia las comarcas costeras, la masa de aire se va resecaando y elevando su temperatura por *efecto foehn*, lo que contribuye por un lado a templar el ambiente (signo inequívoco del cambio de tiempo al que antes hacíamos referencia) y por otro a mejorar notablemente la visibilidad, lo que reflejan los vivos colores de esta bella estampa.





© José Tous Borrás

## 8. ABANICO MULTICOLOR

Esta fotografía nos muestra otro bello atardecer, en este caso acompañado de un majestuoso despliegue de colores en el cielo. La fotografía se realizó el 4 de mayo de 2005 desde la ciudad de León, mirando hacia el oeste.

Las nubes altas, dispuestas en forma de abanico, aparecen teñidas de intensas tonalidades naranjas. Por detrás, a la izquierda, y más oscuras, debido a su mayor opacidad, tenemos los altocúmulos que anteceden a un frente cálido. Estos frentes, asociados a las borrascas atlánticas, cruzan con relativa frecuencia el NW peninsular, aunque apenas suelen dejar agua en la capital leonesa. Se forman a consecuencia del deslizamiento de una masa de aire cálido de origen tropical sobre una de aire frío instalada sobre el suelo.

Los cirros (nubes altas) son la primera avanzadilla del frente, pudiendo precederle en varios centenares de kilómetros, y vienen seguidos de los altoestratos, altocúmulos y nimboestratos. Para que se vaya familiarizando con esta nomenclatura, recuerde que todas las nubes que incluyan en su nombre el prefijo alto- (altoestratos, altocúmulos) son nubes medias y no altas, situándose su base por término medio, en nuestras latitudes, entre los 2 y los 6 kilómetros de altura.



© Ramón Baylina Cabré

## 9. EL CREPÚSCULO

La progresiva caída de luz que se experimenta tras la puesta de sol marca el inicio de la noche. De no haber atmósfera, el paso del día a la noche y viceversa se produciría de forma brusca, como ocurre por ejemplo en la luna.

Son momentos de una intensa calma en que el tiempo parece detenerse. Al ocaso cesa la actividad frenética de los pájaros y llega el cambio de turno en la Naturaleza; los animales nocturnos comienzan a desperezarse y nosotros nos recogemos en nuestros hogares. Los vientos locales de origen térmico también desaparecen, sufriendo un parón transitorio el régimen de brisas, tanto a la orilla del mar como en la montaña.

La duración del crepúsculo es variable y depende de la época del año y de la latitud del lugar, siendo mayor cuanto más lejos nos encontremos del Ecuador.

La fotografía fue tomada en los alrededores del observatorio meteorológico de Sort (Lérida), el 17 de diciembre de 2005, poco antes de las 19 horas. La presencia de nubes altas en el cielo envuelve al paisaje de una tonalidad rosada que palidece minuto a minuto.



© José Antonio Gallego

## 10. FRENTE TORMENTOSO AL CAER EL SOL

La espectacularidad que siempre acompaña a las tormentas de verano tiene en esta estampa un buen ejemplo. Los últimos resplandores de luz iluminan por debajo los *mammatus* (veáanse detalles sobre su formación en los comentarios de las estampas 98 y 99) que cuelgan de la parte alta de una línea de tormentas, lo que en Meteorología recibe el nombre de “línea de turbonada”.

La fotografía fue tomada a últimas horas de la tarde del 28 de julio de 2005 desde Chinchilla (Albacete), en plena llanura manchega, un lugar cuya elevada insolación estival favorece la formación de tormentas, dando lugar en ocasiones a fuertes granizadas. Uno de los factores que influye también decisivamente en el desarrollo de estas células tormentosas es el aporte de humedad de procedencia mediterránea.

Esta instantánea recibió el tercer premio en el concurso de fotografía meteorológica organizado con motivo del VI Encuentro Nacional de Aficionados a la Meteorología, celebrado en Valencia entre los días 29 de octubre y 1 de noviembre de 2005. También fue publicada en el número de diciembre de 2005 de la revista *National Geographic*, en su edición española.





© Ramón Baylina Cabré

## 11. COLORES PASTEL

La entrada de vientos del Norte sobre los Pirineos da lugar a bellas formaciones nubosas como la de la fotografía. Los flujos de aire interaccionan con las montañas de manera parecida a como lo hace el agua de un río con las rocas que va encontrando a su paso.

Cuando una masa de aire incide perpendicularmente contra un obstáculo montañoso, se ve forzada a ascender, lo que suele dar como resultado la formación de nubes. Aparte de esto, si el flujo es intenso se ondula a sotavento de la montaña, y aparecen nubes de aspecto sedoso en las crestas de las ondas. La forma lenticular de estas nubes no se aprecia demasiado bien en esta fotografía, al estar tomada demasiado cerca de la base de la montaña, concretamente desde el observatorio meteorológico de Sort (Lérida), mirando hacia el oeste, la mañana del 21 de agosto de 2005.

Los colores más vivos sobre la cresta de la montaña parecen un pequeño incendio forestal, en contraste con los tonos pastel, más apagados, de la gran nube de la parte superior, que los fuertes vientos reinantes se encargan de moldear a su antojo.



© José Antonio Abellán

## 12. POLVO EN LA ATMÓSFERA

Las invasiones de polvo sahariano dan al cielo un aspecto lúgubre y opresor. Los tonos ocres de la fotografía ponen de manifiesto la presencia en la atmósfera de enormes cantidades de finísimas partículas en suspensión, procedentes del continente africano, lo que limita notablemente la visibilidad. Es lo que se conoce como calima, y aunque los episodios más destacados afectan a las Islas Canarias, tampoco son raros en el interior peninsular durante el verano.

La fotografía se realizó en las cercanías de la Sierra de la Cabeza del Asno, justo en el límite de las provincias de Murcia y Albacete, durante el crepúsculo vespertino del 31 de julio de 2005. Las nubes que se observan, iluminadas por un sol ya oculto bajo el horizonte, pertenecen a la parte delantera de una tormenta en su fase de disipación, que desde Hellín (Albacete) se desplazaba hacia Cieza y Jumilla, en Murcia.

El Leveche es el viento encargado de arrastrar el polvo y la arena desde el Sahara hasta las comarcas suresteñas. En ocasiones viene acompañado de las llamadas “lluvias de sangre”, que deben su nombre al intenso color rojizo de las partículas que contienen las gotas.



© Manuel Massagué Conde

### **13. CHUBASCOS VESPERTINOS**

A finales de agosto de 2005, tras una intensa tormenta acompañada de granizo y fuerte aparato eléctrico que afectó a las comarcas catalanas del Barcelonés y el Baix Llobregat, los últimos restos, en retirada, pasan rozando la silueta de la cordillera litoral, a la vez que la puesta de sol ilumina desde abajo la base de las nubes y las cortinas de precipitación que de ellas se descuelgan.

En medio de la semioscuridad provocada por la tormenta, aparecen al fondo los chubascos en vivos tonos granates, morados y malvas, dando al conjunto una gran belleza. En el centro de la imagen, se ve iluminada por los últimos rayos de sol la torre del Palau Novella, en pleno Parque Natural del Garraf. Es muy curiosa la historia de ese edificio, originalmente casa de indios, convertido en 1996 en monasterio de budismo tibetano.

Estas tonalidades vespertinas suelen anunciar el final del verano en esta zona del Mediterráneo, precediendo a un progresivo y a veces brusco descenso de las temperaturas, acompañado de vientos más o menos fuertes. La llegada del otoño trae consigo también excepcionales episodios de tiempo severo a Cataluña.





© Manuel Massagué Conde

## 14. JUEGO DE LUCES

El cielo y el mar acostumbran a regalarnos bellas estampas meteorológicas como ésta, captada a mediados del mes de enero de 2006 desde las montañas del Garraf, una comarca de escarpado relieve, situada al sur de Barcelona.

Las altas presiones de enero dominan en el Mediterráneo Occidental, el mar está en calma, sin olas. La superficie marina, perfectamente lisa, actúa como un espejo, reflejando los rayos de sol que se cuelan entre las nubes.

Los reflejos dorados y deslumbrantes se pierden en la lejanía, hasta donde el mar comienza a fundirse y a confundirse con la atmósfera, tiñéndose de tonalidades anaranjadas.

Una capa de estratos es la encargada de cubrir el cielo, destacando a más baja altura una línea de estratocúmulos. Las nubes de tipo estrato, como su propio nombre indica, aparecen estratificadas, en capas, dominando en el plano horizontal y siempre asociadas a situaciones de buen tiempo y estabilidad atmosférica.

Volviendo a la fotografía, sobre el mar se aprecia un diminuto punto negro, que se corresponde con una pequeña embarcación, que en ausencia de oleaje aprovecha la bonanza para realizar sus labores de pesca.



© José Tous Borrás

## 15. DOS CIELOS

El cielo puede cambiar de aspecto y de color en muy poca distancia, tal y como pone de manifiesto esta instantánea. A primera vista parece un montaje fotográfico, pero no lo es. La fotografía fue realizada en Madrid el 11 de enero de 2004, en las cercanías del aeropuerto de Barajas. Aquel fue un día gris y lluvioso en la capital de España, aunque con algún que otro claro como el que reflejan los cristales del edificio de la derecha.

Los tonos grises del nubarrón son debidos a la gran cantidad de gotas que contiene en su interior, lo que forma una pantalla natural que cierra el paso de la luz, oscureciendo el ambiente. El azul que aparece reflejado en los ventanales es especialmente luminoso, debido a la calidad del aire.

Cuando llueve, las gotas en su caída atrapan las partículas que previamente enturbiaban la atmósfera, quedando el cielo limpio y claro. Este lavado de cara, lo mismo que el arrastre por “efecto escoba” provocado por el viento, cobra especial importancia en las grandes ciudades como Madrid, donde la contaminación atmosférica alcanza con frecuencia niveles peligrosos.



© Manuel Massagué Conde

## 16. CONTRASTES DE COLOR

Esta fotografía reúne en su conjunto una buena muestra de los distintos colores del cielo. Ofrece una panorámica más amplia de la escena meteorológica de la estampa nº 13, tomadas ambas el 20 de agosto de 2005.

El azul celeste domina en la parte superior, destacando también la blancura de los topos nubosos más altos, pertenecientes a un cúmulo de gran desarrollo vertical. Pese a estar poniéndose el sol por el horizonte, los rayos consiguen todavía iluminar directamente esos niveles de atmósfera, lo que justifica el color blanco reflejado. Los cúmulos y las nubes de tormenta (cumulonimbos) siempre presentan ese color blanco inmaculado en su parte alta, debido a la gran altura que pueden llegar a alcanzar y a los cristales de hielo allí presentes.

Las nubes, de aspecto sombrío en su base, que dominan la escena son estratocúmulos, cuyo origen fueron los cúmulos asociados a la tormenta que se aleja por la parte derecha. Sobre la sierra del fondo se aprecian muy bien varias cortinas de precipitación de aspecto deshilachado. Los tonos rojizos de la parte baja vienen provocados por la dispersión de las últimas luces del día.



© José Antonio Abellán

## 17. EL FINAL DEL VERANO

“Septiembre, o arrasa los puentes, o seca las fuentes”, sentencia el refrán, en referencia a lo cambiante de su meteorología de un año para otro. No son raros los septiembreres extremadamente secos y calurosos, que contribuyen a acentuar el severo estiaje al que se ven sometidos nuestros ríos y pantanos durante el verano. Otros años, por el contrario, las tormentas son las protagonistas del mes, dando lugar en algunos casos a lluvias torrenciales de consecuencias siempre graves y a veces trágicas.

La fotografía muestra el aspecto que tomó el cielo durante una de esas tardes tormentosas de finales del verano en las cercanías de Cieza (Murcia), concretamente en el entorno de la Sierra de la Cabeza del Asno. Fue tomada el 16 de septiembre de 2005 poco después de ponerse el sol, como puede deducirse por las trazas de color salmón que perfilan el horizonte. Pueden verse también algunos chubascos aislados, que en esos momentos tenían lugar al sur de la provincia de Albacete.

La tormenta es vista desde abajo como un gigantesco manto nuboso de color azulado, apreciándose en su parte delantera varias nubes desgarradas en forma de jirones. Por encima de ellas, en la esquina superior derecha, destacan en blanco varios cirros sobre el fondo azul del cielo abierto.





© Manuel Massagué Conde

## 18. OSCURIDAD MATINAL

El 8 de enero de 2006, con las primeras luces del día, el cielo amenazaba tormenta en la playa de Castelldefels (Barcelona). Un frente frío cruzaba en esos momentos el NE de la Península Ibérica, oscureciendo los cielos a su paso, dejando chubascos tormentosos y provocando un acusado descenso de temperatura, que en el momento en que se realizó esta fotografía (las 8:40 h de la mañana) no superaba los cinco grados centígrados. Aparte de esto, la entrada del Mestral (viento del NW) incrementaba la sensación de frío.

Cuando ese viento sopla con intensidad en la línea de costa, el mar se agita considerablemente y la espuma de las olas genera un gran número de minúsculas gotas de agua (rociones), que el propio viento arrastra con virulencia, lo que llega a apreciarse en la imagen.

En la parte superior izquierda se vislumbra un pequeño claro en el cielo. La luz del sol logra filtrarse tímidamente en esa parte alta, iluminando las cimas de los cúmulos que se ven crecer, y que más tarde, convertidos en tormentas, dejarían precipitaciones de cierta intensidad, aunque en su mayoría mar adentro.



© José Antonio Gallego

## 19. CALMA METEOROLÓGICA

La quietud de las cristalinas aguas de este pequeño lago glaciar islandés, cercano a la localidad de Höfn, nos transmite una sensación de calma total.

La extraordinaria calidad del aire de Islandia dota a cualquiera de sus paisajes de una singular belleza; la de la Naturaleza en estado puro.

El velo de nubes medias y altas que cubre parcialmente el cielo reduce notablemente la luz ambiental, lo que hace palidecer los reflejos del lago, sin perder por ello atractivo. Sobre las montañas del fondo crecen algunos cúmulos, de aspecto algodonoso, dando a la estampa un mayor sentido meteorológico si cabe. Esas nubes de desarrollo vertical han crecido a causa de la convección provocada por el calentamiento diurno del suelo, cosa que no debe extrañarnos pese a estar en Islandia (latitud 65°N), dada la elevada insolación que tiene lugar allí en verano (véanse más detalles sobre el fenómeno de la convección en los comentarios de la estampa 89).

La fotografía fue tomada la tarde del 23 de agosto de 2005 desde la citada localidad de Höfn, al SE de Islandia.





© Francisco José Rodríguez

## 20. REFLEJOS EN VERDE ESMERALDA

La principal cualidad de un buen “cazador de nubes” es la de estar en el momento justo en el lugar apropiado. El 27 de noviembre de 2005, poco antes de las seis de la tarde, el autor de esta fotografía se encontraba situado en lo alto de un acantilado en Las Arenas (Vizcaya), junto a la desembocadura del río Nervión, esperando la tormenta. Desde tan privilegiada atalaya, captó con su cámara esta bella estampa del Cantábrico vestido en tonos verdes para la ocasión.

La agitación de la superficie marina, que delatan las pequeñas crestas espumosas de la mar picada, junto a los oscuros nubarrones que en ese momento descargaban chubascos mar adentro, dieron como resultado esta bonita gama de colores en el agua.

En primer término destaca el verde esmeralda, en una zona de mayor claridad situada en la periferia del cumulonimbo (la gran nube que domina la escena). Alejándonos de la costa, el mar se oscurece, tiñéndose de un bello color turquesa que termina fusionándose con el azul marino.

Las pequeñas nubecitas de aspecto desgarrado que aparecen a la derecha de la imagen, son una particularidad (llamada *pannus*) asociada con frecuencia a las tormentas fuertes.



© Manuel Massagué Conde

## 21. CIELO ENCAPOTADO

En contraposición con la anterior estampa, donde la tormenta descargaba en mar abierto, ahora el núcleo tormentoso avanza sobre la costa. El color gris oscuro, de aspecto amenazador, domina toda la base del cumulonimbo, que parece estar milagrosamente suspendido sobre el mar. La oscuridad se extiende por una superficie marina que comienza a recibir los primeros chubascos.

Estamos en otoño en el Mediterráneo, una época de cielos grises y fuerte actividad tormentosa. La fotografía fue realizada el 14 de octubre de 2005 desde la costa del Garraf, un par de días después de que el huracán *Vince*, convertido en tormenta tropical, cruzara el sur de la Península Ibérica.

Sobre la costa central catalana confluían los restos de *Vince* con un frente frío, en presencia de un embolsamiento de aire frío en altura sobre la vertical de la Península.

Bajo esta situación tan “explosiva”, alimentada por las cálidas aguas mediterráneas, se produjeron lluvias torrenciales en el norte de Cataluña y fuertes tormentas al sur, como la que se barrunta en la fotografía, que acabaría generando un par de trombas marinas en las cercanías de Port Ginesta (puerto deportivo de Castelldefels).



© José Antonio Abellán

## **22. EL ADELANTO DE LA NOCHE**

El gigantesco murallón nuboso de esta tormenta de verano confiere al ambiente un aspecto sombrío, tenebroso, casi nocturno. Las gotas y los granizos de gran tamaño que contiene en su interior el cumulonimbo forman una pared impenetrable para la luz del sol, que únicamente logra iluminar la parte más alta, el tope de la tormenta.

El calentamiento del suelo y la presencia de aire frío en niveles medios y altos de la troposfera (la capa de atmósfera más cercana al suelo) son los desencadenantes de la inestabilidad, lo que hace crecer de forma tan extraordinaria tormentas como ésta, captada el 28 de julio de 2005 en las cercanías de Cancarix (Albacete).



© José Tous Borrás

## 23. PALETA DE COLORES

La presencia de elementos meteorológicos como la nieve o la lluvia confiere, si cabe, una mayor belleza y colorido a los paisajes naturales. Un buen ejemplo sería esta fotografía, tomada a primeras horas de la tarde del 15 de febrero de 2005 en las cercanías de la localidad navarra de Ziordia, a escasos kilómetros del vértice geográfico donde confluyen Navarra, Álava y Guipúzcoa. Hacia allí apuntaba la cámara, cruzándose en su camino una fina cortina de lluvia que dio como resultado un bonito arco iris.

La blancura de la nieve, que cubre parcialmente los montes cercanos, contrasta con el color verde del prado de la parte inferior, iluminado por el sol. Parece como si el invierno y la primavera compartieran el mismo escenario, aunque la presencia de varios árboles desnudos, en primer plano, deja claro que la estación primaveral está aún por llegar. No obstante, y al hilo de esto último, es cada vez más habitual ver, por ejemplo, almendros en flor en pleno mes de enero. El adelanto de la primavera meteorológica sobre la astronómica es un hecho que se constata en muchos lugares del mundo.





© José Antonio Gallego

## 24. RESPLANDORES GLACIARES

En las regiones frías del planeta, lo mismo que en el interior de las nubes, el agua coexiste en sus tres fases: hielo, líquido y vapor. La plasticidad del hielo glaciar y su variedad de formas dan como resultado estos maravillosos juegos de luces, sombras y reflejos en el agua.

La fotografía se realizó el 25 de agosto de 2005 en una de las lenguas del sur del gigantesco glaciar Vatnajökull, en Islandia. Las cenizas y demás materiales piroclásticos arrojados al aire por los volcanes de la zona son los responsables de las trazas negras que ensucian algunos de los bloques de hielo.

El glaciar está en fase regresiva, lo mismo que muchos otros repartidos por todo el mundo. Es una tendencia casi general provocada por el calentamiento global, si bien en el caso de Islandia, la actividad volcánica podría estar acelerando más el proceso.

La fusión de los glaciares está siendo especialmente acusada en latitudes altas del hemisferio norte, justo donde se registra un mayor ascenso de las temperaturas y donde los modelos climáticos apuntan una mayor subida en el presente siglo.





© Alberto Lunas Arias

## 25. SOL DE INVIERNO

El atardecer de un día claro de invierno permite disfrutar de una breve pero muy placentera templanza, que se desvanece justo cuando desaparece el sol por el horizonte, iniciándose entonces un progresivo, a veces brusco, descenso de temperatura.

La luz, el calor y el color vienen de la mano. Los últimos rayos solares, previos al ocaso, pintan de vivas y cálidas tonalidades los elementos cotidianos del paisaje, realzando multitud de detalles que en otros momentos del día pasan desapercibidos ante nuestros ojos. Tal es el caso de los bloques de granito que aparecen en primer término de esta imagen, en una de las orillas del embalse de Navacerrada (Madrid).

La fotografía fue tomada el 24 de febrero de 2005, una época del año en la que crecen los días y se acortan las noches, lo que provoca grandes oscilaciones térmicas diarias, con diferencias de hasta 20 grados centígrados entre la temperatura máxima y la mínima.

La presencia de nieve en el suelo y la ausencia de nubes (salvo algunos restos que sobrevuelan las cumbres de la Sierra de Guadarrama) auguran heladas nocturnas en toda la zona.



© José Antonio Quirantes

## 26. EL COLOR DEL CALOR

Si tuviéramos que poner sonido ambiente a esta estampa veraniega, elegiríamos, sin lugar a dudas, el de los chirridos de las cigarras. Tan monótona y ensordecedora cantinela está provocada por la vibración de una membrana resonante, llamada tímballo, que las cigarras macho tienen a cada lado de su abdomen. El canto de las cigarras forma parte del ritual amoroso de estos insectos, también llamados chicharras.

Estamos en época de siega; bajo el ardiente sol, un campo de cereal, desprovisto ya de sus espigas y salpicado por varias pacas de paja, se extiende como un manto dorado hasta donde alcanza la vista.

La fotografía se hizo el 13 de julio de 2003, a las cinco de la tarde, desde Monreal del Campo (Teruel), mirando hacia el sur. A esa hora y en ese lugar, la temperatura del aire rondaba los 32 °C y el cielo estaba despejado, si exceptuamos las nubes de gran desarrollo vertical (*Cumulus congestus*) que crecían en las montañas del fondo, pertenecientes a la Sierra de Albarracín. Esos cúmulos finalmente no llegaron a convertirse en tormentas, al no alcanzarse en la atmósfera el grado de inestabilidad requerido para tal fin.





© José Antonio Gallego

## 27. OTOÑADA CÁNTABRA

El otoño es probablemente la estación que mayor variedad cromática nos ofrece en cuanto a paisajes se refiere. Pasear por nuestros bosques caducifolios, rodeados de hayas, robles, castaños, abedules y un largo etcétera de especies arbóreas, se convierte en todo un atracón para nuestros sentidos. Los diferentes tipos de hojas proporcionan una rica mezcla de vivos colores que van desde el rojo hasta el amarillo, pasando por una amplia gama de tonalidades anarajandas, pardas, verdosas e incluso violáceas.

Los valles cantábricos son especialmente bellos en esta época del año. Buena prueba de ello es este bonito rincón del valle del Pas (Cantabria), retratado el 8 de noviembre de 2004. El intenso verdor de la hierba contrasta con un increíble mosaico de colores que forman las copas de los árboles.

La caída de las hojas se ve favorecida por los frecuentes episodios de viento sur que tienen lugar en otoño por tierras cántabras, un viento al que ya hacíamos referencia en el comentario de la estampa nº 7. Por esas fechas, además, las primeras nevadas tiñen ya de blanco las montañas del norte y centro de la Península (“Por los Santos, nieve en los altos”).



© Ramón Baylina Cabré

## 28. COLORES DEL OTOÑO

Como colofón de este primer capítulo repetimos estampa otoñal, aunque en este caso pirenaica. A mediados de octubre de 2005, el Pirineo Leridano presentaba este magnífico aspecto. Comprobamos como la transición del color verde al pardo, propia de la estación, no es uniforme. La mezcla de árboles de diferentes especies provoca desfases temporales tanto en el cambio de color como en la posterior caída de la hoja, pero incluso un mismo tipo de árbol puede presentar diferentes tonalidades a la vez, como si el otoño actuara selectivamente.

Factores locales de tipo orográfico, como la mayor o menor exposición al sol del arbolado (laderas de solana frente a zonas de umbría), dan como resultado microclimas particulares que afectan a un área tan pequeña como queramos.

Destaca también en la fotografía el pequeño curso fluvial por el que discurre el agua con rapidez, formando pequeñas cascadas y los característicos remolinos. Estas ondas en el agua no son muy diferentes a las que tienen lugar en la atmósfera, provocadas por la interacción del aire con el terreno, especialmente con barreras montañosas como los Pirineos.



## Capítulo 2

### Las nubes



*Dibujo de Rubén Pascual*

*La variedad de nubes es extraordinaria, infinita podríamos decir, ya que nunca encontraremos dos exactamente iguales. Una nube, lo mismo que un árbol o un cristal de hielo, es un buen ejemplo de geometría fractal. Los fractales abundan en la Naturaleza y se caracterizan por presentar el mismo tipo de estructura a todas las escalas.*

*La observación de estos adornos del cielo nunca deja ni dejará de sorprendernos, ya que siempre encontraremos algún elemento novedoso que llame nuestra atención. Uno puede estar toda la vida observando nubes y nunca caerá en el aburrimiento, cada una de ellas es única y original.*

*Clasificar las nubes no parece una tarea fácil y prueba de ello es el tiempo que se tardó en tener una primera clasificación completa. Pese al interés que empezaron a mostrar por las mismas en la Grecia clásica, no fue hasta 1803 cuando el farmacéutico inglés Luke Howard dio nombres en latín (lenguaje científico de la época) a las distintas nubes, y su clasificación fue rápidamente aceptada en todo el mundo.*

*El actual Atlas Internacional de Nubes, basado en la clasificación original de Howard, identifica con nombres latinos las distintas formas nubosas, reduciéndolo todo a la combinación de tres géneros básicos: cirrus (rizo), cumulus (montón) y stratus (capa), aparte del calificativo nimbus, usado para poner apellido a las nubes generadoras de lluvia.*



© José Tous Borrás

## 29. UN PASEO ENTRE LAS NUBES

Al ascender por la atmósfera se adquiere una perspectiva muy diferente a la que tenemos desde tierra, lo que nos permite apreciar mucho mejor cuál es la verdadera dimensión y distribución vertical de las nubes.

Cuando la cobertura nubosa es grande, nuestra visión del conjunto de nubes es muy limitada. Las nubes más cercanas al suelo se distribuyen a menudo en capas superpuestas que actúan como una pantalla, impidiéndonos la observación directa de las capas o nubes aisladas situadas en los niveles atmosféricos superiores.

La observación por primera vez de un paisaje de nubes desde la ventanilla de un avión, provoca en nosotros una sensación de falsa realidad, como si de un sueño se tratase. El lecho nuboso aparece ante nuestros ojos tal y como refleja esta fotografía, realizada el 18 de enero de 2006 a las 8 horas, pocos minutos después del despegue de un vuelo León-Barcelona.

Con los motores todavía a toda potencia, el avión, en pleno ascenso, deja ya por debajo algunos estratos y nieblas iluminadas por el sol. Las nubes medias, cuyas bases se sitúan por término medio entre los 2 y los 6 kilómetros de altura, dominan la escena, destacando las de tipo lenticular en el centro de la imagen.



© José Tous Borrás

### 30. LOS TRES PISOS

Las nubes se pueden clasificar atendiendo a diferentes criterios como son su origen, naturaleza o las formas que adoptan en el cielo; sin embargo, el criterio más utilizado en la actualidad, debido a su interés aeronáutico, es el que tiene en cuenta el tramo de la troposfera que ocupa la nube, estableciéndose de este modo cuatro grandes familias: las nubes altas, medias, bajas y las de desarrollo vertical (*Cumulus* y *Cumulonimbus*).

En nuestras latitudes, la troposfera o baja atmósfera se extiende desde el suelo hasta los 11 kilómetros de altura por término medio, y en ella las nubes se agrupan en tres pisos, tal y como se aprecia con nitidez en esta fotografía aérea, tomada durante el mismo vuelo León-Barcelona de la anterior estampa, aunque en este caso sobre la zona de Lérida. El avión volaba a unos 5.000 metros de altura, un nivel troposférico muy representativo de la atmósfera, al por debajo del mismo aproximadamente la mitad de la masa atmosférica. En la fotografía, el manto de nubes bajas que se extiende en la parte inferior se corresponde con las densas nieblas que en los meses invernales cubren con frecuencia la llanura leridana.





© José Tous Borrás

### 31. TORMENTA A VISTA DE PÁJARO

Sin abandonar el medio aéreo, esta fotografía, tomada desde un avión a unos 10.500 metros de altitud, nos permite apreciar la majestuosidad de una tormenta en su fase de madurez, descargando una cortina de precipitación iluminada por el sol.

La nube de gran desarrollo vertical que domina la escena es un *Cumulus congestus* y no un *Cumulonimbus*, ya que en toda su parte superior aparecen sólo protuberancias cumuliformes, un claro indicador de que siguen produciéndose ascensiones en su seno. Al *Cumulonimbus* lo delatan las formas lisas, fibrosas o estriadas que lo coronan, adoptando a menudo la forma de yunque (véase la estampa nº 136).

Pueden verse algunos de ellos en segundo plano, a la derecha de la fotografía, con el característico aplastamiento de su parte superior, así como numerosos cúmulos en diferentes fases de crecimiento.

La fotografía fue realizada el 28 de septiembre de 2003 sobre el Golfo de México, entre Cuba y Florida, en plena temporada de huracanes, una época de extraordinaria actividad tormentosa en la región. Esta bella estampa recibió el primer premio del concurso fotográfico celebrado con ocasión del III Encuentro Nacional de Aficionados a la Meteorología (León, diciembre de 2003).



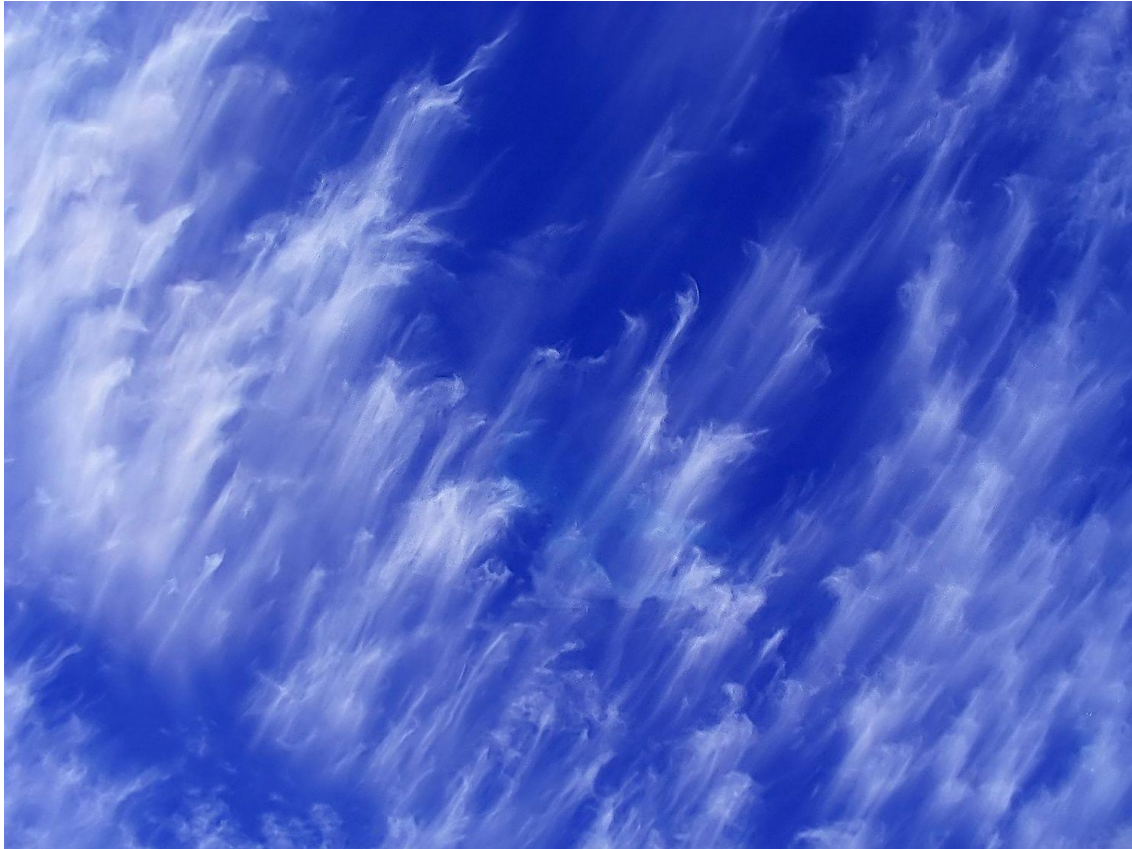
© Alberto Lunas Arias

## 32. CIRROS Y CIRROCÚMULOS

Las nubes altas (*Cirrus*, *Cirrocumulus* y *Cirrostratus*) son a menudo anunciadoras de cambios a corto plazo en la temperie. Esto es así porque representan la primera avanzadilla de la nubosidad asociada a un frente cálido, producido por el suave deslizamiento de una masa de aire cálido y húmedo sobre una cuña de aire más frío apoyada sobre el suelo.

En realidad, la separación entre las masas de aire forma una superficie llamada superficie frontal, siendo el frente la línea de intersección entre dicha superficie y el suelo. Su pendiente media ronda el 0,7% y si tenemos en cuenta que los cirros se sitúan en latitudes medias en torno a los 8.000 metros de altura, por simple triangulación podemos deducir que la distancia desde esas primeras nubes sueltas hasta el frente es del orden de 600 kilómetros.

En esta fotografía, tomada la tarde del 24 de octubre de 2005 desde la localidad madrileña de Las Rozas, se aprecian las diferentes texturas de los cirros (izquierda) y cirrocúmulos (derecha), destacando el aspecto fibrilar de los primeros y el globular de los segundos, en forma de pequeñas bolitas.



© José Antonio Gallego

### **33. BANDADA DE CIRROS**

Los cirros aparecen con frecuencia agrupados, ocupando amplias porciones de la bóveda celeste. Este tipo de nube representa uno de los 10 géneros nubosos que reconoce la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en su Atlas Internacional de Nubes, cuyos nombres en latín fueron adoptados de la primitiva clasificación de Howard. Dentro de cada género, las nubes se subdividen a su vez en especies y aparte de esto se consideran también diferentes variedades, consiguiéndose así poner nombres y apellidos a la gran variedad de formas nubosas que surcan los cielos.

La estampa fue tomada desde la cara sur del puerto de Somosierra (Madrid), en la Semana Santa de 2003, y muestra un espectacular cielo velado parcialmente por *Cirrus uncinus*. El nombre de esta variedad nubosa tiene su origen en el término latino *uncus*, que significa gancho, y los detalles de su formación se explican en el comentario de la página siguiente, correspondiente a la estampa nº 34.

Esta fotografía fue premiada en el concurso fotográfico celebrado en León, en diciembre de 2003, con motivo del III Encuentro Nacional de Aficionados a la Meteorología.





© José Tous Borrás

### **34. GANCHOS EN EL CIELO**

Así de imponentes surcaban los cielos de León estos *Cirrus uncinus*, el 24 de julio de 2005. Los cirros de cualquier especie presentan algunas características comunes como los filamentos blanquecinos, de aspecto frágil y liviano, que en ocasiones se extienden como grandes cabelleras de textura sedosa.

Constituidos en su totalidad por minúsculos cristales de hielo (de ahí el color blanco que reflejan), esos cristalitos forman un fino velo traslúcido que permite pasar la mayor parte de la radiación solar, pero no es del todo transparente a la radiación terrestre de onda larga (infrarroja) que escapa del suelo, lo que contribuye a calentar ligeramente el aire de los niveles inferiores. Se puede comprobar fácilmente cómo en presencia de nubes altas experimentamos una mayor sensación de bochorno que si el cielo está raso.

La forma ganchuda de estas nubes es un claro indicador de la presencia de una corriente en chorro en la parte alta de la troposfera. Las grandes diferencias de velocidad y dirección del viento en las proximidades del chorro, lo que en Meteorología se conoce como cizalladura, provocan desplazamientos desiguales de la parte delantera y trasera de los cirros, dando lugar a esas garras tan características.





© *Francisco José Rodríguez*

### **35. PIROTECNIA NUBOSA**

Los cirros que aparecen por el horizonte nos recuerdan por su aspecto a los fuegos de artificio. En los niveles atmosféricos en los que aparecen (entre los 6 y los 12 km de altura) el aire se encuentra bastante enrarecido, es muy frío (temperaturas entre los -30 y los -60 °C) y extremadamente seco, a lo que hay que sumar los intensos vientos que soplan a esas alturas, auténticos moldeadores de la nubosidad de tipo alto y medio.

La fotografía fue tomada la mañana del 10 de abril de 2005 desde la parte oriental de la isla de La Palma (Canarias), mirando hacia el interior. La emergencia, casi vertical por efecto de perspectiva, de los cirros sobre la falda montañosa, pone de manifiesto un previsible cambio de tiempo en las próximas horas, ya que esas nubes, empujadas por vientos de Poniente, suelen anunciar la llegada hasta el Archipiélago Canario de una borrasca, de un frente o de la cola de éste, lo que alterará por algún tiempo el régimen de alisios (vientos del NE) dominante en las islas y responsable de la bonanza de su clima.



© Fernando Bullón Miró

### 36. LA PLUMA

Sin abandonar la isla de La Palma, la excepcional calidad de sus cielos permite apreciar con todo lujo de detalles los delicados filamentos que presenta esta preciosa variedad de cirro, de asombroso parecido a una pluma de ave.

La nube en cuestión es un *Cirrus fibratus vertebratus* y debe su nombre, por un lado, al aspecto fibrilar que presenta y, por otro, a las vértebras de las que parece estar provista. En la atmósfera podemos tener cirros de cinco especies diferentes (*fibratus*, *uncinus*, *spissatus*, *castellanus* y *floccus*), existiendo a su vez hasta cuatro variedades distintas de cada una de ellas (*vertebratus*, *intortus*, *radiatus* y *duplicatus*). Mediante la combinación de estos nombres en latín puede clasificarse cualquier nube de tipo cirriforme.

El Risco de La Concepción, en el municipio palmero de Breña Alta, fue el lugar elegido para realizar esta fotografía, tomada a últimas horas de la tarde del 4 de agosto de 2004, en plena canícula estival; una época del año en la que la presencia de nubes altas en los cielos de Canarias no es demasiado habitual, ya que domina el tiempo típico del alisio, con circulación del Nordeste en superficie y una marcada inversión de subsidencia sobre la vertical de las islas, lo que mantiene el aire muy seco, y por tanto libre de nubosidad, por encima.



© José Antonio Abellán

### **37. PINCELADAS CIRRIFORMES**

El contraste del azul del cielo con las trazas blancas de los cirros proporciona al paisaje una singular belleza. Sus caprichosas formas y diferentes texturas vienen dadas por el régimen de vientos y la humedad que tengamos en la parte alta de la troposfera. El flujo del aire en esos niveles atmosféricos, pese a ser eminentemente laminar, presenta numerosas irregularidades que quedan plasmadas en este tipo de nubes tan decorativas.

La fotografía se realizó la tarde del 20 de octubre de 2005 en la Sierra del Picacho, en el término municipal de Cieza (Murcia), destacando la buena visibilidad debida a los vientos de Poniente que soplaban en la zona y que en capas altas empujaban esos cirros.





© Francisco José Rodríguez

### **38. COLUMNA VERTEBRAL**

Como si de un auténtico espinazo se tratara, estas nubes se pasearon por los cielos de Madrid el 19 de junio de 2004, en dirección Oeste-Este; la dirección de desplazamiento más habitual de las nubes altas en nuestras latitudes. Los cirros y el resto de nubes asociadas a las borrascas atlánticas llegan a la Península Ibérica empujadas por las corrientes del Oeste (*Westerlies*), que dominan en las regiones templadas del planeta. Esta es la causa por la que la mayoría de los cambios de tiempo llegan por Atlántico.

La nube en cuestión es un *Cirrus fibratus vertebratus*, de similares características a la “pluma” de la estampa nº 36.





© José Antonio Abellán

### 39. CIRROS EMERGENTES

Esta fotografía se asemeja bastante a la estampa nº 35, con unos cirros emergiendo por el horizonte, en este caso el de la sierra murciana de Ricote.

Aunque los cirros, en general, presentan un aspecto tenue, casi transparente si miramos al cenit, hay ocasiones como ésta en las que adquieren un mayor espesor. Esta nube recibe el nombre de *Cirrus spissatus* (con origen en el término latino *spissare*, que toma el significado de espesar o condensar).

Pese a su aspecto lechoso, muy uniforme, sigue dejando pasar la luz del sol, ya que al igual que el resto de cirros está formada exclusivamente por cristales de hielo y no por gotitas ni por gotas en suspensión, siendo estas últimas las que dan a las nubes la tonalidad grisácea al impedir el paso de los rayos solares.

La instantánea fue tomada a media mañana del 1 de noviembre de 2004, en un día que amaneció despejado en la zona. La claridad y buena visibilidad reinantes se deben a que soplaban vientos de Poniente, que en el sureste peninsular dejan los cielos libres de neblinas y calimas, bastante habituales con otro tipo de situaciones.



© José Antonio Quirantes

#### **40. HILERAS ALINEADAS**

Las bandas de nubes que aparecen en la atmósfera están siempre asociadas a fenómenos ondulatorios, al continuo ascenso y descenso de las corrientes de aire en su desplazamiento, a modo de serpenteo en el plano vertical. El resultado de este movimiento es la formación de nubosidad sólo en las crestas de las ondas, por ser justamente ahí, en esas zonas, donde se produce la condensación y/o sublimación del vapor de agua, quedando despejado en las áreas de descendencia. El agua, presente en la atmósfera en sus tres estados, consigue de esta manera pasar de su fase gaseosa (invisible ante nuestros ojos, lo mismo que el nitrógeno, oxígeno y demás gases atmosféricos) a sus fases líquida y sólida, liberándose una importante cantidad de energía calorífica (calor latente) en el proceso.

En esta fotografía, tomada desde la Ciudad Universitaria (Madrid), la mañana del 14 de junio de 2004, las nubes que aparecen alineadas en bandas paralelas son de tipo *Cirrus fibratus*. Todas ellas están dispuestas perpendiculares al flujo que había en niveles altos, de componente Este. La fotografía está tomada mirando hacia el SW, con las nubes alejándose del observador.



© José Antonio Gallego

#### **41. ABANICO DE NUBES ALTAS**

La disposición de las nubes en el cielo presenta a veces una forma radial, como si de un abanico se tratase. Dicha distribución es aparente y no real, obedeciendo únicamente a un efecto de perspectiva, ya que se trata de nubes altas que se extienden sobre nuestras cabezas a lo largo de centenares de kilómetros de extensión, hasta donde nuestra vista alcanza. Es por esta misma causa por la que los cirros adoptan una tonalidad blanquecina bastante uniforme, más propia de nubes de mayor espesor; un efecto tanto menor cuanto más desplazemos nuestro campo de visión hacia arriba.

Esta bella estampa fue captada el 23 de agosto de 2005 al sur de Islandia, en una tarde con tiempo inseguro en la zona, a tenor de las tormentas que se ven crecer al fondo. Las nubes que dominan la escena son de tipo *Cirrus fibratus radiatus*; nombre en latín que hace alusión al aspecto que presentan tan delicadas hebras, como si fueran rayos que parten de la montaña. Vemos también como en la parte izquierda los cirros adoptan una forma menos alisada, con formación de algunos tirabuzones, a causa de las irregularidades del flujo de aire en altura.





© José Antonio Quirantes

## 42. CIRROCÚMULOS EN COPOS

Sin abandonar aún los dominios de las nubes altas, nos encontramos con un segundo género, el de los cirrocúmulos, de singular belleza y fácil identificación.

Los de esta fotografía (*Cirrocumulus floccus*) fueron captados la tarde del 11 de octubre de 2004 desde el barrio madrileño de Hortaleza, en la zona norte de la capital de España. Aparecen mezclados con *Cirrus* de la misma variedad, que serían las nubes de más arriba, y cuya presencia delatan los pequeños filamentos y el mayor tamaño de los copos (*floccus*) que les dan ese aspecto tan característico.

En realidad, según nos cuenta el autor de la fotografía, aquel día de principios de otoño, las nubes evolucionaban sobre la vertical de forma rápida, transformándose en un visto y no visto de cirros a cirrocúmulos y viceversa.

La presencia de estas nubes es un claro indicador de inestabilidad atmosférica en el nivel donde aparecen, lo que significa que tendríamos aire más frío ahí arriba del que cabría esperar en condiciones normales (atmósfera estándar o ISA). Esta última consideración puede hacerse extensiva a cualquier otro tipo de nube de aspecto cumuliforme.



© José Antonio Quirantes

### **43. CIRROCÚMULOS ESTRATIFORMES**

El granulado característico de los cirrocúmulos lo forman pequeñas bolitas con un diámetro angular inferior a  $1^\circ$  de arco. Para hacernos una idea de la fracción de bóveda celeste que esto representa, sería aproximadamente la anchura que tiene nuestro dedo meñique cuando lo alzamos con el brazo extendido hacia el cielo.

Las nubes de la fotografía, tomada el 25 de septiembre de 2005 desde el barrio de Hortaleza (Madrid), forman, podríamos decir, como un gran bordado o mantilla en las alturas, una capa nubosa de poco espesor y muy estratificada que apenas interfiere en el paso de la luz del sol, dada su delgadez. Aparte del grado de inestabilidad atmosférica, la turbulencia es otro de los factores que contribuyen a la formación de este tipo de nubes, al provocar irregularidades (pequeños bucles) en el seno de las fuertes corrientes horizontales existentes allí arriba.

Al igual que los cirros, los cirrocúmulos están compuestos exclusivamente de cristallitos de hielo, si bien en ocasiones, éstos pueden coexistir con gotitas de agua líquida a temperaturas negativas, lo que se conoce como agua subfundida o superenfriada; unas gotitas capaces de congelarse de inmediato por contacto.



© Alberto Lunas Arias

#### **44. ESTELAS DE CONDENSACIÓN**

Las estelas que a veces dejan los aviones en el cielo son una interesante herramienta de análisis y predicción meteorológica. Su persistencia es un claro indicador del elevado grado de humedad presente en los niveles altos de la atmósfera, lo que suele anunciar un inminente cambio de tiempo.

Estelas como las de la fotografía, captadas el 10 de febrero de 2006 desde Torrelodones (Madrid), tienen su origen en la combustión de los motores de las aeronaves. En los extremos de las alas también pueden formarse otro tipo de estelas turbulentas, cuya presencia, invisible la mayoría de veces, supone un serio peligro para la navegación aérea.

En el caso de las estelas generadas por la combustión, su formación es debida por un lado a la inyección de partículas provenientes de la quema del queroseno, que actúan como núcleos higroscópicos (el soporte sobre el que empiezan a crecer las gotitas de agua o los cristales de hielo en la atmósfera), y por otro al vapor de agua que, a elevadas temperaturas, escapa de las toberas, lo que supone un aporte extra de humedad que satura el aire. Su congelación casi inmediata, al entrar en contacto con el exterior, hace visible la traza nubosa.





© José Antonio Quirantes

#### **45. LA SOMBRA DE LA ESTELA**

El 21 de diciembre de 2003 se formaron *ondas de montaña* en el Sistema Central (veáanse detalles de este fenómeno en el comentario de la estampa nº 57). Sobre la vertical de Buitrago de Lozoya (Madrid) cruzaban constantemente aviones con rumbo SW-NE, dejando estelas de condensación y sombras de las mismas sobre las nubes.

En la fotografía se puede apreciar la sombra de la estela sobre los *Cirrocumulus lenticularis* que había en la zona. Aunque parece que la sombra está por encima del avión, se trata de una ilusión óptica, ya que de arriba abajo se situaban el sol, el avión con la estela y la capa de nubes donde se proyectaba la sombra.

El corte sufrido por la sombra es una consecuencia de la discontinuidad en altura que presenta la capa nubosa.

Las estelas, una vez formadas, pueden desaparecer con rapidez o ser muy duraderas. Si las condiciones atmosféricas son favorables, las estelas de condensación pueden ensancharse considerablemente. Se estima que estas nubes de origen artificial cubren a nivel planetario del orden del 0,1% del cielo, con una previsión alcista (0,5% en 2050) de seguir el tráfico aéreo aumentando al ritmo actual.





© José Antonio Gallego

## 46. ESTELAS AL OCASO

Al atardecer del 14 de febrero de 2006, en los cielos de Cantabria, concretamente en los del valle del Saja, se formaron varias estelas de condensación como la que domina en la fotografía, que se fue haciendo cada vez más grande hasta dar lugar a un *Cirrus fibratus* al inicio de la noche.

La elevada humedad en capas altas presagiaba un cambio de tiempo como así ocurrió, con la llegada de un frente que dejó lluvias en la región 36 horas más tarde.

Las dimensiones típicas de una estela oscilan entre los 8 y los 25 kilómetros de largo y algunos centenares de metros de diámetro, aumentando este último más o menos en función del régimen de vientos.

En cuanto a la altura mínima a la que aparecen las estelas (lo que en Aeronáutica se conoce como nivel Mintra) varía con la estación del año y también con la latitud del lugar. En general podemos afirmar que nunca se forman por debajo de los 8.000 metros, salvo en las regiones polares, donde sí que pueden aparecer bastante más cerca de la superficie terrestre. Como altura tope de formación tendríamos los 18.000 metros, en condiciones muy excepcionales.



© Ramón Baylina Cabré

## 47. ARTERIAS CELESTES

En el vocabulario meteorológico internacional a la estela de condensación se la conoce con el nombre de *contrail*, término que resulta de la fusión de las palabras inglesas *condensation* (condensación) y *trail* (traza, estela...). En ocasiones, cuando el avión atraviesa una delgada capa nubosa, la estela produce el efecto contrario, agitando el aire y provocando la evaporación de las gotitas que forman la nube y la sublimación de los cristallitos de hielo (paso directo de sólido a gas), formándose un *distrail*, que en este caso es el vocablo que resulta de mezclar las palabras inglesas *dissipation* (disipación) y *trail*.

El origen de estas arterias que parecen resquebrajar la capa de nubes no siempre es el paso de un avión, pudiendo aparecer de forma natural en una zona de turbulencia asociada a una corriente de aire en altura, tal y como se pone de manifiesto en esta fotografía, tomada la mañana del 17 de diciembre de 2005 desde el pueblecito leridano de Araós, en el valle pirenaico de Ferrera. Las nubes que dominan la estampa son del tipo *Cirrocumulus stratiformis*.



© José Antonio Abellán

#### **48. LOS RESTOS DE LA TORMENTA**

La tarde del 12 de septiembre de 2005 se formaron algunas tormentas en las comarcas montañosas del noroeste de Murcia y suroeste de Albacete, algo bastante normal en la zona durante los meses estivales, al converger allí las masas de aire húmedo de procedencia mediterránea con el aire seco y recalentado del interior peninsular.

Aunque en el capítulo 4 veremos muchos más detalles sobre la formación y el posterior desarrollo de los cumulonimbos, señalemos aquí que, en su fase de disipación, el interior de una tormenta pasa a estar dominada por los descensos de aire, perdiendo protagonismo las fuertes corrientes ascendentes que hasta ese momento eran las principales impulsoras del desarrollo vertical de la nube. Los fuertes vientos reinantes por encima de los 10 kilómetros de altura pasan a ser los dominantes en la parte alta del cumulonimbo, lo que da como resultado la formación de cirros, solapados al torreón nuboso en los primeros momentos y como elementos independientes al final, tal y como refleja la fotografía.

La estampa abarca parte del occidente de Cieza (Murcia) y de la Vega Alta del Segura.





© José Antonio Abellán

## **49. NUBE FANTASMAGÓRICA**

Las formas que adoptan las nubes altas, siempre a merced del viento, acostumbran a ser bastante caprichosas. Tal es el caso de estos cirros, fotografiados a primera hora de la mañana del 24 de junio de 2005 desde las afueras de Cieza (Murcia), que surgían con un aspecto fantasmagórico por encima del monte de La Atalaya.

Como si de un delicado velo se tratase, el continuo ir y venir del aire en las capas altas de la atmósfera es el encargado de moldear a su antojo tan livianas formaciones nubosas, desplazando de un lado para otro los cristales de hielo que las forman y sometiéndolas a una metamorfosis continua para deleite de nuestros ojos.



© Alberto Lunas Arias

## 50. RARA AVIS PIRENAICA

Cuando en 1887 el meteorólogo británico Ralph Abercromby dio una vuelta al mundo para certificar que la clasificación de Howard tenía carácter universal, y que por tanto en todos los lugares aparecían los mismos tipos de nubes, tuvo suerte de no toparse en su camino con una especie tan difícil de clasificar como la de esta estampa, fotografiada el 26 de septiembre de 2004 en las cercanías del Aneto, la cumbre más alta de los Pirineos.

El fuerte viento del N y NE reinante en la zona, al interactuar con las imponentes montañas del sector central pirenaico, dio como resultado esta nube lenticular, muy cambiante con el paso del tiempo, de tipo cirriforme y origen orográfico.

Lo más probable es que la presencia de un régimen turbulento transmitido de abajo a arriba en la atmósfera fuera el responsable de ir “rompiendo” el aspecto sedoso generalizado de esta nube fantasma, lo que dio lugar a esas formas tan llamativas de aspecto globular, principalmente en su parte inferior derecha. Por otro lado, la forma y la textura de la nube recuerda con gran realismo a una montaña nevada suspendida en el aire.



© Francisco José Rodríguez

## 51. VIRGAS

Las gotas de lluvia procedentes de una nube no siempre alcanzan el suelo en su caída. El complejo mecanismo que da origen a la precipitación comienza con la presencia en el aire de minúsculas partículas sólidas en suspensión (polvo, pólenes, sales marinas...) llamadas núcleos higroscópicos (de condensación o de sublimación), que sirven de soporte al vapor de agua presente en la atmósfera, el cuál se deposita eficazmente sobre ellas y forma los corazones de las gotitas y los cristalitos de hielo que constituyen inicialmente las nubes. Sin su existencia no habría precipitación alguna en el medio atmosférico.

Cuando los granizos y las gotas de lluvia se hacen lo suficientemente grandes, se inicia su caída libre a través de las cortinas de precipitación. Ahora bien, en ese largo recorrido ocurre a veces que los meteoros terminan evaporándose antes de impactar contra el suelo, desvaneciéndose las cortinas y formándose lo que en Meteorología se conoce como virgas. Las de esta fotografía se descolgaban de unos altocúmulos que el 19 de julio de 2004 surcaban los cielos de Coslada (Madrid). Llama la atención su peculiar forma zigzagueante, provocada por los cambios en la dirección e intensidad del viento en niveles medios.





© Ramón Baylina Cabré

## 52. CALLES DE NUBES

Esta fotografía nos recuerda bastante a la estampa nº 40, si bien en aquel caso se trataba de nubes altas y en esta ocasión lo que contemplamos son nubes medias, concretamente del tipo *Altocumulus stratiformis undulatus*, situadas algo más cerca de la superficie terrestre que sus vecinas de arriba, los cirros.

No es casualidad que esta disposición nubosa tan característica y espectacular a la vez, asociada siempre a un movimiento de tipo ondulatorio, fuera captada en los cielos del Pirineo, concretamente desde Sort (Lérida) el 30 de octubre de 2005.

Como ya se ha comentado, la presencia de una barrera montañosa siempre altera, en mayor o menor medida, el flujo de aire incidente, provocando en él un forzamiento orográfico que da lugar, entre otros efectos, a una aceleración del viento en las cimas.

Tampoco es casual que sean las nubes medias las que la mayor parte de las veces adopten esta estructura en forma de rodillos, ya que al nivel en el que aparecen (por término medio entre los 3.000 y los 6.000 metros de altura) interaccionan con las principales cumbres de las grandes cordilleras de la Tierra.



© José Antonio Abellán

### **53. NUBES NACARADAS**

La presencia de cirros, cirrocúmulos y altocúmulos en los cielos suresteños no es garantía de lluvia en la zona, pese a tratarse de nubes asociadas a un sistema frontal. De esto saben mucho los lugareños, que casi siempre miran con desconfianza la predicción del tiempo cuando ésta apunta lluvia al paso de un frente.

Las masas de aire de procedencia atlántica que cruzan la Península Ibérica sufren una progresiva pérdida de humedad al ir dejando lluvias a su paso. Estas precipitaciones se ven favorecidas por los ascensos que tienen lugar a barlovento de los distintos sistemas montañosos que salpican nuestra geografía, llegando el aire bastante seco al área mediterránea, donde rara vez los frentes dejan lluvias de importancia.

Muy diferente sería ese reparto de precipitaciones si todo el territorio peninsular fuera perfectamente llano, sin montañas, en cuyo caso no habría unas diferencias tan acusadas entre la España verde y la seca, ni entre la fachada atlántica y la mediterránea.

La fotografía fue hecha poco antes del anochecer del 22 de octubre de 2005, en las inmediaciones del Embalse de Alfonso XIII, justo en la zona limítrofe de los términos municipales murcianos de Cieza y Calasparra.





© Alberto Lunas Arias

## 54. BORREGUITOS EN EL CIELO

Los altocúmulos son probablemente el género nuboso que presenta una mayor variedad de formas y aspectos entre sus distintas especies. Una de ellas, en forma de copos (*Alto cumulus floccus*), es la que aparece en esta bonita estampa, lo que comúnmente se conoce como nubes aborregadas o de algodón. Su aspecto cumuliforme, aunque de escaso desarrollo, apunta la existencia de cierto grado de inestabilidad en los niveles medios de la troposfera.

Cuando estas nubes aparecen aisladas podemos esperar “buen tiempo” (ausencia de lluvias), mientras que si aumentan progresivamente de tamaño y se entremezclan con altoestratos, no dejando ver el color azul del cielo entre ellas, entonces cabe esperar un cambio de tiempo y la llegada a corto plazo de la lluvia (“cielo aborregado, suelo mojado”, “cielo de lanas, si no llueve hoy lloverá mañana”).

En este último caso, la formación de estas nubes tiene lugar por el deslizamiento de una masa de aire cálido y húmedo sobre una de aire más frío pegada al suelo (esquema clásico del frente cálido), en presencia de la pequeña inestabilidad atmosférica que comentábamos. La fotografía fue obtenida a media tarde del 16 de noviembre de 2005 desde la localidad madrileña de Colmenar Viejo.





© José Antonio Abellán

## 55. CIELO EMPEDRADO

Volvamos al mismo escenario de la estampa nº 53, el del Embalse de Alfonso XIII, en Calasparra (Murcia). La tarde del 14 de octubre de 2005 fue tranquila en la zona, sin sobresaltos de tipo meteorológico, lo que permitió disfrutar de unos altocúmulos al atardecer que tapizaban el cielo formando el característico cielo empedrado.

Se aprecia con claridad la distribución radial de la nubosidad por un efecto de perspectiva como el que comentábamos en el texto de la estampa nº 41, de ahí que a la hora de clasificar estas nubes tengamos que añadirles el adjetivo calificativo *radiatus*. Por otro lado, los rayos de luz que se cuelan por detrás de las montañas del fondo nos permiten apreciar también algunas virgas.

A contraluz, los altocúmulos adquieren un aspecto engañoso de cielo amenazante. Su tonalidad gris oscura nos sirve para distinguirlos de los cirrocúmulos, ya que a veces no resulta del todo fácil, salvo para un observador experimentado, diferenciar entre una capa de nubes altas y otra de medias. La presencia de una elevada concentración de gotitas de agua, en el caso de los altocúmulos, se convierte en el principal elemento diferenciador entre ambas familias.



© José Antonio Quirantes

## 56. CASTILLOS EN EL AIRE

La nube que domina la parte media-alta de esta fotografía, tomada a últimas horas de la tarde del 21 de abril de 2004 desde el barrio madrileño de Hortaleza, es un *Altocumulus castellanus*, una nube de gran valor predictivo, ya que su presencia en el cielo siempre augura actividad tormentosa, resultando especialmente útil su observación a primeras horas del día, cuando despunta el alba.

La formación en línea de esos pequeños torreones nubosos, de aspecto similar a las almenas de un castillo (de ahí lo de *castellanus*, si bien en el mundo aeronáutico es bastante común referirse a ellas como *castellatus*), es el principal rasgo indicador de esta nube, cuya aparición por la mañana, como decíamos, garantiza el desarrollo de tormentas a lo largo del día, debido a la presencia de aire frío en las capas medias de la atmósfera.

Pensemos que si a esas primeras horas, con la fresca, existen ya mecanismos en la atmósfera capaces de hacer crecer esas pequeñas protuberancias, a medida que avance el día y se caliente el suelo, irá aumentando aún más la inestabilidad atmosférica, en un proceso que culminará con el crecimiento de grandes cúmulos y las posteriores tormentas.



© Alberto Lunas Arias

## 57. ALTOCÚMULO LENTICULAR

Si hay unas nubes especialmente fotogénicas, esas son las de tipo lenticular; nubes blancas en forma de lente o lenteja, de suaves contornos y texturas sedosas, cuya aparición en el cielo siempre llama nuestra atención. El imponente espécimen de *Alto cumulus lenticularis* de la fotografía, apareció en los cielos de Alcobendas (Madrid) el 3 de enero de 2006, al retirarse una borrasca que los días anteriores había dejado un ambiente frío y húmedo en la zona.

La formación de este tipo de nubes siempre está asociada al fenómeno de onda de montaña, siendo necesaria la presencia de un viento fuerte (de más de 20 nudos) que incida perpendicularmente (o casi perpendicular) a un sistema montañoso, en un entorno de estabilidad atmosférica caracterizado por la presencia de una inversión térmica algo por encima las cimas.

Si por debajo de esa inversión el aire está húmedo, en las crestas de las ondas que se forman a sotavento del obstáculo montañoso aparecerán las nubes lenticulares, permaneciendo estáticas durante horas en la misma posición, si bien con el paso del tiempo van adoptando formas muy variadas y caprichosas, hasta que terminan desvaneciéndose al aflojar el viento, cambiar su dirección o perder humedad el aire a ese nivel.





© José Antonio Gallego

## 58. LENTICULAR SOBRE LOS ALPES

El mítico Mont Blanc, el pico más alto de la cordillera alpina, con algo más de 4.800 metros sobre el nivel del mar, sirve en este caso para realzar la belleza de esta nube lenticular, que comenzó siendo un estratocúmulo pegado a la falda de la montaña y fue subiendo ladera arriba hasta instalarse por encima de la cumbre, ocultándola ligeramente. Los fuertes vientos allí reinantes transformaron la nube en un altocúmulo lenticular casi al principio de la noche, que es cuando está tomada esta fotografía: el 23 de julio de 2004, a las 21 horas, desde la localidad francesa de Sallanches.

Destaca el color salmón reflejado por la nieve que corona la imponente montaña, así como el de la propia nube; una tonalidad conseguida gracias a la mágica luz del atardecer, captada perfectamente por el fotógrafo.

Si jugamos con nuestra imaginación, en vez de una nube veremos la silueta de un tiburón cruzando la montaña, cuya aleta dorsal aparece mordida... ¿una dentellada ocurrida durante una pelea entre tiburones?

La fotografía está tomada hacia el este, por lo que nuestro tiburón apuntaría hacia el sur, empujado por los vientos fríos del Norte.



*Alberto Lunas Arias*

## **59. BAJO LA LENTICULAR**

Las lenticulares más espectaculares son las que se forman en la primera cresta de la onda de montaña, a sotavento y a unos 10-15 kilómetros de distancia de la línea de cumbres.

El 20 de febrero de 2005, bajo una situación de Norte, la Sierra de Guadarrama generó una onda que se propagó hacia el sur (más concretamente hacia el sureste, dada la orientación SW-NE que tiene el Sistema Central), sobre los cielos de Madrid, situándose el primer altocúmulo lenticular aproximadamente sobre la vertical de Collado Villalba. Desde esa localidad serrana se tomó esta fotografía, apreciándose la base de la nube como una banda continua de bordes bien perfilados paralela a la cordillera.



© Fernando Bullón Miró

## 60. PLATILLO VOLANTE

Uno de los lugares del mundo donde la formación de ondas de montaña da lugar a maravillosas formaciones nubosas como ésta, es sin duda la isla canaria de La Palma; una auténtica “fábrica de platillos volantes” podríamos decir, gracias a su imponente relieve y al alto contenido de humedad que a veces presenta allí el aire en los niveles medios de la atmósfera. La *isla bonita* constituye un formidable obstáculo en medio del Océano Atlántico, lo que altera los flujos de viento superficiales, formando, rompiendo y moldeando las nubes a su antojo.

El paso de la tormenta tropical *Delta* por el norte del Archipiélago Canario, a finales de noviembre de 2005, dio como resultado la formación de un gigantesco altocúmulo lenticular, con una llamativa disposición en capas, frente a la costa oriental de la isla, a sotavento. La fotografía fue tomada la tarde del 28 de noviembre de 2005, desde la playa de Los Cancajos, en el municipio isleño de Breña Baja. Por debajo se formó una masa nubosa cuya base presentaba un aspecto desgarrado, mientras que sus topes recortados cambiaban de forma constantemente, con una protuberancia central que revelaba la convergencia de flujos en la zona, tras bordear las cumbres insulares.





© Fernando Bullón Miró

## 61. HIJA DEL VIENTO

Este espectacular *Altocumulus lenticularis* fue fotografiado el 17 de octubre de 2004 desde Fuente de Olén, un excepcional mirador situado a casi 2.000 metros de altura, en la carretera de subida al Observatorio Astrofísico del Roque de Los Muchachos desde Santa Cruz de La Palma.

El paso de un frente cálido significa en La Palma la posibilidad de un espectáculo de nubes, en el que cualquier cosa cabe esperar, sin descartar las formas nubosas más inverosímiles. En este caso, la ondulación del aire dio lugar a esta nube lenticular con una extraordinaria disposición en capas, lo que inspiró a un aficionado a bautizarla en el foro de meteored con el nombre de “altocumulus rascacielis”. Por debajo de ella apareció una curiosa nube, al principio con el aspecto de un ave, que evolucionó en pocos minutos hacia un vórtice que se unió a la base de la lenticular, dando aspecto de un pequeño tornado, lo que, equivocadamente, hizo pensar a muchas personas en la posibilidad de que una intensa tormenta se estuviese formando sobre la isla.

La fotografía recibió el primer premio en una de las modalidades del I Concurso Nacional de Fotografía de la AME.



© Fernando Bullón Miró

## 62. LA PELIGROSA NUBE ROTOR

Los cielos palmeros nos regalaron esta otra lenticular el día de Navidad de 2005. La nube, captada desde Santa Cruz de La Palma, fue objeto de un seguimiento fotográfico por parte del autor de la misma, desde primeras horas de la mañana, manteniéndose fija en la misma posición, sin apenas cambios en su forma, durante más de cinco horas. A lo largo de ese período, y a medida que el astro rey fue ganando altura, las tonalidades rojizas de los primeros momentos, coincidentes con la salida de sol, fueron tornándose en los blancos y grises que aparecen en la fotografía, tomada poco antes de la una de la tarde (hora local). En ese momento la nube actuaba como pantalla sobre la posición del fotógrafo.

En realidad, son dos y no una las componentes que forman esta estructura nubosa. La lenticular se encuentra en el nivel superior, constituida al menos por las tres capas que llegan a apreciarse, mientras que las nubes más oscuras que se descuelgan de la parte inferior son nubes rotor, generadas por la intensa turbulencia que tiene lugar en esa parte baja, justamente bajo el lenticular. Su presencia supone una seria amenaza para la navegación aérea, de ahí que los pilotos eviten atravesar las zonas en las que aparece este tipo de nubosidad.



© Alberto Lunas Arias

### **63. PERFIL AERODINÁMICO**

La espectacular Sierra del Moncayo fue la encargada en esta ocasión de generar ondas de montaña, dando como resultado este gigantesco altocúmulo lenticular fotografiado en las cercanías de Vera de Moncayo (Zaragoza). Este pueblo, que cuenta con la presencia en su término municipal del monasterio cisterciense de Santa María de Veruela, está situado en la parte baja de la falda oriental de la montaña, con el Valle del Ebro abriéndose frente a él. Los aerogeneradores que aparecen al fondo de la fotografía se localizan precisamente allí; un buen emplazamiento, dada la canalización natural y aceleración que sufre el viento en el citado valle.

La fotografía fue tomada a primeras horas de la tarde del 4 de marzo de 2006, bajo un régimen de vientos muy intensos de componente Oeste, con velocidades sostenidas de 80 km/h y rachas superiores a los 120 km/h. La temperatura en el momento de hacer la fotografía era de 15 °C, pero con una sensación térmica de bastantes grados menos. La intensidad del viento es un factor que siempre debemos tener en cuenta, especialmente en invierno, ya que cuanto mayor sea más calor nos roba del cuerpo.





© Alberto Lunas Arias

## 64. LA LÁMPARA MARAVILLOSA

El 9 de diciembre de 2005, en los cielos de la localidad madrileña de Alcobendas apareció este bonito altocúmulo lenticular en capas, de estructura parecida a los de las estampas nºs 60 y 61, que en algunos textos reciben el nombre de nubes Moazagotl (palabra alemana equivalente al föhn suizo).

La incidencia de vientos de componente Norte generó ondas de montaña a sotavento de la Sierra de Guadarrama, cuya silueta vemos al fondo de la fotografía, con abundantes nubes bajas agarradas a sus cimas. Esa nubosidad de estancamiento mantiene los cielos cubiertos en la vertiente segoviana (cara norte), dejando allí algunas precipitaciones, mientras que al sur del Central las descendencias de aire disipan la nubosidad, despejando bastante los cielos.

Dado lo temprano que se hizo la fotografía (8:23 h), minutos antes de la salida del sol local, las tonalidades de las nubes nos dan información de la altura a la que éstas se encuentran. Las más bajas son las nubes oscuras de primer término, así como las que coronan las montañas del fondo, ya que todavía no están siendo iluminadas directamente por el sol, cosa que no ocurre con la lenticular, cuyos tonos vivos delatan su mayor altura.



© José Antonio Quirantes

## 65. LENTICULARIS AL ATARDECER

Las últimas luces del día imprimen un intenso color rojizo a este delicado altocúmulo lenticular (variedad *duplicatus*) que el 10 de abril de 2005 se formó al sur del Sistema Central. La fotografía está tomada mirando hacia el NW desde Paracuellos de Jarama (Madrid), un lugar con unas privilegiadas vistas de la sierra madrileña.

Debajo de la nube tendríamos el sector serrano que va desde el Monte Abantos (izquierda) hasta La Peñota (derecha); también podemos ver un avión al poco de despegar del cercano aeropuerto de Barajas, la luna iniciando su fase de cuarto creciente (en la parte superior) y una pequeña nube rotor abajo a la derecha, generada por la turbulencia en bajos niveles que lleva asociada la onda de montaña. Aunque los remolinos turbulentos suelen formarse, por regla general, tanto bajo la lenticular de la primera onda como pegados a la falda montañosa, a sotavento de la cordillera, si la ladera de barlovento tiene una pendiente mayor de 40°, el flujo también se vuelve allí turbulento.

En el momento de tomar la fotografía el viento del Norte alcanzaba los 50 km/h y la temperatura ambiente era de tan sólo 2 °C, con sensación térmica de frío intenso (*windchill*: -15 °C).



© José Antonio Quirantes

## 66. OLEAJE ATMOSFÉRICO

La atmósfera a veces nos sorprende con fenómenos curiosos, raros de ver, como estas olitas que se formaron en la parte superior de un altocúmulo lenticular. A pesar de su rareza, se conoce bastante bien el mecanismo natural que da lugar a esta particular ondulatoria, generada por una inestabilidad de Kelvin-Helmholtz.

En este caso, la nube estaría marcando el nivel de separación de dos capas de aire de diferente densidad, con el más denso situado en la parte inferior, lo que implica una gran estabilidad atmosférica. En ausencia de viento o con un régimen muy uniforme, el tope de la nube permanece plano e inalterable, pero cuando de forma transitoria en ese nivel de atmósfera el viento varía de forma brusca al ganar o perder altura (cizalladura vertical), entonces la superficie de separación comienza a ondularse con el resultado que muestra la fotografía.

La instantánea fue tomada a últimas horas de la tarde del 15 de febrero de 2005 desde la Ciudad Universitaria de Madrid, con la nube lenticular desplazándose de norte a sur (de derecha a izquierda en la fotografía). La brevedad del fenómeno, que apenas pudo observarse durante 8 minutos, da mayor mérito si cabe al fotógrafo.





© Alberto Lunas Arias

## 67. NOCHE VENTOSA

Estos lenticulares, vistos a contraluz, fueron fotografiados a últimas horas de la tarde del 17 de enero de 2006, desde Collado Mediano (Madrid). Su presencia en los cielos vespertinos presagiaba una noche ventosa en la Comunidad de Madrid, como así fue.

En el comentario de la estampa nº 62 ya advertíamos del peligro que entraña para un piloto atravesar ondas de montaña como las que en este caso generaba el Sistema Central. El procedimiento de vuelo consiste en rodearlas si se puede o, en caso contrario, sobrevolar la montaña a suficiente altura. Como regla práctica, hay que volar a una altura mínima de dos veces y media la elevación de la montaña, aunque si las ondas son poco intensas, basta con superar en un 50% la altura del obstáculo montañoso, evitando así entrar en contacto con las nubes rotor de niveles bajos.

En España, todas las grandes cordilleras pueden dar lugar a ondas de montaña bajo situaciones de Norte o Sur, pudiendo propagarse centenares de kilómetros a sotavento gracias a la aparición del fenómeno de resonancia, encargado de amplificar las ondas al atravesar diferentes barreras orográficas.



© Fernando Llorente Martínez

## 68. AGUJERO EN LAS NUBES

Mucho se ha hablado y escrito estos últimos años sobre el agujero de ozono de la Antártida, pero en nuestra querida atmósfera aparecen de vez en cuando otro tipo de agujeros, sin duda sorprendentes.

La tarde del 2 de noviembre de 2005 los cielos de Madrid quedaron velados por un manto de nubes medias (*Alto cumulus opacus*) al paso de un frente cálido, tal y como muestra esta fotografía, realizada desde el parque de la Dehesa de la Villa, en la Ciudad Universitaria de Madrid. Apreciamos con gran nitidez un hueco circular en la capa nubosa, a través del cual pueden verse los cirros del piso superior.

La causa más probable de la formación de dicho orificio es la existencia de una corriente local de aire descendente (subsistencia) entre los cirros y el tope de la capa de nubes. Dicha subsistencia provocaría el descolgamiento de cortinas de cristallitos de hielo sobre los altocúmulos, que al atravesarlos irían atrapando en su caída las gotas de agua subfundida allí presentes, disipándose la nubosidad. La presencia de aire muy seco en la parte baja de la capa nubosa evaporaría de forma muy eficaz esas virgas, dando como resultado el misterioso agujero.



© José Antonio Gallego

## 69. NUBES Y CLAROS

Sobre el cerro de San Blas, dominando la llanura manchega, se eleva el imponente castillo de Chinchilla de Monte-Aragón (Albacete), el lugar desde donde fue tomada esta bella panorámica, la mañana del 2 de diciembre de 2005, con estratocúmulos cubriendo parcialmente el cielo que fueron adoptando formas cada vez más cumuliformes.

Estas nubes de aspecto algodonoso, de tonalidad ligeramente gris en su base y constituidas en su totalidad por gotitas de agua, son el género más común de todos, formando parte habitual del paisaje.

Observando esta fotografía, podemos llegar a entender la dificultad que tiene para un observador terrestre hacer una buena estimación de la cobertura nubosa; es decir, de la fracción de cielo cubierta por nubes en un momento dado. En este caso concreto tendríamos entre 4 y 5 octas de nubes. Los observadores meteorológicos dividen la bóveda celeste en octavos u octas, de manera que 8 octas corresponderían a un cielo cubierto y 0 octas a uno totalmente despejado.

El efecto de perspectiva y la distribución irregular de los claros engaña al observador poco experimentado. Para reducir el error humano en la estimación, existen instrumentos como el nefómetro (estampa nº 200).





© *Francisco José Rodríguez*

## **70. DESPLOMES LOCALES**

Estamos a mediados de abril en una de las zonas más frías de España, los altos páramos del Señorío de Molina de Aragón, en la provincia de Guadalajara, con 1.200 metros de elevación media. No es de extrañar que pese a estar metidos de lleno en la primavera, el tiempo inseguro, típico de la estación, deje por aquí todavía algún chubasco de nieve.

El refranero acierta en esta ocasión, al afirmar que “el invierno no ha pasado hasta que abril no ha acabado”, en referencia a las entradas de aire frío que todavía durante este mes se dejan sentir con fuerza por el Alto Tajo y otras zonas altas del interior peninsular.

En la fotografía, tomada el 15 de abril de 2005, algo después de las siete de la tarde, se aprecian varias descargas frías de las nubes, con virgas en la parte baja del centro de la imagen y cortinas de precipitación de color blanquecino a la derecha, que alcanzan el suelo en forma de chubascos de nieve. El aspecto desgarrado que presentan las nubes es un signo claro de la inestabilidad atmosférica reinante en la zona, con aire muy frío en las capas medias y altas de la troposfera.



© Alberto Lunas Arias

## **71. AMENAZA DE LLUVIA**

A pesar del aspecto amenazante que presentaba el cielo sobre Alcobendas (Madrid) a primeras horas de la tarde del 12 de mayo de 2005, no se produjeron chubascos en la zona, siendo únicamente al SE de la Comunidad de Madrid, donde ese día primaveral descargaron con fuerza las tormentas.

Ocurre muchas veces que nuestra posición queda situada bajo uno de los bordes de la tormenta, oscureciéndose el cielo y adquiriendo ese color plomizo tan característico, casi negro en este caso, debido a la presencia de abundantes hidrometeoros (gotas, granizos...) en el interior de la nube.

En situaciones como la de la fotografía, uno de los indicadores más fiables de que la aparición de la lluvia o el granizo es inminente, es el de las ráfagas de viento, bastante virulentas, que casi siempre preceden a los chubascos tormentosos.

Las cortinas de precipitación procedentes de la nube arrastran en su caída aire frío que, al desplomarse y golpear el suelo con violencia, se expande por la periferia del núcleo de la tormenta, dando como resultado esa rafagosidad tan molesta y a veces peligrosa.



© José Antonio Quirantes

## 72. ESTRATOCÚMULOS

Esta bella estampa meteorológica bien podría haber formado parte del capítulo 1, dedicado a los colores del cielo. Se trata de nubes bajas de tipo *Stratocumulus stratiformis*, fotografiadas el 16 de noviembre de 2005 desde la Ciudad Universitaria de Madrid, apenas 10 minutos después de la puesta de sol.

Estas nubes no suelen dar lugar a precipitaciones y de hacerlo apenas dejan cuatro gotas, como se dice vulgarmente, resultando difícil diferenciarlas de una capa de altocúmulos (*Alto cumulus stratiformis*).

La brillantez e intensidad de las tonalidades rojizas son debidas al intenso frío reinante, ya que cuanto más frío está el aire mayor es su transparencia, presentando una menor opacidad a la luz.

La temperatura del aire está íntimamente relacionada con su capacidad de contener vapor de agua, de manera que cuanto más baja sea esa temperatura, menos moléculas de agua en estado gaseoso contendrá el aire. En ambientes húmedos, con una mayor cantidad de moléculas de agua flotando en el aire, la dispersión de la luz es más irregular y dejamos de ver los objetos más alejados o éstos pierden definición, adquiriendo el cielo una apariencia blanquecina y difusa.





© Fernando Llorente Martínez

### **73. BANDA NUBOSA**

Ya hemos podido comprobar como la variedad *radiatus* es común tanto a las nubes altas (estampa nº 41) como a las medias (estampa nº 55), pero a la vista de esta banda de estratocúmulos, abierta en abanico, comprobamos también como las nubes bajas adoptan esa misma forma ante nuestros ojos, no debida a sus características morfológicas, sino como consecuencia del efecto de perspectiva que ya se comentó.

La fotografía fue tomada desde Las Rozas (Madrid) a últimas horas de la tarde del 18 de agosto de 2004, mirando hacia el W-NW. Los rayos de luz que salen por detrás de la nube nos permiten adivinar la posición que ocupa el sol, cercano ya al horizonte.

Llama la atención la oscuridad del estratocúmulo (más concretamente de su base) que domina la escena, debida a que lo estamos observando a contraluz. La apertura de claros que se aprecia a ambos lados es transitoria, ya que durante esa jornada el paso de un sistema frontal por la Península Ibérica dejó cielos de muy nubosos a cubiertos con precipitaciones en Madrid; una situación que contribuyó a refrescar el ambiente.



© Ramón Baylina Cabré

## 74. ONDAS EN EL CIELO

La turbulencia atmosférica se manifiesta de muy diferentes maneras, siendo en las áreas montañosas donde adquiere una mayor relevancia, debido a la fricción y al posterior forzamiento que sufre allí el aire.

Los efectos del rozamiento entre la atmósfera y el suelo se dejan sentir hasta una altura aproximada de unos 600 metros sobre el terreno, si bien la presencia de montañas extiende los remolinos turbulentos hasta cotas más altas, tanto más arriba cuanto más compleja y escarpada sea la orografía. En Meteorología, el estrato atmosférico sometido a las fuerzas de fricción recibe el nombre de “Capa Límite Planetaria”.

Los Pirineos generan permanente turbulencia en los niveles bajos de la atmósfera, una turbulencia invisible en ausencia de nubes, pero claramente apreciable cuando tenemos sobre la cordillera una capa nubosa como la de la fotografía. Se trata de unos estratocúmulos fotografiados el 3 de noviembre de 2005 desde la localidad leridana de Llessui, en la comarca catalana del Pallars Sobirà.

Las formas sinuosas delatan, por un lado, la presencia de un flujo de aire intenso atravesando la montaña y, por otro, la de bucles turbulentos en la parte baja de la nube, dando lugar a algunas formas globulares.



© Ramón Baylina Cabré

## 75. NUBOSIDAD OROGRÁFICA

Las nubes agarradas a las montañas dan idea de la íntima relación existente entre las corrientes de aire y los elementos del relieve, lo que condiciona decisivamente la climatología local. Aparte de esto, la combinación de nubosidad y relieve siempre resulta fascinante para el observador, con multitud de detalles distintos cada vez.

Cuando el aire en su recorrido, percibido por nosotros como viento, incide sobre un obstáculo montañoso, se ve obligado a remontarlo, enfriándose a razón de algo menos de 1 °C por cada 100 metros de ascensión hasta alcanzar el nivel de condensación. A partir de ahí, se forma una nube de tipo orográfico pegada a la ladera de barlovento, que se extiende hasta la cima y que a menudo deja precipitaciones. Al otro lado de la montaña el aire al descender se calienta con rapidez, rompiéndose la nubosidad por debajo de lo se conoce como el *muro de foehn*, que sería la parte de la nube que envuelve la cima de la montaña, proyectando algo de sombra en la ladera de sotavento.

La fotografía fue tomada el 30 de octubre de 2005 en el Pirineo Leridano, desde un enclave cercano al de la estampa anterior.





© Francisco José Rodríguez

## 76. NUBE EN TOCA

La majestuosa silueta del volcán mejicano Popocatepetl, a escasos 70 kilómetros de la capital azteca, adquiere interés desde el punto de vista meteorológico gracias a la presencia de nubes en su parte alta. La fotografía fue realizada el 7 de febrero de 2005 a últimas horas de la tarde.

De este gigantesco cono volcánico con frecuencia emergen nubes de aspecto similar a la de la estampa, pero de diferente naturaleza, fruto de la actividad del volcán. Popocatepetl significa literalmente “montaña que humea”, en referencia a las fumarolas que a menudo escapan de su cráter, constituidas en su mayor parte por vapor de agua.

La altura de este volcán (5.452 metros sobre el nivel del mar) coincide casi exactamente con la que en condiciones normales alcanza el nivel de presión de 500 hPa, un nivel de referencia que junto al de superficie permite a los meteorólogos analizar y comprender de forma satisfactoria la evolución de la temperie. Si el contenido de humedad del aire a niveles medios de la atmósfera es elevado, se forma esa especie de boina o toca en la parte superior del volcán, debida a que el aire húmedo es forzado a ascender ladera arriba, alcanzándose la saturación.



© Fernando Bullón Miró

## 77. EL SOMBRERO DEL TEIDE

La presencia sobre el pico del Teide (3.718 m) de un *sombbrero* de nubes como el de la fotografía, indica muchas veces la llegada de un frente a la zona en las próximas 24 horas. Tan singular ornamento ha sido históricamente considerado como un valioso indicador de los cambios de tiempo en las Islas Canarias. Pero la cosa no queda ahí, ya que dependiendo de la forma del sombrero y de su persistencia, los lugareños, tanto de Tenerife como de las islas vecinas, desde donde divisan la bella silueta del volcán, intuyen si el frente será más o menos activo.

Cuando la nube se presenta con forma de velo tenue y envuelve sólo la cima, el frente nuboso suele ser poco activo, con escaso viento y lluvias localizadas en las áreas mejor expuestas. Si la nube está mejor formada, es más persistente y tiene aspecto lenticular, indica más viento que lluvia para las próximas horas, mientras que si se entremezclan las formas lenticular y cumuliforme, el frente que llega puede ser muy activo, con vientos muy fuertes y gran inestabilidad atmosférica, lo que conlleva intensas precipitaciones generalizadas en el Archipiélago Canario.

La fotografía fue tomada desde las cercanías del volcán Chinyero (zona de “Arenas Negras”, al oeste del Teide), en la isla de Tenerife, a primeras horas de la tarde del 26 de febrero de 2005.



© José Antonio Quirantes

## **78. MAR DE NUBES**

Las nieblas típicas del invierno adquieren este aspecto tan espectacular a vista de pájaro, al situarnos por encima de ellas. Se trata del mismo efecto que se consigue cuando ascendemos en avión un día nublado y se rebasa la parte alta de las nubes.

A ras del suelo, el aire que se acumula en los valles y mesetas ibéricas durante las frías noches invernales se satura con facilidad, lo que provoca la formación de gotitas de agua en suspensión. La niebla no es más que una nube cuya base coincide con el terreno y cuyo espesor apenas alcanza unos pocos centenares de metros, por lo que ganando altura conseguimos escapar de ella y observar el mar de nubes.

El que aparece en esta fotografía, tomada a las 9 de la mañana del 21 de enero de 2006 desde el Puerto de La Morcuera (Madrid), lo generó una capa de estratos y estratocúmulos, cuya base se situaba a unos 1.100 m de altura sobre el nivel del mar y cuya cima rondaba los 1.450 m. A esa altura se situaba la inversión térmica que, actuando como una tapadera natural, impedía a esa capa nubosa extenderse más hacia arriba.





© Fernando Bullón Miró

## 79. NIEBLA Y CALIMA

El invierno 2004-05 fue extraño en las Islas Canarias, al producirse varios episodios de nieve y calima simultáneamente. Estos dos meteoros acostumbran a ir con el paso cambiado, ya que las nevadas requieren una elevada humedad e intenso frío (2 °C como mucho para que cuaje la nieve), mientras que los ingredientes de la calima son la sequedad ambiental y el calor. Esta última reduce considerablemente la visibilidad, debido a la presencia de polvo de procedencia africana en el aire, tal y como se aprecia en esta fotografía.

La tarde del 19 de enero de 2005, el autor de la misma había subido a ver la nieve a las cumbres cercanas al Roque de los Muchachos, en la isla de La Palma, cuando al bajar por la carretera que lleva hasta la capital de la isla, pudo observar la presencia de calima entre un piso superior de nubes medias (*Alto cumulus*), que dejaban alguna precipitación dispersa, y otro de nubes bajas (*Stratus*), que daban lugar a niebla y a lloviznas por debajo del mar de nubes, cuyo tope se situaba aproximadamente a 1.500 metros de altitud. La visión borrosa de los volcanes del sur de la isla (arriba a la izquierda) es provocada por la calima.



© Fernando Bullón Miró

## **80. ISLOTE EN LA NIEBLA**

La responsable de que en zonas altas de las Islas Canarias se pueda disfrutar con regularidad de espectaculares mares de nubes como éste, es la capa de inversión del alisio.

Los vientos alisios (del NE) que soplan en Canarias, al trasladarse sobre las aguas frías que rodean el archipiélago, dan lugar a una capa de aire húmedo muy estable y uniforme sobre la que se sitúa otra más cálida y seca, que sería la de inversión del alisio. Ésta actúa como tapadera, impidiendo el desarrollo de la nubosidad por encima de ella y marcando exactamente el tope que alcanza el mar de nubes. La altura de la inversión oscila entre los 1.600-1.800 m en invierno y los 1.200-1.400 m en verano.

La fotografía fue tomada la tarde del 18 de febrero de 2006 desde el Pico de La Cruz, al norte de la isla de La Palma. Frente a nosotros emerge el Pico Bejenado (1.851 m), que cierra por el sur la Caldera de Taburiente, cubierta por ese mar de nubes ondulado que se ve en primer plano. Al fondo se aprecia la isla de El Hierro, con algunas zonas de convergencia entre ambas islas, generadas tras reencontrarse los alisios después de rodear la isla de La Palma. En dichas áreas, las nubes superan tímidamente la altura de la inversión.



© Francisco José Rodríguez

## **81. ENTRE EL SUELO Y EL CIELO**

Nos trasladamos ahora a la Cordillera Cantábrica, uno de los lugares más bellos de la geografía española, donde el cielo, el mar y la montaña componen una unidad paisajística espectacular donde las haya.

Este mar de nubes fue fotografiado durante un vuelo en avioneta Santander-Madrid, realizado el 4 de agosto de 2005.

La tarde de aquel día, la niebla fue extendiéndose por el valle de Cabuérniga y alrededores; una densa niebla provocada por la elevada humedad de procedencia marítima que, en días despejados de verano, las brisas costeras consiguen hacer llegar hasta los valles cántabros. Otras veces, lo que ocurre es que se forman estratos sobre las frías aguas del Cantábrico, logrando penetrar algunos kilómetros en la franja litoral.

Las montañas que se ven al fondo a la derecha son los Picos de Europa, el sector más conocido y de mayor elevación de la Cordillera, cuyo nombre se atribuye, tradicionalmente, a que esas eran las primeras cumbres que veían los antiguos navegantes europeos en sus viajes de regreso al Viejo Continente; si bien el origen del nombre parece ser mitológico.





© Fernando Bullón Miró

## 82. PINOS ATRAPANIEBLAS

En aquellos lugares donde el mar de nubes “toca tierra” y en presencia de un viento ligero y constante, el agua contenida en la niebla puede llegar a convertirse en un importante aporte hídrico para el suelo, tal y como ocurre en numerosos sectores favorables de las Islas Canarias orientados al NE; es decir, abiertos al flujo del viento dominante. Este hecho también se produce en otros lugares del ámbito subtropical y tropical. Encontramos aquí auténticos “bosques de niebla”, donde el color verde esmeralda de la laurisilva y del pino canario (en el caso de estas islas) es desbordante.

En esta fotografía, realizada el 1 de agosto de 2005 desde el Pico Bejenado (el mismo que aparecía en la estampa nº 80), en el municipio palmero de El Paso, observamos como una cascada de nubes envuelve una zona de pinos. Las acículas de los pinos son mucho más eficientes a la hora de captar la humedad y generar lo que conoce como “lluvia horizontal” cuando, en presencia de viento, la niebla se desplaza por el bosque, que cuando los pinos quedan dentro de una espesa niebla estática, sin apenas viento.

En ocasiones, al caminar bajo esos árboles que la niebla atraviesa, uno se moja bastante, al caer desde los pinos una gran cantidad de gotas, a veces de tamaño considerable.



© José Tous Borrás

### **83. NIEBLAS CANTÁBRICAS**

Esta fotografía fue tomada a primeras horas de la mañana del 21 de octubre de 2004 desde la vertiente asturiana del Puerto de Pajares; una importante vía de comunicación entre el Principado de Asturias y la Meseta Castellana.

A escasos metros por debajo del puerto, una densa niebla cubría los valles, formando este mar de nubes del que emergían, como telón de fondo, las cumbres iluminadas de la Cordillera Cantábrica.

Ocurre a menudo que poco tienen que ver las condiciones meteorológicas a uno y otro lado de la Cordillera, siendo muy acusados los contrastes. Mientras que ese día amaneció despejado en el páramo leonés, al cruzar Pajares el panorama dio un giro de 180°, con abundantes nubes de estancamiento pegadas a las faldas de las montañas (nieblas de ladera), así como nubes bajas (estratos) que en los valles dejaban el típico día gris con orvallo (llovizna muy fina).

Los vientos húmedos de componente Norte fueron los responsables de aportar la humedad necesaria para la formación de esas nieblas, bastante frecuentes en la zona (70-80 días al año) y convertidas en un elemento consustancial de estos paisajes montañosos.



© Fernando Bullón Miró

## **84. MAR DE NUBES AL ATARDECER**

La luz del atardecer, esa gran aliada de los fotógrafos, pone de manifiesto la gran agitación que parece tener lugar en el mar de nubes, con numerosas protuberancias en su superficie, lo que da idea de la turbulencia siempre presente en la atmósfera, incluso en situaciones de gran estabilidad como ésta.

Durante las horas centrales del día, cuando la incidencia de los rayos solares gana verticalidad, desaparecen las sombras y el deslumbrante mar de nubes se asemeja bastante a un manto de algodón no excesivamente ondulado. Al caer la tarde la cosa cambia y la cubierta nubosa muestra su verdadero aspecto.

La fotografía está tomada desde un lugar próximo al de la estampa nº 82, en las cercanías de la cumbre del Pico Bejenado, en la isla de La Palma, aunque enfocando en esta ocasión hacia el sur.

Al encontrarse el sol en esos momentos bastante bajo, las zonas más hundidas del mar de nubes quedan oscurecidas, apreciándose con claridad los topos nubosos. Los pinos que aparecen en primer término no reciben ya la luz del sol, al ocultarse éste al otro lado de la montaña y quedar situados en la zona de sombra.





© *Fernando Bullón Miró*

## **85. CASCADA DE NUBES**

La isla de La Palma y su nubosidad estratiforme nos deparan una nueva sorpresa meteorológica, en forma de cascada de nubes desbordando por la Cumbre Nueva. Esta sierra cruza en sentido meridiano (Norte-Sur) el centro de la isla, y está coronada por una línea de cumbres bastante regular que se eleva aproximadamente 1.400 metros sobre el nivel del mar.

La fotografía fue tomada desde el volcán Tacande, en el municipio palmero de El Paso, el 2 de mayo de 2005. Ese día, el mar de nubes superó ligeramente la cota 1.400, rebasando la Cumbre Nueva con el resultado que vemos, produciéndose el descenso de varias lenguas de nube a sotavento de la citada sierra.

La primavera y el verano son las épocas del año más propicias para poder ver esta espectacular cascada de nubes, ya que, por un lado, el régimen de alisios es muy constante y, por otro, la altura de la inversión térmica ronda la de la Cumbre Nueva. Bajo esta situación, nos encontramos tipos de tiempo diferentes a ambos lados de la sierra: despejado al oeste, desde donde está tomada la fotografía, y nublado en la parte oriental, justo bajo el mar de nubes.



© José Antonio Gallego

## 86. CIELO CAÓTICO

Desde Canarias nos vamos a Islandia, la tierra del hielo y del fuego, una isla muy diferente a La Palma, pero con unos cielos igual de hermosos y sugerentes.

En Meteorología hablamos de un cielo caótico cuando no hay un género nuboso dominante, coexistiendo en la atmósfera nubes de lo más variopintas.

Cirros flotando en las alturas, distintas variedades de altocúmulos y algunas nubes cumuliformes asomando por las montañas del fondo, componen, sin olvidarnos del intenso azul del cielo, un conjunto de extraordinaria belleza.

Todas estas nubes, en aparente desconcierto, no son raras de ver durante el verano en los cielos islandeses (la fotografía fue tomada el 26 de agosto de 2005 en la costa oeste de Islandia), ya que se juntan las nubes de evolución diurna, propias de la estación, con las asociadas a los frentes que regularmente visitan o se acercan a la zona. Islandia queda en las proximidades del *frente polar*; el lugar de encuentro de las masas de aire polar y tropical, donde se originan las borrascas atlánticas.

Cielos tan variados como éstos no son difíciles de ver en España al paso de una tormenta o de un sistema frontal.



© Alberto Lunas Arias

## 87. APERTURA DE CLAROS

Tras haber cruzado la Península Ibérica, los restos nubosos de una borrasca en retirada hacia el Mediterráneo, se desplazan lentamente sobre la vertical de Collado Villalba (Madrid) y alrededores, la tarde del 9 de noviembre de 2005. Su movimiento ciclónico, contrario a las agujas del reloj, apenas es perceptible para un observador terrestre, al encontrarse bastante alejado del centro de la borrasca, situada en las cercanías de Baleares.

La transición de un tiempo borrascoso a uno anticiclónico viene marcada por una progresiva apertura de claros en el centro peninsular, aunque en la sierra madrileña los vientos del Norte siguen acumulando nubes, al menos durante las 24 horas siguientes, especialmente en la cara norte y en la línea de cumbres, con nieblas y algunas precipitaciones.

La presencia de aire frío y humedad a lo largo de toda la columna troposférica es la causante de que aparezca una estela de condensación y algunos cirros en las capas altas, cuyo color blanco es debido a su mayor altura y al reflejo de los cristales de hielo allí presentes. En niveles bajos, las nubes aparecen muy fracturadas y de color parduzco, debido al menor ángulo de incidencia solar con respecto al suelo.





© José Antonio Gallego

## 88. NUBARRONES A LA VISTA

Los cielos grises y la amenaza de lluvia son una constante en las comunidades cantábricas, un enclave por el que el paso de borrascas y las masas de aire marítimo polar, cargadas de humedad, sienten especial atracción.

La fotografía fue tomada a últimas horas de la tarde del 11 de septiembre de 2005 en la ría de Mogro (Cantabria), cerca de la playa de Liencres. Por la mañana lloviznó en la zona y al llegar la tarde una serie de nubarrones, procedentes del mar, se fueron estancando y agarrando a las montañas del interior, mientras que el cielo, limpio ya por el oeste, se teñía de los colores del atardecer.

La responsable de esta situación fue una pequeña borrasca, situada a primeras horas de aquel día en el Golfo de Vizcaya, que enviaba vientos del NW a toda la costa cántabra, donde la nubosidad poco a poco fue disipándose a medida que se iba alejando la borrasca y aflojaba el viento.

La dirección del viento es el principal modulador del clima en el Cantábrico. Mientras que los vientos del NW son los que dejan lluvia, los del NE lo único que traen son estratos y nieblas costeras que rápidamente levantan.



© José Antonio Quirantes

## 89. PODER DE CONVECCIÓN

El aire es un pésimo conductor del calor (capacidad calorífica muy pequeña), razón por la cual la radiación solar atraviesa la atmósfera sin que ésta, apenas, suba de temperatura.

La insolación calienta el suelo y éste transmite el calor por conducción a la capa de aire que se apoya en él. Al calentarse ese aire, se aligera y comienza a ascender con rapidez, formando grandes burbujas invisibles que dan lugar a las térmicas; unas vigorosas corrientes verticales que aprovechan los buitres y las águilas para ganar altura con el mínimo esfuerzo. Cuando esos pájaros comienzan a volar en círculos en las cercanías de una montaña, podemos estar seguros de que el mecanismo de la convección se ha puesto en marcha, transmitiendo muy eficazmente el calor y la humedad desde los niveles bajos a los altos.

Las térmicas culminan en la mayoría de los casos con la formación de cúmulos como el de la fotografía, captado la mañana del 29 de julio de 2005 desde Xirles (Alicante), en la vertiente oriental de la Sierra de Aitana. La montaña de la que parece surgir ese *Cumulus mediocris* como si fuera una chimenea, es el Tossal de Ponocho (1.181 m), también conocido en la zona como el “León Dormido”.



© José Tous Borrás

## 90. ENTRE ALGODONES

La presencia de aire frío en niveles medios y altos de la atmósfera favorece el desarrollo vertical de los cúmulos, cuyo aspecto nos recuerda bastante al del algodón.

Al principio, los cúmulos son pequeños (*Cumulus humilis*), lo que se conoce comúnmente como “nubes de buen tiempo”, pero si las condiciones son favorables, entonces siguen creciendo y pasamos a tener nubes de mayor espesor (*Cumulus mediocris*), impulsadas por unas corrientes ascensionales que comienzan a ser importantes, especialmente en su parte superior.

A partir de ese momento, si los cúmulos continúan engordando, podemos hablar ya de una tormenta en su fase inicial, cuyo tope alcanzaría los 5 kilómetros de altura, lejos todavía de los dominios de la tropopausa.

Estos gigantescos torreones nubosos son cúmulos de tipo *congestus*, y en su interior las velocidades verticales llegan a superar los 30 m/s (más de 100 km/h), impulsando enérgicamente hacia arriba las protuberancias nubosas que vemos en la fotografía, cuya inclinación hacia la derecha es debida al viento. El aspecto de esas estructuras cambia constantemente, variando el contorno superior de la nube.

La fotografía fue tomada el 23 de julio de 2005 sobre la vertical de Cataluña, durante un vuelo Barcelona-León a FL180 (unos 18.000 pies de altura).





© José Antonio Abellán

## 91. MAJESTUOSO CONGESTUS

Estamos en septiembre, un mes tormentoso por excelencia en la vertiente mediterránea. En 2005, la tarde del día 13 del citado mes, pudo disfrutarse de esta majestuosa nube en los cielos murcianos; un bello ejemplar de *Cumulus congestus*, fotografiado desde la Sierra del Picacho, en el límite provincial de Murcia y Albacete, dentro del término municipal de Cieza. La nube, convertida ya casi en una tormenta, crecía a buen ritmo sobre la Vega Media del Segura, en pleno corazón de Murcia.

La base del cúmulo marca exactamente el nivel de condensación, que no hay que confundir con el nivel de atmósfera donde se alcanzan los 0 °C, aunque a veces puedan coincidir. Conociendo la altura de la base, podemos estimar cuál es la altura de la nube, para lo cuál resulta útil tomar como referencia visual las elevaciones sobre el terreno de las cumbres cercanas.

El interior de una nube como ésta es lo más parecido a una gigantesca centrifugadora, con millones de gotas y granizos danzando de forma caótica, recibiendo continuos zarandeos y empujones hacia arriba por parte de las fuertes ascendencias y descendencias allí presentes. Visto desde fuera, el *congestus* parece estar dotado de una milagrosa flotabilidad.



© Francisco José Rodríguez

## 92. ESPIRAL ASCENDENTE

Viendo esta imagen tomamos conciencia al instante de lo insignificantes y vulnerables que somos ante una tormenta severa, de la que sólo aparece en la estampa un pequeño sector de su parte alta. Aunque el avión parece volar en las proximidades de la pared de nubes, en realidad se encuentra a más de 35 kilómetros en línea recta del núcleo de la tormenta, que es la distancia mínima de seguridad recomendada en estos casos.

Cualquier piloto conoce los riesgos que conlleva volar en presencia de tormentas, con zonas prohibidas como el interior de la nube o la parte de debajo, donde la turbulencia, el granizo o los desplomes de aire frío pueden jugarle una mala pasada.

La fotografía fue hecha desde Coslada (Madrid), a últimas horas de la tarde del 7 de septiembre de 2005, mirando hacia el ENE, con la tormenta situada en esos momentos sobre la vertical de Guadalajara. Esta gigantesca estructura en espiral formaba parte de un sistema tormentoso doble, digno de estudio, que será abordado más adelante en el libro (estampa nº 140).

Los aviones, como el de la fotografía, que en ese momento despegaban de Barajas evitaban sobrevolar el Corredor del Henares por razones de seguridad.



© José Antonio Abellán

### **93. DESARROLLO VERTICAL**

La Sierra del Picacho vuelve a convertirse en un privilegiado mirador de nubes convectivas. Este torrecúmulo, de gran verticalidad, comenzó a crecer la tarde del 26 de septiembre de 2005 en la zona limítrofe entre las comarcas del Altiplano de Murcia y Campos de Hellín (Albacete), una zona donde la actividad tormentosa es frecuente en los meses de verano.

La tormenta estaba comenzando a gestarse, el torreón nuboso superaba ya los 6.000 metros de altura, oscureciéndose el cielo bajo su ancha base. Dentro de una nube de estas características dominan los ascensos de aire (máximos en la parte central), impulsando extraordinariamente hacia arriba el vapor de agua necesario para la formación de bolitas de hielo, todavía demasiado pequeñas para precipitar en forma de gotas de agua o granizos.





© Francisco José Rodríguez

## 94. PIROCÚMULO

En ocasiones como ésta, cuando las condiciones atmosféricas son favorables, los incendios forestales pueden dar lugar a nubes de tipo cumuliforme, que en Meteorología reciben el nombre de pirocúmulos. El prefijo piro- tiene su origen etimológico en la palabra griega *pyros*, que significa precisamente fuego.

La tarde del 28 de julio de 2004 se produjo un lamentable incendio que arrasó un pinar en la zona de La Marañososa, en el municipio madrileño de San Martín de la Vega, al sur de la capital. La gran humareda pronto ganó altura, mostrando este impresionante aspecto desde la localidad de Coslada.

La fuerte convección, provocada por el intenso calor generado junto al suelo en la zona del incendio, hizo crecer esta espectacular formación nubosa de trágica belleza y destacadas protuberancias en su parte alta. Normalmente, los pirocúmulos alcanzan mayor altura que los cúmulos convencionales que pudieran haber crecido en los alrededores, aunque en esto siempre influye la mayor o menor inestabilidad de la atmósfera y la magnitud del fuego.

Las tonalidades marrones de la nube desvelan su origen incendiario y son debidas a la gran cantidad de cenizas, procedentes de la quema de la masa forestal, que contiene en su interior.



© José Antonio Quirantes

## **95. HUMAREDA EN LONTANANZA**

El 29 de junio de 2005, pasadas las 18:30 h, se produjo un incendio en una fábrica de Ajalvir (Madrid), dando origen a esta gran columna de humo negro que consiguió elevarse algunos miles de metros sobre el suelo, pudiéndose ver el oscuro nubarrón a bastantes kilómetros de distancia. La fotografía fue tomada mirando hacia el ENE desde la carretera que une Paracuellos de Jarama y Ajalvir, cuando el incendio tenía ya una hora de vida y todavía no estaba controlado por los bomberos.

La observación de un penacho como éste arroja muchas pistas sobre el perfil termodinámico que presenta la atmósfera en un momento dado.

A diferencia de lo que ocurría en el incendio de la estampa anterior, en éste no se formó un pirocúmulo, sino una densa columna de humo que al llegar a una determinada altura vio frenado su ascenso, expandiéndose en el plano horizontal y dispersando hacia los lados los elementos contaminantes.

La estabilidad atmosférica era la nota dominante de este típico día veraniego en el centro de la Península, una jornada soleada, con temperaturas razonablemente altas y con una sequedad ambiental que el incendio, al no ser forestal y no aportar vapor de agua, apenas alteró.



© José Antonio Gallego

## 96. FESTIVAL CELESTIAL

El 21 de agosto de 2005, los cielos del oeste de Islandia volvieron a ofrecernos un maravilloso espectáculo en las alturas. En este caso, el avance de una tormenta hacia el observador nos permite disfrutar de esta bella estampa meteorológica.

La presencia en su parte alta de una cabellera de cirros, abierta en abanico, es un signo inequívoco de que la nube en cuestión ha sufrido la metamorfosis de *Cumulus congestus* a *Cumulonimbus*, ya que esos mechones nos estarían indicando que la convección ha perdido fuelle y que, en consecuencia, el cúmulo ve frenado su desarrollo vertical. A partir de ese momento, las descendencias empiezan a ganar protagonismo dentro del cumulonimbo, produciéndose un importante desplome de aire frío y húmedo, con chubascos en su parte trasera (al fondo de la fotografía).

El viento en altura comienza a deformar la cima de la nube, que se extiende en el plano horizontal, apareciendo la típica formación en yunque, cuya base quedaría por debajo de los cirros, presentando unas pequeñas formas redondeadas (*mammatus*).

Otro interesante detalle que podemos apreciar son los *pannus*; esas nubecitas desgarradas que aparecen en primer plano, por debajo de la base de la nube principal.





© José Antonio Gallego

## 97. CORTINAS DE PRECIPITACIÓN

Los cúmulos de gran desarrollo vertical dan lugar a tipos de cielo muy diferentes, en función de la distancia a la que nos encontremos de ellos. Poco tiene que ver la oscuridad progresiva en que nos sumergimos al acercarnos a su base, con el intenso blanco que reflejan las estructuras globulares de su parte alta.

En este caso, un *Cumulus congestus* avanzaba frente a la costa sur de Islandia, el día siguiente a la realización de la anterior estampa, dejando una serie de chubascos que se aprecian nítidamente como delicadas hebras de tono gris en el horizonte. No se trata de intensos aguaceros, en cuyo caso hablaríamos de tormenta y formarían una pantalla mucho más opaca a la luz proveniente de la parte más baja del cielo. La acumulación de gotas de diversos tamaños en el interior de la nube es la principal responsable de la negrura que muestra la base ante nuestros ojos.

Comprobamos también cómo a la derecha, en primer plano, se llegan a apreciar algunas cortinas de precipitación que no llegan al suelo, por lo que se trataría de virgas, cuyas pequeñas gotas se habrían evaporado por completo durante la caída.



© José Antonio Abellán

## 98. MAMMATUS

Una de las estructuras nubosas más raras y sorprendentes que existen en la atmósfera es la que aparece en esta fotografía. Sugerentes formas colgantes de contornos redondeados que son especialmente bellas cuando aparecen bajo el yunque de un cumulonimbo.

Apreciado objeto de deseo de los “cazadores de nubes”, los *mammatus* sólo se dejan ver en contadas ocasiones, de ahí el gran interés que suscitan entre los aficionados. En el Atlas Internacional de Nubes, dicha particularidad recibe el nombre de *mamma*, en clara referencia a su aspecto, pudiendo aparecer hasta en 6 géneros nubosos diferentes.

Su formación obedece al hundimiento de aire frío saturado, cargado de granizos, cristales de hielo o gotas grandes, sobre un lecho de aire cálido no saturado con tendencia a subir. El resultado final es esa especie de nubes invertidas, con los “senos” separados entre sí por zonas más elevadas (concavidades) donde el aire cálido intenta abrirse paso, todo ello gracias a un milagroso equilibrio de fuerzas casi circense.

La fotografía fue tomada la tarde del 4 de julio de 2005 desde la Sierra de la Cabeza de Asno (Murcia), al paso de una tormenta madura de cuya parte superior se descolgaron estos *mammatus* de aspecto amenazante.



© Francisco José Rodríguez

## 99. CIELO ABOVEDADO

Nos situamos ahora en la parte trasera de una tormenta que a últimas horas de la tarde del 1 de agosto de 2004 descargaba sobre la provincia de Guadalajara. La fotografía fue tomada desde Coslada (Madrid), lugar que en esos momentos quedaba situado en la periferia del cumulonimbo y desde donde se veían estos bonitos *mammatus* iluminados por el sol vespertino.

Aunque la zona preferente de formación de esas protuberancias es la base del yunque situado en la parte delantera de la tormenta, en ocasiones como ésta también se forman en la retaguardia, al abrigo del gran torreón central del cumulonimbo, formando una espectacular bóveda en el cielo que a nadie deja indiferente.

Existe la creencia popular de que la aparición de *mamas* en el cielo es un presagio de tiempo severo (fuerte granizada, tornado o similar), teoría muy extendida pero sin demasiado fundamento. A veces puede pasar, pero no siempre, ya que en casos como éste la tormenta se estaría alejando del observador. Aparte de esto, en el comentario de la anterior estampa indicábamos que los *mammatus* no son exclusivos de los cumulonimbos, pudiéndose descolgar también de nubes tan inofensivas como los cirros, cirrocúmulos o altoestratos.





© José Antonio Quirantes

## 100. PROTUBERANCIAS NUBOSAS

Estamos, probablemente, ante los *mammatus* más espectaculares que se han fotografiado hasta la fecha en España. Este regalo del cielo tuvo lugar la tarde del 24 de junio de 2006, cuando el borde occidental de una gran célula tormentosa cruzaba la comarca guadalajareña de La Campiña, una amplia planicie delimitada por los cursos medios de los ríos Jarama y Henares.

Aunque hay zonas en España con mayor actividad tormentosa, la situación geográfica de este enclave hace de él un destacado corredor de tormentas estivales. A ello contribuye, a buen seguro, la particular configuración que adquieren los vientos locales.

Esta bella estampa meteorológica fue captada desde unas tierras de secano próximas a las poblaciones de Villaseca de Uceda y Viñuelas, ambas de Guadalajara. El autor de la fotografía, antes de captar esta imagen y con los *mammatus* ya formados en la oscura panza de la nube, se percató de que a medida que el sol fuera acercándose al horizonte, las protuberancias nubosas adquirirían un aspecto más prominente, como así fue.

La iluminación desde abajo consiguió realzar hasta límites insospechados el volumen de las mamas, haciendo más que nunca honor a su nombre.



© Manuel Massagué Conde

## 101. ENTRE TINIEBLAS

A primeras horas de la tarde del 7 de septiembre de 2005, los cielos de Castelldefels (Barcelona) presentaban este aspecto tan sombrío y amenazador. Un espeso manto de nubes retorcidas presagiaba emociones fuertes; se barruntaba la tormenta, una de esas de finales del verano que literalmente rompen el cielo en Cataluña, dando lugar a trombas de agua y granizo de carácter torrencial.

En esta ocasión, la rotación ciclónica del viento en niveles bajos y la elevada humedad del aire (superior al 90%) hicieron de las suyas y dieron lugar a un episodio tornádico sin precedentes en la costa central catalana, con varias trombas marinas que desde el mar penetraron en tierra, sembrando el caos allí por donde pasaban, incluido el aeropuerto de El Prat (véanse las estampas nºs 152, 155 y 156).

La presente imagen guarda cierta similitud con la estampa nº 74 y también con los *mammatus* que acabamos de ver, aunque en este caso la nube, cuya base adoptaba estas formas, formaba parte de una supercélula; es decir, una estructura convectiva potencialmente más severa que una célula tormentosa ordinaria, con unas dimensiones, grado de organización y ciclo de vida mayores.



© Fernando Bullón Miró

## 102. ARCOS CONCÉNTRICOS

Esta estampa nos introduce de forma natural en el siguiente capítulo, dedicado a los fenómenos ópticos en la atmósfera. La disposición concéntrica de un cúmulo y un arco iris da como resultado esta original composición fotográfica, que el autor de la misma bautizó con el nombre de “cumulus arcus” y que resultó premiada en el concurso *Meteotoño '04* organizado por la ACANMET.

La fotografía fue hecha el 12 de diciembre de 2004 desde Hoyo de Mazo, una pequeña localidad situada en la costa oriental de la isla de la Palma. La formación nubosa creció a resguardo de las cumbres palmeras, impulsada por los vientos del mar que aquel día soplaban en superficie. Al superar la elevación del obstáculo montañoso, el flujo del Oeste, dominante por encima, arrastró la parte superior del cúmulo hacia el este, arqueándolo, con el resultado que vemos, quedando la nube situada sobre el mar.

Pese a lo que pueda parecer contemplando la fotografía, curiosamente las gotas de lluvia que dieron lugar al arco iris no procedían del cúmulo que domina la estampa. Dichas gotas fueron arrastradas por el viento del Oeste desde las nubes que quedaban retenidas en las cumbres palmeras, sin poder superarlas (a la izquierda, fuera del campo de la fotografía).



### Capítulo 3

## Fenómenos ópticos en la atmósfera



*Dibujo de Rubén Pascual*

*La luz solar sufre todo tipo de transformaciones al atravesar el medio atmosférico, lo que da lugar a fenómenos ópticos de gran belleza para deleite de nuestros ojos. La observación de un arco iris siempre es motivo de sorpresa y admiración, haciéndonos reflexionar sobre su origen y las causas que lo han provocado. Algo parecido ocurre con los halos, glorias, iridiscencias, espejismos y un largo etcétera de fenómenos no tan espectaculares pero igual de sorprendentes.*

*Las moléculas gaseosas que forman el aire, los aerosoles, las gotas y gotitas de agua y los cristales de hielo existentes en la atmósfera provocan la dispersión, difracción, reflexión y refracción de la luz, dando como resultado una gran variedad de efectos luminosos, que ponen a prueba nuestra comprensión racional de las causas que los provocan.*

*En el presente capítulo, y con ayuda de unas magníficas fotografías, explicaremos algunas de esas causas y los secretos que encierran. Tener una visión más científica que romántica o esotérica del asunto le permitirá disfrutar más aún de la observación de un arco iris o de cualquier otro fenómeno óptico atmosférico que se precie.*



© Alberto Lunas Arias

### 103. LA REFRACCIÓN ATMOSFÉRICA

La salida del sol en Alcobendas (Madrid), el 20 de enero de 2006, nos permite apreciar cómo actúa la refracción atmosférica. Los rayos de luz procedentes del sol, la luna o cualquier otro objeto celeste (estrella, planeta...), sufren un cambio de dirección al atravesar la atmósfera, tanto mayor cuanto menor sea la altura del astro sobre el horizonte. Esto es debido a las diferentes propiedades ópticas (índice de refracción) que presenta el aire en la vertical.

En el orto, justo en el momento en que el disco solar aparece en su totalidad, el borde inferior lo veremos bajo un ángulo de  $90^\circ$  y el superior bajo uno de  $89^\circ 30'$ . La luz procedente de cada una de esas posiciones sufre distintas desviaciones a causa de la refracción ( $33' 51''$  y  $28' 11''$  respectivamente), dando como resultado un achatamiento perceptible en el disco.

A la vista del observador, los discos solar y lunar en las cercanías del horizonte adoptan una forma ligeramente elíptica, con una relación 6:5 entre sus semiejes mayor y menor. Además, debido a que justo en el horizonte la desviación de los rayos toma un valor mayor que el propio diámetro solar ( $33' 51''$  frente a  $30'$ ), la refracción atmosférica adelanta la salida del sol y atrasa la puesta.





© *Fernando Llorente Martínez*

#### **104. COLUMNA DE LUZ**

En esta ocasión, las luces del amanecer nos brindan la oportunidad de ver un pilar de luz. Aparentemente sería la proyección hacia arriba de un ancho haz luminoso que parte del sol; sin embargo, ese pilar es en realidad la luz reflejada por millones de cristales de hielo presentes en el aire.

Con el sol todavía por debajo del horizonte, los rayos emergentes inciden en la parte baja de esos cristales, se reflejan en ellos y llegan hasta nuestros ojos en la dirección en que vemos el pilar. La observación de estas columnas de luz, que pueden llegar a alcanzar hasta 15° de altura, es más frecuente los días fríos, debido a la presencia en el aire de abundantes cristalitas de hielo. Si no las vemos más a menudo es porque para conseguir ese efecto es necesario que los cristales sean en su mayoría aplastados, en forma de placas hexagonales, cosa que sólo se consigue dentro de unos estrechos rangos de temperatura.

La fotografía fue tomada mirando hacia el este, el 12 de noviembre de 2004, poco después de las 8 de la mañana, desde la azotea de la sede central del Instituto Nacional de Meteorología, en la Ciudad Universitaria de Madrid.



© Fernando Bullón Miró

## **105. LOS PRIMEROS RAYOS**

La presencia de nubes en el cielo permite observar, con relativa frecuencia, a los rayos de sol colarse entre ellas, dando lugar a estampas de bella factura como ésta. En realidad, la luz es invisible ante nuestros ojos, por lo que los rayos no son tales, sino haces de luz reflejada (ver más detalles en el comentario de la estampa nº 108).

El amanecer del 16 de septiembre de 2004 en Santa Cruz de La Palma (Canarias), brindó la oportunidad de contemplar un majestuoso despliegue de haces luminosos. La visibilidad era muy buena, con presencia de unos pequeños cúmulos situados por debajo de una inversión térmica que los limitaba superiormente. La altura que alcanzaba la citada inversión venía marcada por la capa horizontal de estratocúmulos que se aprecia sobre los cúmulos.

Los rayos que se cuelan por los intersticios de los cúmulos contrastan con la oscuridad del fondo superior de esa capa nubosa. En primer plano, en la parte superior, vemos iluminada la base de otros cúmulos más cercanos a la posición del observador, con sus topos perfilados tímidamente por la luz.

La dirección de los rayos depende en todo momento de los cambios en la forma y el movimiento que presenten las nubes que los obstaculizan parcialmente. En este caso, la fotografía está tomada hacia el nordeste, y como las nubes se desplazaban hacia el sur, los haces se movían de izquierda a derecha.





© Fernando Bullón Miró

## 106. CONO DE SOMBRA

Incluso en los días que a priori se presentan tranquilos desde el punto de vista meteorológico, la atmósfera puede depararnos las sorpresas más insospechadas.

El 20 de noviembre de 2004 fue uno de esos días en las Islas Canarias, un día de notable calma en el ambiente, con la presencia en los cielos de una capa de nubes medias muy estratificadas y estáticas y poco más; sin embargo, durante algunos minutos pudo observarse desde La Palma un fenómeno sorprendente: la sombra del Teide proyectada hacia arriba sobre dicha capa uniforme de altocúmulos que cubría el cielo.

El hecho de que la visibilidad fuera excelente, de que no hubiera nubes bajas, de que la capa nubosa se extendiera sólo entre La Palma y Tenerife, sin nubosidad más al este, y de que la base de las nubes alcanzara los 12.800 pies de altura (medición realizada desde la Oficina Meteorológica del Aeropuerto de La Palma, que fue el lugar desde donde se hizo la fotografía), superando por poco al Teide (3.718 m, equivalentes a 12.198 pies), posibilitaron la observación de esta sombra alargada de belleza indescriptible.

Una última circunstancia que posibilitó esta imagen fue el hecho de que mediados de noviembre es una de las dos únicas ocasiones del año en que la salida del sol vista desde la isla de La Palma queda justamente por detrás de la de Tenerife.





© José Antonio Quirantes

## 107. SOMBRAS RETROPROYECTADAS

El 4 de septiembre de 2004, una densa calima se instaló sobre Madrid y otras muchas zonas del interior de la Península Ibérica, dando como resultado este color de cielo tan característico, similar al de la estampa nº 12.

Debido a la calima, las nubes que fueron creciendo en el Sistema Central sólo se hicieron visibles a últimas horas de la tarde, a contraluz, momento en el que algunos cumulonimbos de gran desarrollo vertical emergían por la zona de Gredos (izquierda), y otros algo más pequeños por la sierra de Guadarrama, anteponiéndose a los últimos rayos de sol y produciendo en los cielos madrileños estas sombras retroproyectadas.

Al igual que ocurría en la anterior estampa con el Teide, el efecto de perspectiva provoca el ensanchamiento aparente de las sombras. Estas sombras contrastan con la mayor claridad del cielo, dejando ver entre ellas rayos de luz. Se trata de rayos crepusculares que al divergir hacia arriba se proyectan en el velo de nubes medias y polvo. A veces recorren por entero los 180° de la bóveda celeste, convergiendo en el horizonte opuesto (por ese mismo efecto de perspectiva), justo en el punto antisolar. Tendríamos en ese caso los llamados rayos anticrepusculares.



© Alberto Lunas Arias

## 108. HACES DE LUZ

Los días tormentosos, con cúmulos y cumulonimbos creciendo por aquí y por allá, dispuestos irregularmente en el cielo y con numerosos huecos entre ellos, son ideales para observar haces luminosos como los que aparecen en esta fotografía, tomada el atardecer del 17 de agosto de 2003 desde la localidad madrileña de Collado Mediano.

En este caso, aparte del juego de luces, comprobamos otro detalle, y es que las nubes convectivas más bajas, prácticamente negras a contraluz, producen sombras sobre los *mammatus* que se descuelgan del yunque de un gran cumulonimbo.

La luz es una onda electromagnética que se propaga rectilíneamente, cuya velocidad y dirección de propagación dependen del medio que atraviese. Por simple geometría podemos deducir la mayoría de los fenómenos ópticos que tienen lugar en la atmósfera, si bien hay una cosa importante que no debemos olvidar, y es que la luz es invisible. Aunque hablemos de haces o de rayos de sol, lo que vemos en realidad no es la luz, sino innumerables motas de polvo o gotitas de agua que reflejan cierta parte de la luz que incide sobre ellas. Lo mismo ocurre con la luz de un proyector de cine, que vemos gracias a las partículas presentes en el aire de la sala.



© Ramón Baylina Cabré

## 109. SOL ECLIPSADO

Las nubes de evolución diurna, a medida que van creciendo por efecto del calor, van cubriendo una fracción de cielo cada vez mayor, eclipsando a ratos el sol cuando éste se desplaza por la parte alta de la bóveda celeste. La fotografía fue tomada el 1 de septiembre de 2005 desde Sort (Lérida), en una jornada calurosa en la zona.

La observación a contraluz de los cúmulos sobre el fondo azul del cielo, junto a la presencia de varios haces de luz, llama rápido nuestra atención. Algunas personas dan a estas “señales del cielo” un sentido espiritual. No es casual que este motivo meteorológico haya sido fuente de inspiración de la imaginería religiosa. Los altares de nuestras iglesias (retablos, cuadros, imágenes...) están plagados de representaciones de rayos que emanan del cielo en todas las direcciones y que reflejan la omnipresencia de Dios entre otros muchos simbolismos.

Aparte de la dispersión de la luz, el efecto más notable de estas nubes que ocultan el sol es el oscurecimiento y la sensación de frescor que sentimos bajo ellas, aunque el aire en realidad apenas baja su temperatura, a menos que termine cubriéndose el cielo por completo.





© José Antonio Quirantes

## 110. EL RAYO VERDE

Estamos ante uno de los fenómenos ópticos más difíciles de ver y de más bella factura. En ocasiones, durante la puesta de sol, justo en el instante anterior a que la totalidad del disco solar quede bajo el horizonte, se produce un destello luminoso de intenso color verde, fruto de la refracción y la dispersión que sufre la luz en el ocaso. El hecho de que ese último rayo sea precisamente verde se debe a que la refracción atmosférica separa los distintos colores del espectro visible, quedando en la parte superior del disco, por este orden, el violeta, el azul y el verde. Mientras que los dos primeros son esparcidos en todas las direcciones por las moléculas de aire, no ocurre lo mismo con el color verde, que se hace visible ante nuestros ojos justo en el borde superior del disco solar.

En presencia de un horizonte llano, preferentemente marino, y con buena visibilidad, si tenemos suerte podremos observar este fenómeno durante algunos segundos. El autor de esta fotografía lo consiguió el 17 de agosto de 2004 desde el Cabo de Trafalgar (Cádiz), escenario de la famosa batalla donde España perdió definitivamente su hegemonía naval, cediéndosela a los ingleses.



© José Antonio Gallego

## **111. LA BELLEZA DEL ARCO IRIS**

El arco iris es el fenómeno óptico atmosférico por excelencia, el de mayor belleza y espectacularidad.

Se forma como resultado del paso de la luz del sol a través de una cortina de precipitación, lo que provoca la descomposición de la luz blanca en los famosos siete colores. Para observarlo, tiene que estar lloviendo en alguna zona frente a nosotros y lucir el sol a nuestra espalda. Si vemos un arco es debido a la simetría esférica de las gotas de agua. Lo que interceptan nuestros ojos es un cono de luz procedente de las gotas. La sección transversal de un cono es una circunferencia, de manera que cada color del arco iris aparece en el cielo, tras una doble refracción en la gota de agua, bajo un ángulo sólido diferente, concentrándose los siete colores en el círculo que delimita dicha circunferencia.

La fotografía fue tomada al sur de Islandia el 23 de agosto de 2005 por la tarde. Esta zona de la isla tiene un clima especialmente cambiante, de ahí que los lugareños digan que se pueden tener las cuatro estaciones del año el mismo día durante los meses de verano. Completa la estampa una de las diversas lenguas del glaciar Vatnajökull.



© Alberto Lunas Arias

## 112. SIETE COLORES

Cuanto mayor sea el tamaño de las gotas de lluvia, más brillantes veremos los colores del arco iris. Los chubascos tormentosos favorecen la formación de arcos tan luminosos como éste, fotografiado el 12 de mayo de 2005 en las cercanías de Los Santos de la Humosa (Madrid), pequeña localidad próxima a Alcalá de Henares, dominada en lo alto por la iglesia de San Pedro.

La anchura del arco iris es de  $1^{\circ} 45'$  y en su parte exterior tendríamos la *zona oscura de Alejandro*. Allí el cielo aparece ennegrecido al escapar menos luz de las gotas por encima de los  $42^{\circ}$  (ángulo bajo el que vemos el arco iris). Se aprecian también en la parte interior, por debajo del color violeta, algunos *arcos supernumerarios* muy tenues y difuminados, debidos al fenómeno de la interferencia de la luz.





© José Antonio Gallego

### **113. DOBLE ARCO IRIS**

En ocasiones como ésta, son dos y no uno los arcos iris que vemos en el cielo. A cierta altura por encima del arco principal, observamos otro concéntrico a él, aunque de menor intensidad, con los colores más apagados y ordenados de forma inversa (el color rojo en el borde interior y el violeta en el exterior).

El arco iris secundario es fruto de una segunda reflexión de la luz que tiene lugar en las paredes interiores de las gotas de agua. En realidad se producen múltiples reflexiones internas que dan lugar otros tantos arcos iris (principal, secundario, terciario,...), pero la intensidad a partir del tercer arco iris es menor que la propia luminosidad ambiental (radiación difusa debida a la dispersión de la luz por las moléculas de aire), resultando imperceptibles.

Este arco iris doble fue fotografiado en la playa de Merón (Cantabria) durante la tarde del 23 de octubre de 2003. El viento del NW (un viento “llovedor” en el Cantábrico) azotaba el mar y empujaba negros nubarrones sobre la costa, dejando chubascos. La apertura de un pequeño claro permitió la observación durante apenas un minuto del arco iris principal y el secundario, abriéndose este último bajo un ángulo de 50°.



© José Antonio Abellán

## 114. FRAGMENTOS DE ARCOS

La presencia de bandas de nubes desgarradas cubriendo gran parte de cielo y de chubascos repartidos de forma muy irregular, permite ver en esta ocasión solamente la parte inferior de un arco iris doble, con dos pequeños sectores correspondientes al arco principal (derecha) y al secundario (izquierda).

La fotografía fue hecha desde la garita forestal de Cieza (Murcia), la tarde del 2 de diciembre de 2005. Desde esa posición (en general desde el lugar en que observemos un arco iris), la banda de color rojo que vemos, bien la del arco principal o bien la del secundario, procede de un grupo de gotas diferentes a las que generan el arco anaranjado o a las que dan lugar a los demás colores.

En realidad, el arco iris no es único, sino que hay tantos como posiciones favorables ocupe el observador. Nosotros mismos al irnos desplazando en presencia de un arco iris, vamos viendo, sin ser conscientes de ello, arcos iris diferentes. Esto es algo que escapa a nuestra percepción natural del fenómeno. Desde una posición fija, la evolución que va tomando el arco iris ante nuestros ojos (aparición o no del semicírculo entero y mayor o menor intensidad de los colores), depende en gran medida del comportamiento caprichoso y de las características que presenten las cortinas de precipitación.



© Alberto Lunas Arias

## **115. NUBE IRIDISCENTE**

Los contornos de las nubes, con sus delicados y vaporosos filamentos, nos brindan a veces la oportunidad de ver un bonito despliegue de colores, predominando el verde y el rosa, tal y como se aprecia en esta fotografía, tomada desde Soto del Real (Madrid) la tarde del 21 de febrero de 2005.

Estas iridiscencias aparecen normalmente en nubes de tipo alto y medio y son debidas a la difracción de la luz, lo que da origen a otros muchos fenómenos ópticos en la atmósfera, como el de las coronas que a veces rodean al sol o a la luna cuando éstos se encuentran velados por un fino manto de nubes.

La distribución más frecuente de los colores suele ser en bandas que bordean la nube, aunque también pueden aparecer como manchas irregulares. En las nubes medias (altoestratos, altocúmulos) adquieren una textura nacarada.

Si desde nuestra posición el disco solar queda cerca de la nube, el intenso foco de luz nos deslumbrará e impedirá que observemos los colores, a menos que dispongamos de unas gafas de sol o de un filtro adecuado. También es muy variable la intensidad de las distintas tonalidades, viéndose a veces una bonita mezcla de colores vivos y muy luminosos.





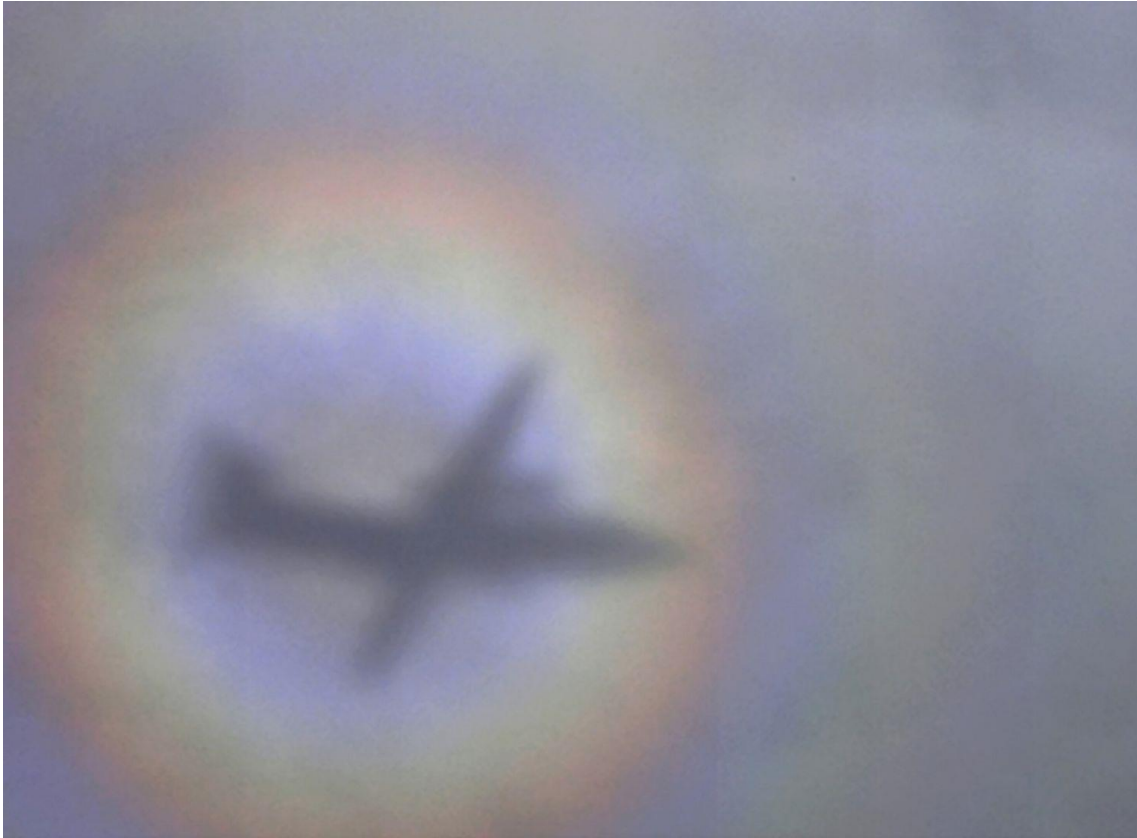
© José Tous Borrás

## 116. IRIDISCENCIA

Las iridiscencias más espectaculares son las que aparecen en las nubes medias, ya que al estar constituidas en su mayor parte por gotitas de agua líquida o subfundida, tiene lugar el fenómeno de la difracción. Sin embargo, en esta estampa comprobamos cómo también las nubes más altas pueden originar tan singular fotometeoro, aunque de forma mucho más excepcional.

En este caso, tenemos nubes de tipo *Cirrus* que, aunque en la mayoría de los casos contienen únicamente cristalitos de hielo, en ocasiones como ésta están constituidas también por una cierta cantidad de gotitas de agua en estado de subfusión (véanse detalles en el comentario de la estampa nº 172). La luz del sol, al atravesar esas gotitas, se descompone en los colores del espectro visible, permitiendo la observación de esta colorida iridiscencia, captada en los cielos palentinos el 6 de junio de 2004.

Las livianas nubes cirriformes tan sólo permiten apreciar unas tenues trazas de color que, sin embargo, no lograron escapar a la atenta mirada del fotógrafo. En general, bajo un ángulo de incidencia solar adecuado (sol bajo), con nubes de mayor espesor y con un tamaño de gotitas de agua uniforme (sin presencia de cristales de hielo), las iridiscencias ganan en nitidez y espectacularidad.



© José Tous Borrás

## 117. GLORIA EN EL CIELO

El marino y explorador español Antonio de Ulloa (1716-1795) comparte con el científico francés Pierre Bouguer (1698-1758) el honor de ser el primero en describir este singular fenómeno óptico, que lleva en su honor el nombre de “corona o anillos de Ulloa”.

Cuando un avión sobrevuela un mar de nubes (una capa de estratos situada por debajo) la sombra que proyecta sobre ese manto blanco, constituido por pequeñísimas gotitas de agua, se ve en ocasiones rodeada por varios anillos de vivos colores, tal y como se aprecia en esta fotografía. Se trata de una gloria reflejada en la niebla que el 8 de febrero de 2005 cubría la ciudad de León. La estampa fue captada desde el mismo avión que genera la sombra, al poco de despegar del aeropuerto de la citada ciudad.

Al igual que ocurría con el arco iris, la observación de este fenómeno, llamado también *arco del piloto* o anticorona, depende de la posición que ocupe el observador respecto al sol y a las gotitas difractantes y dispersantes de la luz hacia atrás.

El diámetro angular de los anillos irisados (podemos ver dos en la fotografía) varía inversamente con el diámetro de las gotitas que los producen, siendo mayor la gloria cuanto más pequeñas sean las gotitas.



© Fernando Llorente Martínez

## 118. ESPECTRO DE BROCKEN

Un caso particular de gloria es el llamado *espectro de Brocken*, que debe su nombre al pico más alto de las montañas Harz, en Alemania. Allí está datada, en 1780, la primera observación de este fenómeno óptico, bien conocido por los montañeros.

Como vemos en la fotografía, la incidencia de la luz del sol sobre una capa de niebla situada por debajo del montañero, provoca la formación de varios anillos concéntricos de colores alrededor de su propia sombra, proyectada hacia abajo sobre el estrato nuboso.

Para observar esta luz espectral basta con caminar por la cresta de una montaña a primeras horas de la mañana, con el sol incidiendo a nuestra espalda y en presencia de un mar de nubes en cotas más bajas (las típicas nieblas de valle).

En el citado pico Brocken hay más de 300 días al año en que se puede disfrutar de este fantasmagórico fenómeno, debido a la presencia cuasipermanente de una densa capa de niebla agarrada a sus faldas. Algo parecido ocurre en la isla de La Palma, en Canarias, donde, desde su famosa “Ruta de los Volcanes”, el autor de la estampa fotografió su propia sombra la mañana del 6 de mayo de 2004.





© José Antonio Quirantes

## 119. HALO SOLAR

La presencia en el cielo de nubes altas del género *Cirrostratus* suele dar lugar a la aparición de un anillo luminoso en torno al sol o a la luna, dependiendo de que sea de día o de noche. El tamaño del halo ronda los 22° circulares y tiene su origen en la refracción que sufre la luz al atravesar los diminutos cristales de hielo (prismas hexagonales) que contienen esos velos nubosos casi transparentes.

Tal y como se aprecia en esta fotografía, tomada poco antes del mediodía solar del 19 de agosto de 2005, desde la localidad madrileña de Ajalvir, la tonalidad rojiza de la parte interna del halo es la que se observa con mayor nitidez. El resto de colores se degrada bastante, lo que da al conjunto un aspecto blanquecino.

Ocasionalmente, aparte del halo de 22° aparece otro menos luminoso de mayor radio (46°), debido a que bajo determinadas orientaciones de los cristalicitos de hielo, aumenta el ángulo de refracción.

Los halos son usados desde antaño por la gente del campo para pronosticar cambios de tiempo (“cerco de luna, a los tres días lluvia”, “cerco de sol, moja al pastor”), lo que tiene bastante fundamento, ya que los cirroestratos preceden a la llegada de un frente cálido.



© Ramón Baylina Cabré

## 120. ARCO CIRCUNCENITAL

Con ambiente frío y nubes altas aumenta la posibilidad de observar fenómenos ópticos en la atmósfera. No es de extrañar, por tanto, que las regiones polares o las zonas de montaña sean lugares propicios para la observación de tan particular fenomenología.

La refracción de la luz en el hielo, presente en las delgadas nubes cirriformes, hace de las suyas y da lugar a una sorprendente variedad de fotometeoros. En este caso, tenemos un arco iris invertido que apareció en los cielos del Pirineo de Lérida el 24 de octubre de 2005.

Las cambiantes formas que adoptan los delicados cirros, a merced siempre de los fuertes vientos reinantes en la alta troposfera, el tamaño, la forma y la cantidad de cristallitos de hielo presentes en ellos, así como su orientación respecto a la radiación solar incidente, condicionan la presencia de unos u otros tipos de fenómenos ópticos.

Esta fracción de arco luminoso recibe el nombre de arco circuncenital, ya que aparece en el cielo rodeando parcialmente su parte más alta (el cenit). Su aparición suele venir acompañada de otros elementos singulares como “soles falsos” u otros arcos de luz que ocupan posiciones diferentes en el cielo (véanse las dos próximas estampas).



© Ramón Baylina Cabré

## 121. PARHELIO

El mismo día y en el mismo lugar que la estampa anterior, concretamente desde la localidad leridana de Tirvia, pudo observarse también este parhelio, que lucía cual faro solitario en un mar de cirros.

Cuando los cristales de hielo son en su mayoría placas hexagonales, los rayos refractados por ellos concentran más la luz en dos zonas del halo de  $22^\circ$  situadas a uno y otro lado del sol. Esto da como resultado dos luminarias con apariencia de “soles falsos” semiocultos tras las nubes, aunque menos brillantes que el sol real.

En la estampa vemos un solo parhelio, destacando el color rojo brillante de su parte más cercana al sol (que quedaría fuera de plano, a la izquierda de la fotografía), seguido del color amarillo y de un blanco azulado que se extiende ligeramente hacia la derecha. Otras veces, los parhelios son simples manchas luminosas redondeadas sin irisación alguna.

Para localizar en el cielo la posición teórica donde debería aparecer un parhelio (en presencia de nubes altas, claro está), basta con extender un brazo apuntando hacia el sol y tapanlo con el dedo pulgar; entonces, el parhelio quedaría a un palmo de distancia (señalado por la punta de nuestro meñique) a derecha o a izquierda del astro rey.





© José Tous Borrás

## 122. CÍRCULO PARHÉLICO CON SOLES FALSOS

Para dar por concluido este capítulo, nada mejor que conjugar en una misma estampa cinco fenómenos ópticos distintos. Tres de ellos los acabamos de ver, y serían los parhelios, el arco circuncenital y el halo de  $22^\circ$ . A éstos habría que sumar la corona solar y el llamado círculo parhético, del que se observan dos pequeñas fracciones escapando desde los “soles falsos” hacia los bordes laterales de la fotografía. Se trata de un círculo blanco horizontal situado a la misma altura del sol, concéntrico al arco circuncenital pero de mayor radio, que únicamente lograríamos fotografiar en su totalidad usando un objetivo *ojo de pez* y apuntando hacia el cenit.

En cuanto a la corona solar, no podemos apreciar con nitidez sus colores debido a la elevada luminosidad del astro rey y a la poca uniformidad en el tamaño y la forma de los cristalitos de hielo que componen los cirroestratos. En realidad, se trata de varios anillos fuertemente coloreados que rodean al sol, causantes de esa aureola de tonalidad ligeramente rojiza que observamos y que no debemos confundir con el halo.

La fotografía fue realizada el 15 de febrero de 2006 desde el aeropuerto barcelonés de El Prat.

## Capítulo 4

### Las tormentas



*Dibujo de Rubén Pascual*

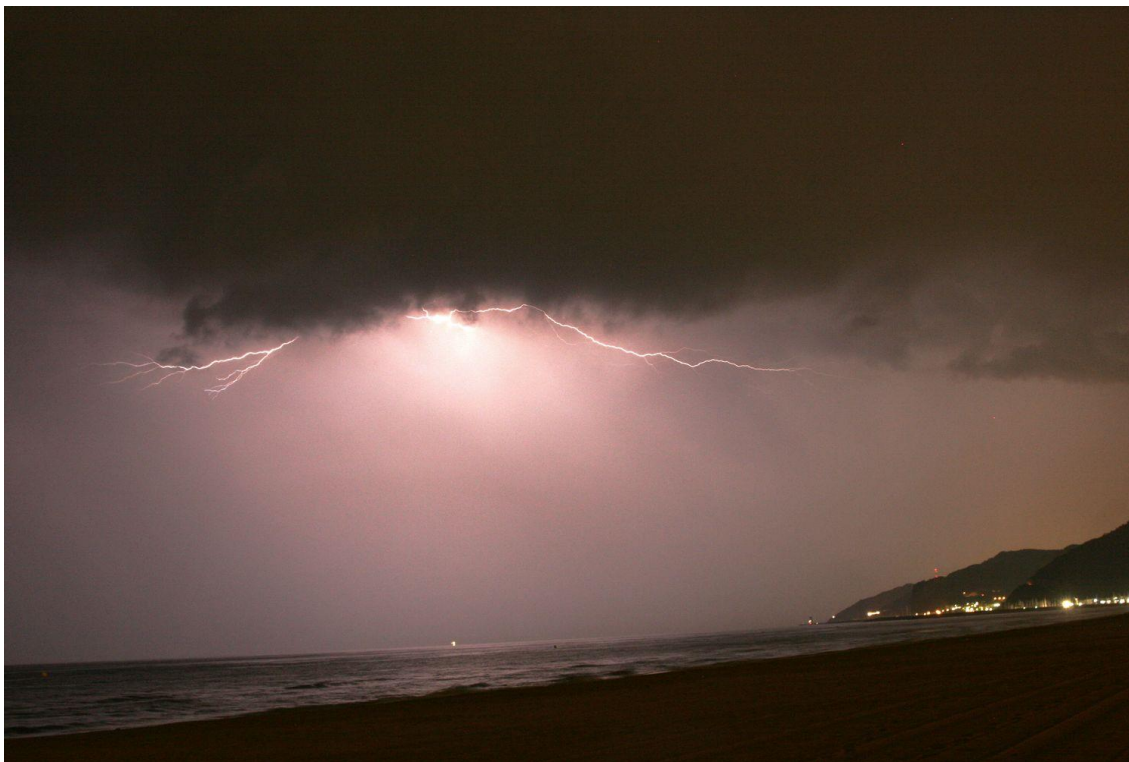
*Las tormentas son uno de los fenómenos naturales más extraordinarios que tienen lugar sobre la faz de la Tierra. Todos, en algún momento de nuestras vidas, hemos sentido de cerca el aliento de una tormenta, experimentando un profundo miedo y la impotencia más absoluta ante semejante demostración de fuerza.*

*Curiosamente, sentimos también por ellas una atracción, a veces temeraria, similar a la que experimentamos con el fuego, aunque a diferencia de éste, las tormentas siguen estando fuera de nuestro control, recordándonos cada cierto tiempo lo vulnerables que somos.*

*La energía liberada por una tormenta es brutal, inconmensurable, inconcebible... En una sola tormenta supercelular (de las más fuertes y organizadas que, como veremos en éste y en el próximo capítulo, pueden formarse), la liberación de calor procedente de los cambios de fase del agua es equivalente al consumo mundial de energía durante un año.*

*Las estampas de este capítulo nos mostrarán las tormentas en estado puro, “cazadas” en el momento justo, ofreciéndonos, no obstante, una visión incompleta del fenómeno, ya que, aparte del cegador fagonazo de los rayos y del aspecto amenazante de las nubes tormentosas, no podemos olvidarnos del ruido ensordecedor de los truenos o del olor tan característico que percibimos cuando cae un rayo cerca de nosotros, debido a la formación espontánea de moléculas de ozono en el aire.*





© Manuel Massagué Conde

### **123. RESPLANDOR EN LA NOCHE**

Desde mediados de agosto hasta finales de septiembre, las tormentas estivales son bastante comunes en la Costa Central de Cataluña, acompañadas, la mayoría de las veces, de gran cantidad de rayos e intensos chubascos de corta duración.

Durante las primeras horas de la noche del 13 de septiembre de 2005, impactaron más de un millar de rayos (descargas nube-tierra) en el Mediterráneo Occidental. Una fuerte tormenta descargaba en esos momentos frente a la Playa de Les Botigues, en el término municipal de Sitges (Barcelona), generando una descarga nube-nube, lo que iluminó por unos instantes el cielo nocturno situado por debajo de la base de la nube, permitiendo la observación de la superficie marina.

La gran acumulación de cargas eléctricas negativas que tiene lugar en la base de un cumulonimbo contrasta con las cargas positivas inducidas en la superficie terrestre, lo que provoca unas enormes diferencias de potencial que, al alcanzar unos valores críticos, provocan la aparición del rayo desde la nube a la tierra; sin embargo, la mayoría de los rayos (proporción 5:1) no alcanzan el suelo y tienen lugar en el interior de las nubes (percibidos por nosotros como relámpagos), entre nubes distintas o entre una nube y una zona de cielo abierto, como en este caso.



© Alberto Lunas Arias

## 124. TORMENTA EN LA CIUDAD

El tormentoso mes de septiembre nos vuelve a regalar una bonita estampa meteorológica. Los rayos que vemos al fondo a la derecha, captados por el autor de esta fotografía tras dejar abierto el obturador de su cámara durante algunos segundos, ponen de manifiesto la naturaleza eléctrica de esta tormenta nocturna, fotografiada el 2 de septiembre de 2004 desde la localidad madrileña de Torrelodones.

Las luces de la ciudad de Madrid y de su extensa área metropolitana forman un inmenso tapiz en el suelo, generador de contaminación lumínica. El resultado de esto son las tonalidades anaranjadas (debidas al uso extendido de lámparas de sodio) que presentan las nubes por la noche en nuestras ciudades y que se aprecia bien en la fotografía, al reflejar la luz que les llega desde el suelo. Las descargas eléctricas tiñen el cielo a su alrededor de un tono azulado que destaca sobre el resto.

Aunque la mayoría de las tormentas veraniegas alcanzan su momento álgido durante las primeras horas de la tarde (cuando mayor es la insolación), en la Comunidad de Madrid al caer la noche se activan a veces nuevas células tormentosas, cuyos desplazamientos pasan a estar regidos por los vientos catabáticos (descendentes) procedentes de la sierra.



© Francisco José Rodríguez

## 125. DESCARGAS ELÉCTRICAS

Cada segundo caen en la Tierra del orden de 100 rayos similares a los que aparecen en esta fotografía, originados en algunas de las alrededor de 2.000 tormentas que simultáneamente se desencadenan en nuestro planeta. Todas ellas constituyen un mecanismo natural de redistribución de la carga eléctrica presente en la atmósfera y la superficie terrestre, evitándose gracias a ellas la existencia de zonas de elevado campo eléctrico donde se acumulen demasiadas cargas de un determinado signo.

Los rayos son los encargados de compensar las acumulaciones de carga que permanentemente se producen en la atmósfera, lo que da lugar a diferencias de potencial de hasta 30 millones de voltios entre la base de un cumulonimbo y el suelo. En las descargas eléctricas se alcanzan intensidades de corriente de hasta 30.000 amperios.

La estampa fue tomada desde Coslada (Madrid), durante una tormenta ocurrida la madrugada del 2 de agosto de 2004. Observamos una serie de rayos nube-tierra cayendo sobre la vecina localidad de San Fernando de Henares. El signo, positivo o negativo, de los rayos depende del tipo de carga que se acumule en la parte baja de la nube de tormenta donde se generen, siendo la mayoría de ellos negativos.





© Alberto Lunas Arias

## 126. EL RAYO PARAGUAS

En ocasiones, los rayos adoptan en el cielo formas curiosas como ésta, captada la noche del 1 de abril de 2005 desde Torrelodones (Madrid), que el autor de la fotografía comparó a un paraguas abierto.

El recorrido, aparentemente aleatorio, que sigue un rayo en el aire, viene marcado por una búsqueda permanente del camino de mínima resistencia eléctrica. La ionización del medio aéreo juega en esto un papel clave, al lograr establecer vías de comunicación entre la base de los cumulonimbos y el suelo, lo que aprovechan las descargas eléctricas para alcanzar este último.

Los mecanismos implicados en la generación de un rayo son enormemente complejos, desconociéndose todavía algunos detalles fundamentales, como la generación de la chispa que pone en marcha todo el proceso. En una pequeñísima fracción de segundo, previa a la aparición del rayo, tienen lugar una serie de descargas invisibles a nuestros ojos (*guía escalonada*), que ionizan el aire y van preparando el terreno. Simultáneamente, desde el suelo y en dirección a la nube se establece un pequeño corredor que, cuando logra conectar con la guía descendente, permite el paso de abajo a arriba de una descarga de retorno, previa a la principal. Este pequeño rayo tierra-nube sólo puede ser captado fotográficamente usando unos tiempos de exposición muy pequeños.



© José Tous Borrás

## **127. TORMENTA AL ATARDECER**

El 22 de junio de 2005, una fuerte tormenta con aparato eléctrico y granizo hizo su aparición por el sur de la ciudad de León. La combinación de los rayos con los colores del atardecer dio como resultado esta bellísima composición fotográfica, que fue reconocida con el cuarto premio en el concurso de fotografía meteorológica organizado con motivo del VI Encuentro Nacional de Aficionados a la Meteorología, celebrado en Valencia entre los días 29 de octubre y 1 de noviembre de 2005.

El deslumbrante rayo que aparece en primer término, a la izquierda, no cayó demasiado lejos del lugar desde donde se tomó la fotografía, razón por la cual no debió transcurrir mucho tiempo entre su observación y el ruido del trueno. Dicho estruendo es debido a la expansión generada en el aire al paso del rayo. El calor producido por la descarga eléctrica calienta el aire circundante de forma extraordinaria, alcanzándose hasta los 50.000 °C en milésimas de segundo. El proceso es tan rápido que el aire aumenta súbitamente hasta cien veces su presión normal, generando una onda expansiva que literalmente rompe las moléculas de aire a su paso. La rotura de moléculas de oxígeno provoca la formación del oloroso ozono en las cercanías del suelo.



© Alberto Lunas Arias

## 128. RAYOS IMPACTANTES

A mediados del mes de junio de 2005, apretó el calor en el interior de la Península, con una subida gradual de las temperaturas durante la tercera semana, que culminó la noche del viernes 17 con el desarrollo de una tormenta local en la sierra madrileña.

Aquel fue uno de esos días en que tal y como apuntábamos en el comentario de la estampa nº 124, la actividad tormentosa tuvo lugar únicamente al caer la noche, sin que los cúmulos *congestus* que crecieron aquel día a primeras horas de la tarde llegaran a convertirse en cumulonimbos.

En la fotografía vemos un par de zigzagueantes rayos generados por la citada tormenta en las cercanías del Embalse de Navacerrada, captados con un tiempo de exposición de 16 segundos.





© José Antonio Gallego

## **129. EL AVANCE DE LA TORMENTA**

La parte delantera de una tormenta veraniega avanzando por tierras albaceteñas (la fotografía esté tomada desde la pequeña localidad de Mora de Santa Quiteria, el 10 de agosto de 2005 a últimas horas de la tarde), nos permite observar algunos pequeños detalles que arrojan pistas sobre su naturaleza y comportamiento.

Los chubascos (zona más oscura de la parte inferior derecha) vienen acompañados de un desplome de aire frío que choca violentamente contra el suelo, levantando bastante polvareda. Ese polvo en suspensión dispersa de forma diferente la luz, siendo el principal responsable de la tonalidad anaranjada que vemos en la parte baja de la nube y que contrasta con el azul celeste de la izquierda.



© Francisco José Rodríguez

### **130. CIELO VERDOSO**

El aspecto tenebroso que presenta el cielo en los momentos previos a la tormenta, adquiere en ocasiones una tonalidad verdosa sobre cuyo origen no existe aún una teoría definitiva. Varias cosas pueden decirse al respecto; aunque existe la creencia popular, muy extendida entre los aficionados a la Meteorología, de que el color verde sólo aparece en tormentas especialmente virulentas (supercélulas o similar), hay que saber que ni todas las tormentas severas presentan tonalidades verdosas, ni el color verde está asociado únicamente a las tormentas severas.

En cuanto a su origen, parece estar relacionado con la existencia de abundante hielo, gotitas y vapor de agua en el interior de los cumulonimbos, en presencia de un sol bajo, cercano al horizonte. El efecto apantallador del murallón nuboso dispersaría la luz de manera diferente, provocando un corrimiento hacia el verde en detrimento de los colores más cálidos, típicos del atardecer.

La fotografía fue tomada desde Coslada (Madrid), el 6 de julio de 2004, y en ella vemos la pared de nubes (*Wall cloud*) que rodea el corazón de una gigantesca supercélula tormentosa que causó cuantiosos daños en Arganda, Alcalá de Henares y Ajalvir, sin que hubiera noticias de la formación de tornados.



© José Antonio Abellán

### **131. EL MURALLÓN NUBOSO**

Así de impresionante se mostraba el borde trasero de una poderosa tormenta desde la Sierra del Picacho, en Cieza (Murcia), la tarde del 25 de septiembre de 2005.

La célula tormentosa tuvo su origen en el término municipal de Hellín, al sur de la provincia de Albacete, y según fue creciendo por efecto combinado de la fuerte insolación del terreno y del aire frío presente en niveles medios y altos de la atmósfera, fue desplazándose de Oeste a Este, en dirección al Altiplano de Murcia.

El sentido de avance de la tormenta, ya muy madura y camino de la provincia de Alicante, es hacia el Este, mostrando la fotografía unos excepcionales *mammatus* que se descuelgan de la parte posterior del cumulonimbo. Las nubes, rematadas en su parte superior por delicados filamentos, que quedan por encima de esas protuberancias, son los cirros que dan forma al yunque, formando en esta ocasión una especie de rodillo, iluminado directamente por el sol.

Las tormentas ordinarias (unicelulares) como ésta, presentan tres fases bien diferenciadas: desarrollo, madurez y disipación. La aparición del yunque marca el inicio de esta última fase, pasando a dominar las corrientes descendentes de aire en el interior del cumulonimbo.





© Alberto Lunas Arias

### **132. TORMENTA DE ALTURA**

Los cúmulos de gran desarrollo vertical y los cumulonimbos ascienden en nuestras latitudes hasta los 11-12 kilómetros de altura (nivel de la tropopausa), pudiendo incluso superar esa cota en su parte central, donde las corrientes de origen convectivo son más intensas, provocando un ligero abultamiento en el tope de la nube.

Cuando observamos de lejos una tormenta, es difícil apreciar bien las dimensiones reales de la misma; cosa que no ocurre al tenerla más cerca. En esta fotografía, el *skyline* del norte de la ciudad de Madrid, dominado en 2004 por las famosas Torres KIO de la Plaza de Castilla, nos sirve como altura de referencia para darnos cuenta del gigantesco tamaño de los torreones nubosos que la tarde del 7 de septiembre de aquel año crecieron al este de la capital.



© Francisco José Rodríguez

### **133. FASE DE MADUREZ**

El mismo día que se realizó la anterior estampa, una tarde muy tormentosa en los alrededores de la capital de España, concretamente al este de la Comunidad Autónoma de Madrid y al oeste de la provincia de Guadalajara, se tomó esta otra fotografía, captada desde la localidad madrileña de Coslada, pasadas las siete y media de la tarde, que nos muestra en todo su esplendor una gigantesca tormenta que evolucionó acoplada a otra (que quedaría más a la izquierda, fuera de plano), formando ambas un espectacular sistema de dos mini-supercélulas perfectamente simétricas (véase la estampa nº 140).

Este extraordinario ejemplar de *cumulonimbus calvus* sería la componente ciclónica de dicho sistema doble, destacando en él la extraordinaria robustez de su parte superior, que en esos momentos comenzaba a expandirse en el plano horizontal, sin mostrar todavía síntoma alguno de deshilachamiento.

Durante la fase de madurez de una tormenta, coexisten en su interior ascensos y descensos de aire, cobrando estos últimos cada vez más protagonismo, al verse favorecidos por el progresivo enfriamiento que sufre allí el aire; las gotas y los granizos se evaporan parcialmente al precipitar en el interior de la nube, robando calor (latente) al aire circundante.



© José Tous Borrás

### 134. LA CORONACIÓN DEL CONGESTUS

El 26 de julio de 2006 fue un día caluroso en la ciudad de León, que culminó por la tarde con el desarrollo de varias tormentas típicas de verano. Con la convección desatada, los cúmulos comenzaron a crecer con rapidez, dando lugar en poco tiempo a una familia de imponentes cumulonimbos.

La pequeña nube que envuelve la parte superior del *Cumulus congestus* de la fotografía recibe el nombre latino de *pileus* (gorro o capuchón) y debe su origen al ascenso forzado sufrido por la capa de aire húmedo situada por encima de la nube. Dicho aire recibe el empuje hacia arriba de las vigorosas corrientes presentes en el interior del cúmulo, lo que provoca su enfriamiento y posterior saturación.

La coronación de una nube de tipo cumuliforme por un *pileus* refleja, en la mayoría de los casos, la existencia de una inversión térmica (la tropopausa en el caso de un gran cumulonimbo), apareciendo a veces varios *pileus* apilados, dispuestos en capas. En otras ocasiones, esas nubecitas aplastadas se extienden horizontalmente como una gran sábana blanca, rodeando con delicadeza las protuberancias del tope o de una zona intermedia del torreón nuboso. Dicha particularidad recibe el nombre de *velum* (velo).





© Francisco José Rodríguez

### 135. CUMULONIMBUS INCUS

El Corredor del Henares, al este de la ciudad de Madrid, es una zona tormentosa por excelencia, que nos obsequia cada cierto tiempo con bellas formaciones nubosas como ésta. La fotografía fue tomada desde Coslada (Madrid) una tarde pródiga en tormentas, la del 7 de septiembre de 2004, y en ella comenzamos a apreciar claramente la formación del yunque (*incus*) en la parte superior del mismo cumulonimbo que aparecía en la estampa nº 133, lo que marca el inicio del fin de su ciclo vital.

Los cúmulos, menos blancos, que aparecen en primer término y en la parte superior de la derecha reciben el nombre de *fractus*. Este tipo de nubes fracturadas de origen convectivo acompañan al gigantesco cumulonimbo, y si muestran ese aspecto desgarrado en algunos de sus bordes es por efecto de las intensas rachas de viento que se generan alrededor de la tormenta.

La acumulación de carga negativa en la oscura base del cumulonimbo es la responsable de la frenética actividad eléctrica que acontece en estos momentos en su interior. Los continuos choques y la fricción que tiene lugar, entre los granizos y el resto de hidrometeoros que contiene la nube separan las cargas positivas de las negativas, formándose un dipolo eléctrico de dimensiones colosales.



© José Tous Borrás

### 136. EL YUNQUE

El yunque que suele coronar los cumulonimbos adquiere este impresionante aspecto al ser fotografiado desde el aire, concretamente desde un avión que el 1 de septiembre de 2005 hacía el trayecto Barcelona-León, sobrevolando las cercanías de un gigantesco *Cumulonimbus incus* que crecía sobre tierras catalanas.

En los dominios de la tropopausa, por encima de los 10 kilómetros de altura en latitudes medias, los vientos aumentan de intensidad y frenan en seco el desarrollo vertical de los cumulonimbos (impulsados hacia arriba por las corrientes convectivas), extendiendo la parte superior de la nube en el plano horizontal. A esas altitudes, las formaciones nubosas están constituidas en su totalidad por cristales de hielo, de ahí el blanco immaculado que reflejan, similar al de la nieve recién caída.

El yunque normalmente es asimétrico respecto al eje central de la célula tormentosa, extendiéndose más hacia la dirección donde sopla el viento dominante en altura, de ahí que resulte muy práctica su observación para saber hacia donde se desplaza la tormenta (hacia la izquierda en este caso).

Un caso particular de yunque es aquel que se desdibuja y adopta el aspecto de una gigantesca cabellera de cirros, en cuyo caso hablaríamos de un *Cumulonimbus capillatus incus*.



© Francisco José Rodríguez

### 137. EL REY Y SUS SÚBDITOS

De nuevo, los cielos de la localidad madrileña de Coslada nos regalan una preciosa estampa meteorológica, que en este caso nos permite apreciar de forma simultánea diferentes fases de crecimiento de las nubes de desarrollo vertical.

La tarde del 7 de junio de 2004 se disparó la convección en los alrededores de Madrid, creciendo bastante los cúmulos y dando lugar uno de ellos al cumulonimbo que domina la parte central de la fotografía, y que por su aspecto identificaríamos con una tormenta moribunda, a punto de agotar su *combustible* y de convertirse en un inofensivo resto nuboso estratiforme.

A su alrededor, varios cúmulos *congestus* ganan altura con rapidez, impulsados por las vigorosas corrientes de aire que ascienden por su interior y que van dando forma a los diferentes y cambiantes torreones emergentes que los coronan.

Si detenemos nuestra mirada en un cúmulo bien desarrollado como los de la fotografía, apreciaremos el incesante movimiento que tiene lugar en su parte alta, con la aparición continua de nuevas estructuras globulares que se hacen y se deshacen a un ritmo frenético.

La tormenta comienza a gestarse en esta etapa intermedia de crecimiento, iniciándose entonces la separación de cargas eléctricas en la nube y la aparición de los primeros chubascos.





© José Antonio Abellán

### **138. TOPE ILUMINADO**

La observación de un cumulonimbo iluminado por las últimas luces del día nos permite apreciar en todo su esplendor a la llamada “reina de las nubes”.

La combinación de una tormenta madura, que alcanza su máximo desarrollo vertical, y de un sol oculto ya bajo el horizonte, da como resultado este espectacular broche final de una tarde insegura en lo que a la temperie se refiere.

La parte superior de un potente *Cumulonimbus calvus*, de más de 10 kilómetros de altura, resplandece luminosa, como si tuviera luz propia, sobre el Altiplano de Murcia. La progresiva oscuridad en que se ve sumida la superficie terrestre tras la puesta de sol, contrasta con el tope iluminado de la tormenta, que recibe de abajo a arriba la incidencia directa de los rayos solares, reflejando de forma extraordinaria la luz, al estar constituido en su totalidad por cristalitos de hielo. El aspecto globular de la nube da idea del estado de permanente agitación que tiene lugar en su interior, con millones de granizos danzando desordenadamente en esa parte alta del cumulonimbo.

La fotografía fue realizada, poco después de ponerse el sol, el 12 de octubre de 2005, desde la Sierra del Picacho, en el término municipal de Cieza (Murcia).



© Francisco José Rodríguez

### 139. EXPLOSIÓN NUCLEAR

Resulta sorprendente el parecido de esta tormenta en su fase de disipación con el hongo provocado por una explosión nuclear, una vez que éste comienza a expandirse horizontalmente y dispersa a su alrededor la letal carga radioactiva.

El *Cumulonimbus incus* de la estampa fue fotografiado desde Coslada (Madrid), poco después del ocaso del 7 de junio de 2003, mirando hacia el este, con la tormenta situada sobre la vertical de Guadalajara.

La forma simétrica que adopta el yunque permite deducir que la tormenta no se desplaza lateralmente (de izquierda a derecha o viceversa), por lo que la dirección del viento dominante en altura (*flujo rector*) coincidirá aproximadamente con el eje nube-observador. Lo más probable es que en esos momentos la tormenta permaneciera estática o se estuviera alejando del observador, ya que, bajo situaciones de gran inestabilidad atmosférica, las tormentas crecen en la parte delantera de las vaguadas (configuración de las isohipsas en forma de uve), donde el flujo dominante es del SW, conduciendo el aire frío que dispara la convección libre hacia el NE. El desplazamiento natural de las tormentas es por tanto del SW al NE, si bien los factores locales (orografía, brisas, tipos de terreno) resultan determinantes, modulando a su antojo la actividad tormentosa.



© José Antonio Quirantes

## 140. TORMENTAS GEMELAS

En pocas ocasiones puede observarse un acoplamiento tan perfecto entre dos cumulonimbos casi idénticos, resultantes de la subdivisión de una tormenta severa que la tarde del 7 de septiembre de 2004 se formó al SE de la Comunidad de Madrid. El *Storm Splitting* (nombre técnico que recibe tan peculiar fenómeno), dio lugar a dos enormes tormentas que evolucionaron en paralelo por el Corredor del Henares, ofreciendo un magnífico espectáculo en los cielos de Madrid.

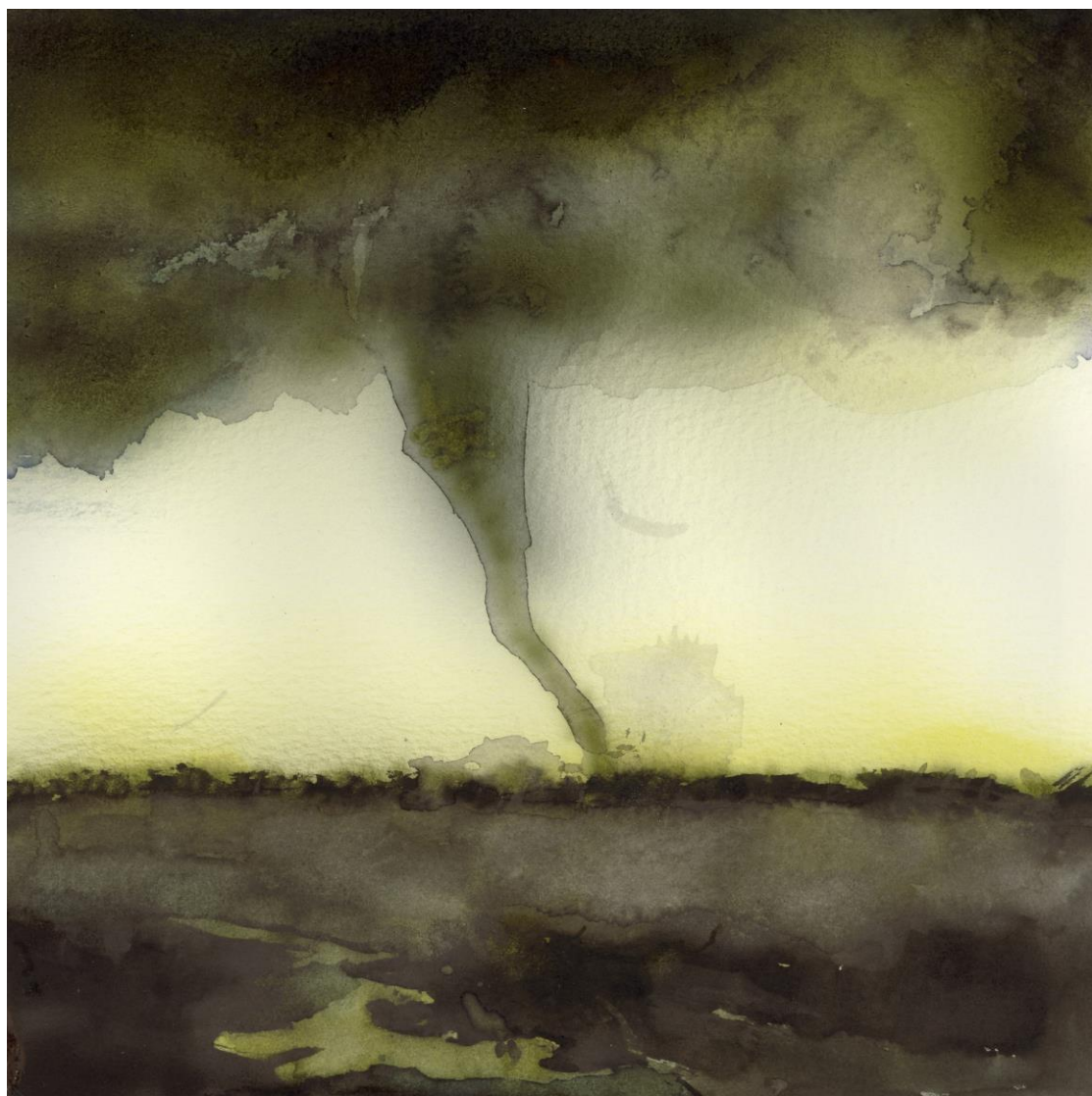
En la fotografía, tomada desde el barrio madrileño de Hortaleza, la tormenta de la derecha es la componente ciclónica del sistema multicelular, y en ella el aire que asciende gira en sentido antihorario, justo lo contrario que en la tormenta de la izquierda, dominada por un movimiento rotatorio anticiclónico.

La cizalladura vertical del viento fue el factor determinante en la evolución que tomaron aquella tarde este par de tormentas, existiendo entre ellas un elevado grado de interacción; sin embargo, escapa al objetivo de este libro, eminentemente fotográfico, entrar en demasiados tecnicismos, por lo que le remito a un completísimo artículo, muy bien documentado, sobre este excepcional episodio. Fue realizado por el autor de la fotografía y publicado en la sección de reportajes de la página web: <http://www.tiemposevero.es/>



## Capítulo 5

### Tiempo severo



*Dibujo de Rubén Pascual*

*Cada cierto tiempo, pillándonos la mayoría de las veces por sorpresa, la Naturaleza nos enseña su cara menos amable, mostrándonos su lado más oscuro y peligroso. Ante nuestros atónitos ojos, se despliega un amplio muestrario de episodios de intensidad excepcional y desgarradora belleza.*

*En el caso concreto de la atmósfera, la existencia de situaciones meteorológicas “explosivas”, difíciles de prever con la suficiente antelación y detalle, y de consecuencias a menudo catastróficas, da lugar a lo que comúnmente se conoce como tiempo severo.*

*El detonante de este tipo de situaciones tiene lugar cuando alguna de las variables que entran en juego (temperatura, humedad, viento...) alcanza o supera un determinado valor crítico, o también como resultado de la combinación de una serie factores que influyen decisivamente en la dinámica atmosférica, convergiendo todos ellos, en un momento dado, en la misma dirección.*

*Los récords y las efemérides meteorológicas ponen de manifiesto la virulencia que puede llegar a desatarse en el medio atmosférico. Tornados, trombas marinas, supercélulas tormentosas, lluvias torrenciales, granizos de gran tamaño y un largo etcétera son noticia diariamente en algún rincón de nuestro planeta.*

*Los desastres naturales asociados a este tipo de episodios se relacionan cada vez más con el cambio climático, aunque todavía no se sabe con certeza cuál es la principal causa del creciente impacto social de los fenómenos meteorológicos adversos.*



© José Antonio Gallego

## 141. VIRGAS Y JIRONES

Los temporales de invierno en el litoral cantábrico tienen merecida fama de duros y traicioneros. En ellos hacen acto de presencia toda una larga serie de elementos desatados del clima local, con el fuerte viento de componente Norte a la cabeza, principal impulsor de los cambios bruscos de tiempo en la zona.

La fotografía fue tomada el 21 de febrero de 2005 desde la playa de Oyambre, en Cantabria, durante un fuerte temporal del NNW con tormentas asociadas, que dejaron aquel día granizadas, chubascos de nieve e intensísimas rachas de viento.

El carácter ventoso de la jornada se pone de manifiesto por el aspecto desgarrado que muestran las nubes en su parte baja, así como por el tren de olas espumosas que rompen en la citada playa. Otro detalle a tener en cuenta es el color blanquecino de las virgas que se descuelgan en la parte izquierda de la estampa, debido posiblemente a que están compuestas en su totalidad por granizos y por nieve granulada (véanse detalles sobre este meteoro en el comentario de la estampa nº 171).

Con bajas temperaturas y actividad tormentosa en el Cantábrico, puede llegar nevar en presencia de rayos y relámpagos, algo muy raro de ver en otros lugares de España.





© José Antonio Gallego

## 142. TECHOS BAJOS

Esta fotografía, tomada a comienzos del invierno de 2004 en las estribaciones del Macizo Central francés, refleja bastante bien la forma en que acontece un empeoramiento del tiempo en la montaña.

La nubosidad evoluciona con rapidez, tiñendo todo el cielo de un gris oscuro amenazante. Sobre el terreno, el manto de nubes que envuelve las cotas más altas, deja allí arriba nevadas en medio de una impenetrable niebla.

En las montañas, las condiciones meteorológicas están sujetas a cambios mucho más bruscos e inesperados que si nos encontramos en zonas bajas, de relieve menos escarpado. A consecuencia de la interacción existente entre el flujo aéreo y los obstáculos montañosos, el viento se acelera al estrecharse las líneas de flujo en las cercanías de las cimas (*Efecto Venturi*), mientras que el aire asciende por forzamiento orográfico, potenciándose los mecanismos generadores de las precipitaciones. Éstas, además, son nivosas un gran número de días al año por encima de determinadas cotas.

Aunque pensemos en la nieve como el elemento típico del invierno y en las tormentas como el del verano, ambos pueden aparecer en la montaña en cualquier época del año y bajo una gran variedad de situaciones, de ahí lo cambiante, severa e imprevisible que puede llegar a ser allí la temperie.



© Francisco José Rodríguez

### 143. NUBES RETORCIDAS

Cuando una tormenta está dotada de un cierto grado de organización, que va más allá del esquema clásico de la célula tormentosa, y presenta un movimiento de rotación, las estructuras nubosas que la acompañan ganan en espectacularidad, produciéndose normalmente algún tipo de fenómeno severo.

Una de esas tormentas fue la que a últimas horas de la tarde de 23 de junio de 2005 se formó al sur del Corredor del Henares, fotografiada desde Coslada (Madrid) en sus últimos momentos de vida. La apertura en diferentes direcciones de su parte alta y las nubes retorcidas del núcleo central reflejan el carácter rotatorio de la tormenta, provocado por la presencia de vientos cruzados entre la base y la cima del cumulonimbo.

El que una nube de tormenta se retuerza más o menos al crecer en la vertical y forme una especie de espiral ascendente, depende de cuál sea la cizalladura vertical del viento y la vorticidad (cantidad de giro) presente en el aire.

Vemos en la fotografía un sinfín de elementos nubosos que ya fueron apareciendo en diferentes estampas del libro, tales como los *mammatus* que se descuelgan a la derecha, en la parte superior, virgas, nubes de tipo *Alto cumulus*, *Altostratus* y un largo etcétera.



© José Antonio Abellán

## 144. AGUACERO TORMENTOSO

Las tormentas severas, con las que a menudo se despide el verano, dan lugar a impresionantes trombas de agua como ésta, ocurrida en Cieza (Murcia) y alrededores la tarde del 13 de septiembre de 2004.

Los aguaceros tormentosos pueden descargar en poco tiempo cantidades de agua o de granizo muy importantes, de hasta 30 y 40 mm en media hora. El carácter torrencial de una precipitación se alcanza cuando la intensidad de la misma supera los 60 mm/h, un valor que a pesar de ser elevado suele superarse con relativa frecuencia. Durante el tristemente famoso episodio de Biescas, ocurrido en agosto de 1996, se estima que, en el barranco de Aras y por espacio de 10 minutos, la intensidad de la lluvia llegó a alcanzar los 500 mm/h.

La elevada densidad de gotas, así como su gran tamaño (cercano al máximo teórico de 6 mm de diámetro) provocan que la cortina de precipitación sea extraordinariamente densa y opaca, reduciendo de forma notable la visibilidad y convirtiéndose en un muro infranqueable para la luz, tal y como se pone de manifiesto en la fotografía, tomada desde la Sierra del Picacho, a unos 15 kilómetros al NW de la posición que ocupaba el núcleo activo de la tormenta.





© José Antonio Gallego

## 145. ARCUS MANCHEGO

Estamos, seguramente, ante una de las nubes de aspecto más amenazante que existen. Se trata de un *Cumulonimbus arcus*; es decir, un cumulonimbo que presenta como particularidad una especie de arco o rodillo horizontal en su base. Solapado a él aparece un *pannus*, que es la nube de contornos redondeados situada en la parte más baja.

La aparición de ese arco oscuro y tenebroso, cuya forma nos recuerda a una nube lenticular, es debida al violento desplome de aire frío contra el suelo que tiene lugar en la parte delantera de algunas tormentas muy intensas, lo que fuerza al aire cálido de la periferia a ascender, abombándose la base del cumulonimbo con el resultado que vemos.

Dichas estructuras no aparecen en las tormentas convencionales, sino sólo en aquellas que están dotadas de cierta rotación, generadas en entornos de elevada inestabilidad atmosférica. Tal fue el caso de esta pequeña supercélula de corta vida, dotada de un ligero giro ciclónico, que fue fotografiada la tarde del 17 de junio de 2006 desde Chinchilla (Albacete). Poco después de tomar la instantánea, en el lugar que ocupaba el fotógrafo se produjo un fuerte aguacero con granizo, mucho viento y bastantes rayos.



© Manuel Massagué Conde

## 146. CORTINAS DE GRANIZO

La caída de granizo es una de las manifestaciones más claras del poder devastador de las tormentas. El carácter virulento de una de ellas, ocurrida el 21 de febrero de 2006 en la Costa Central catalana, queda perfectamente reflejado en estas impresionantes cortinas de granizo que se descuelgan de su base.

La fotografía fue tomada a las 18:15 horas desde la playa de Castelldefels, mirando hacia el interior, apenas media hora después de que en las cercanías de la costa se desarrollaran varias trombas marinas, una de las cuáles es la que aparece en la estampa nº 153 y en la portada del libro, compartiendo escenario con un bonito arco iris.

El color blanquecino de las cortinas de precipitación indica que están formadas en su totalidad por granizos, de mayor poder reflectante que las gotas de lluvia.

Las fuertes ráfagas de viento presentes en las cercanías de la célula tornádica zarandeaban a su antojo estos singulares colgajos que, en la parte derecha, al concentrarse en mayor número, parecen unir físicamente la nube con el suelo. Se produjeron fuertes granizadas en la zona, acumulándose sobre algunas calles de la localidad una gruesa capa de granizos que tapizaron todo de blanco.



© José Antonio Quirantes

## 147. FUERTE PEDREGADA

El caluroso verano de 2003, los habitantes de Alcañíz, en el Bajo Aragón, no ganaron para sustos. En apenas tres semanas, dos poderosas supercélulas descargaron toda su furia en este municipio turolense. La primera de ellas, ocurrida el 23 de julio, generó un tornado de intensidad moderada en la escala Fujita (posiblemente un F3) en las afueras del pueblo, lo que causó graves destrozos en un polígono industrial, mientras que la segunda tormenta, ocurrida el 16 de agosto, produjo una descomunal granizada sobre la citada localidad, con piedras de hielo de hasta 12 centímetros de diámetro y 900 gramos de peso (estimación hecha por el autor de la fotografía), recogándose nada menos que 118 mm (primero en forma de granizo y luego de agua) en menos de dos horas.

Alcañíz fue declarada zona catastrófica, debido a los graves desperfectos producidos por el pedrisco en los tejados de las casas, en el mobiliario urbano, así como en los vehículos estacionados en la calle. La fotografía fue tomada el 23 de agosto de 2003, una semana después de que ocurriera la fuerte pedregada. Los impactos de las piedras de hielo golpearon con violencia la luneta delantera y la superior del coche, provocando la rotura de esta última, tapada por un plástico blanco sujeto con varios cascotes (trozos de teja) de los muchos que dejó la granizada a su paso.





© Manuel Massagué Conde

## 148. METEOROLOGÍA SALVAJE

Resulta complicado resumir en pocas palabras, sin echar mano de algún que otro tecnicismo, qué procesos atmosféricos dieron lugar a estas espectaculares formaciones nubosas. Se trata de dos tormentas severas en diferentes fases de desarrollo, que el 7 de septiembre de 2005 crecieron en la provincia de Barcelona a consecuencia de la convección profunda que había en la zona, lo que dio lugar a un episodio tornádico sin precedentes, que nos regaló algunas de las bellas estampas incluidas en el presente capítulo.

La fotografía fue tomada a las 19:20 horas de aquel día desde unas tierras de labranza situadas en el límite de los términos municipales de Gavá y Viladecans. La nube que domina la escena, con apariencia de hongo atómico, se desarrolló en torno a un mesociclón, presentando por tanto características supercelulares. De su base surgió un tornado que afectó a varias zonas del término municipal de Sant Boi, en la comarca barcelonesa del Baix Llobregat. De la base del *Cumulonimbus capillatus incus* que aparece en segundo plano, a la izquierda, se descuelgan unos bonitos *mammatus*, lo que da mayor plasticidad, si cabe, a la estampa meteorológica.

Esta fotografía fue la ganadora del concurso celebrado con motivo del VI Encuentro Nacional de Aficionados a la Meteorología (Valencia 2005).



© Manuel Massagué Conde

## 149. EL SACACORCHOS

Esta fotografía se tomó 8 minutos antes que la estampa anterior, y nos muestra un primer plano de la gigantesca nube generadora del tornado de Sant Boi al que hacíamos referencia. La manifiesta forma helicoidal del cumulonimbo nos sugiere la figura de un gigantesco sacacorchos apuntando hacia el suelo, como queriendo penetrar en tierra.

La fuerte cizalladura vertical del viento reinante en esos momentos en los niveles bajos atmosféricos moldeó la nube a su antojo, dotándola de una extraordinaria rotación que provocaba cambios muy rápidos en su fisonomía.

Teniendo en cuenta que esta mini-supercélula se formó sobre la Cordillera Litoral catalana, cuyo perfil vislumbramos en el extremo inferior de la fotografía, con alturas máximas en ese punto entre los 300 y 400 metros de altura, podemos estimar el espesor de la nube en aproximadamente 5 kilómetros. Bajo ella, la oscuridad era absoluta y en sus cercanías, más hacia el este, aún se podían ver un par de tornados generados por la línea de inestabilidad que aquella tarde del 7 de septiembre de 2005 generó varios mini-tornados y a un auténtico *baile* de mangas (trombas marinas) en la franja litoral situada al sur de la ciudad de Barcelona.



© Francisco José Rodríguez

## 150. LA TUBA

Los meteorólogos no se equivocaron y la mañana del 22-M (el día de la Boda Real de los Príncipes de Asturias) descargaron fuertes aguaceros sobre la ciudad de Madrid. Lo que no estaba previsto, ni lo estará en muchos años, fue la formación en los cielos madrileños de varias tubas como la de la fotografía, que aquel sábado 22 de mayo de 2004 varios aficionados a la Meteorología, ajenos a la retransmisión en directo por TV de la ceremonia, lograron captar con sus cámaras digitales.

Tal y como podemos apreciar, la tuba sería la columna de aire en rotación que se descuelga de la oscura base de una nube cumuliforme, sin llegar a tocar el suelo, en cuyo caso lo que tendríamos sería un tornado que causaría destrozos a su paso.

El giro del viento al ascender por la atmósfera (del SW en superficie, de componente E entre los 1.000 y 4.000 metros, y del N-NE por encima de los 5.000 metros) provocó la rotación necesaria en la parte baja de la nube (en un área de varios kilómetros de diámetro) capaz de generar el torbellino que vemos.

La fotografía fue tomada desde Coslada (Madrid), situándose la tuba en las inmediaciones del Cerro Almodóvar, en la zona este de la capital.





© Manuel Massagué Conde

## 151. TOMA DE TIERRA

El 15 de noviembre de 2005, tras una madrugada de fuertes tormentas en la Costa Central de Cataluña, que dieron lugar a numerosas descargas eléctricas, granizo e incluso algún mini-tornado, amaneció en la zona con los cielos cubiertos, teñidos de un intenso fucsia al despuntar el alba, que rápidamente se tornó en un color pardo y oscuro de aspecto amenazante. Aquel día se llegaron a contabilizar al menos siete mangas o trombas marinas en la franja litoral que se extiende al sur de Barcelona.

En la imagen, tomada minutos antes de las 9 de la mañana, vemos una de ellas, que incluso llegó a penetrar, en forma de tornado, en la playa de “Las Palmeras” de Castelldefels, recorriendo casi un kilómetro por la arena.

La enorme columna giratoria de un tornado es visible gracias a la presencia del polvo que succiona del suelo, así como a las gotas de agua que se forman en su interior. Su anchura puede variar desde apenas un metro de diámetro hasta casi un par de kilómetros, si bien en España no existen registros bien documentados de tornados de categoría superior a un F3. En ocasiones el *embudo* puede ser invisible, lo que no evita que sea igual de destructor.



© Manuel Massagué Conde

## 152. SITUACIÓN TORNÁDICA

Esta fotografía nos permite apreciar desde la costa la espectacular línea de turbonada severa que el 7 de septiembre de 2005 dejó mangas y tornados a su paso, en una zona de Cataluña que el autor de la fotografía ha bautizado como el nuevo “triángulo tornádico”, uno de cuyos lados sería el tramo costero que va desde Sitges hasta Barcelona, mientras que otro lado de dicho triángulo lo formaría la Cordillera Litoral catalana.

Desde la playa de Castelldefels, éste era el panorama a las 18:38 horas, mirando hacia el norte. Observamos cómo un avión de pasajeros, en la típica maniobra de aproximación al aeropuerto de El Prat, está a punto de adentrarse en la peligrosa nube turbulenta de la que se descuelgan dos trombas marinas.



© Manuel Massagué Conde

### **153. TROMBA MARINA**

Por encima de cualquier otra consideración teórica acerca de la formación de las trombas marinas, la belleza de esta composición fotográfica y las circunstancias que rodearon su “caza” merecen por sí mismas un breve comentario.

La fotografía no fue fruto del azar, sino de una planificación perfecta llevada a cabo por el autor de la misma, que demostró tener un fino olfato cuando la mañana del 21 de febrero de 2006 decidió coger su equipo fotográfico e ir en busca de las siempre escurridizas mangas. No se equivocó, y la tarde de aquel día apareció una sucesión de ellas frente a la costa barcelonesa.

Situado estratégicamente en la playa de Castelldefels y con una hermosa y estilizada tromba marina en el objetivo de su cámara, los rayos del sol se abrieron paso entre las nubes formando un bonito arco iris y componiendo una imagen irrepetible, capaz de hacer olvidar por un momento la capacidad destructiva de este fenómeno natural.

Esta fotografía ha sido portada del nº 309 (Mayo-Junio 2006) de la prestigiosa revista *The International Journal of Meteorology*, así como del nº 12 (Abril 2006) del Boletín de la AME, siendo también publicada en revistas como *National Geographic* (Julio 2006) y *GEO* (Mayo 2006), así como en la RAM (Revista del Aficionado a la Meteorología), en su nº 40 de abril de 2006.





© José Antonio Gallego

## 154. MANGA EN EL CANTÁBRICO

Aunque el Mediterráneo Occidental, especialmente el Mar Balear, sea la zona marítima española donde la formación de mangas es más frecuente, la costa cantábrica también nos ofrece de vez en cuando algún bonito ejemplar. Esta tromba marina fue fotografiada a última hora de la tarde del 10 de septiembre de 2005, desde el faro de Santander, localizándose dicho vórtice unos 2 kilómetros mar adentro. En el mismo episodio se avistaron al menos 4 mangas en diferentes puntos de la costa cantábrica.

La vida media de una de estas mangas oscila entre los 5 y los 15 minutos, y como hecho destacable hay que indicar también que, en contra de lo que pudiera creerse, la nube de la que se descuelga no tiene por que ser un todopoderoso cumulonimbo.



© Manuel Massagué Conde

## **155. MANGA EN EL MEDITERRÁNEO**

La extraordinaria situación tornádica del 7 de septiembre de 2005 en Barcelona, permitió ver imágenes como ésta. Una considerable manga avanzaba con rapidez sobre la superficie marina en dirección a la costa. Pocos minutos después de tomarse la fotografía (18:40 horas) se adentró en la playa de Castelldefels (ver la estampa 156, en la página siguiente), causando destrozos de diversa consideración.

En un radio de unos 700-800 metros en torno a la manga, se desplazaban por el aire, como si fueran pequeños proyectiles, multitud de minúsculas gotas de agua salada mezcladas con granos de arena. La fuerte marejada que generó el viento, es la responsable de la tonalidad marrón del agua, a causa de la importante agitación de los fondos marinos en las cercanías de la costa.



© Manuel Massagué Conde

## 156. EL GORDO Y EL FLACO

Esta fotografía fue tomada veinte minutos después que la anterior estampa, desde la misma playa de Castelldefels. La realización de la misma se vio dificultada a causa del viento y del impacto de la arena sobre el objetivo de la cámara.

La tromba marina que aparece al fondo a la izquierda ya había tocado tierra, convirtiéndose en un peligroso tornado, de gran anchura, que en esos momentos hacía su entrada en el término municipal de Gavá.

La manga de la derecha, bastante más delgada, se localizaba sobre el mar, y en su parte inferior aparece el característico *cilindro de spray*, provocado por la succión de agua que tiene lugar a su paso.

Ambos torbellinos terminarían afectando, algo más tarde, al cercano aeropuerto del Prat, ocasionando graves destrozos en algunas de sus instalaciones, desplazando, incluso, varios aviones que en esos momentos se encontraban allí estacionados.

El edificio de la izquierda es el Club Náutico de Castelldefels, desde cuya terraza varias personas observaban atónitas el acontecimiento. Mas cerca, sobre la arena, dos personas deambulaban desorientadas, después de que algunos objetos como hamacas, el techo de algún chiringuito y otros elementos, fueran cayendo aleatoriamente a su alrededor.





© Fernando Llorente Martínez

## 157. LA FUERZA DEL VIENTO

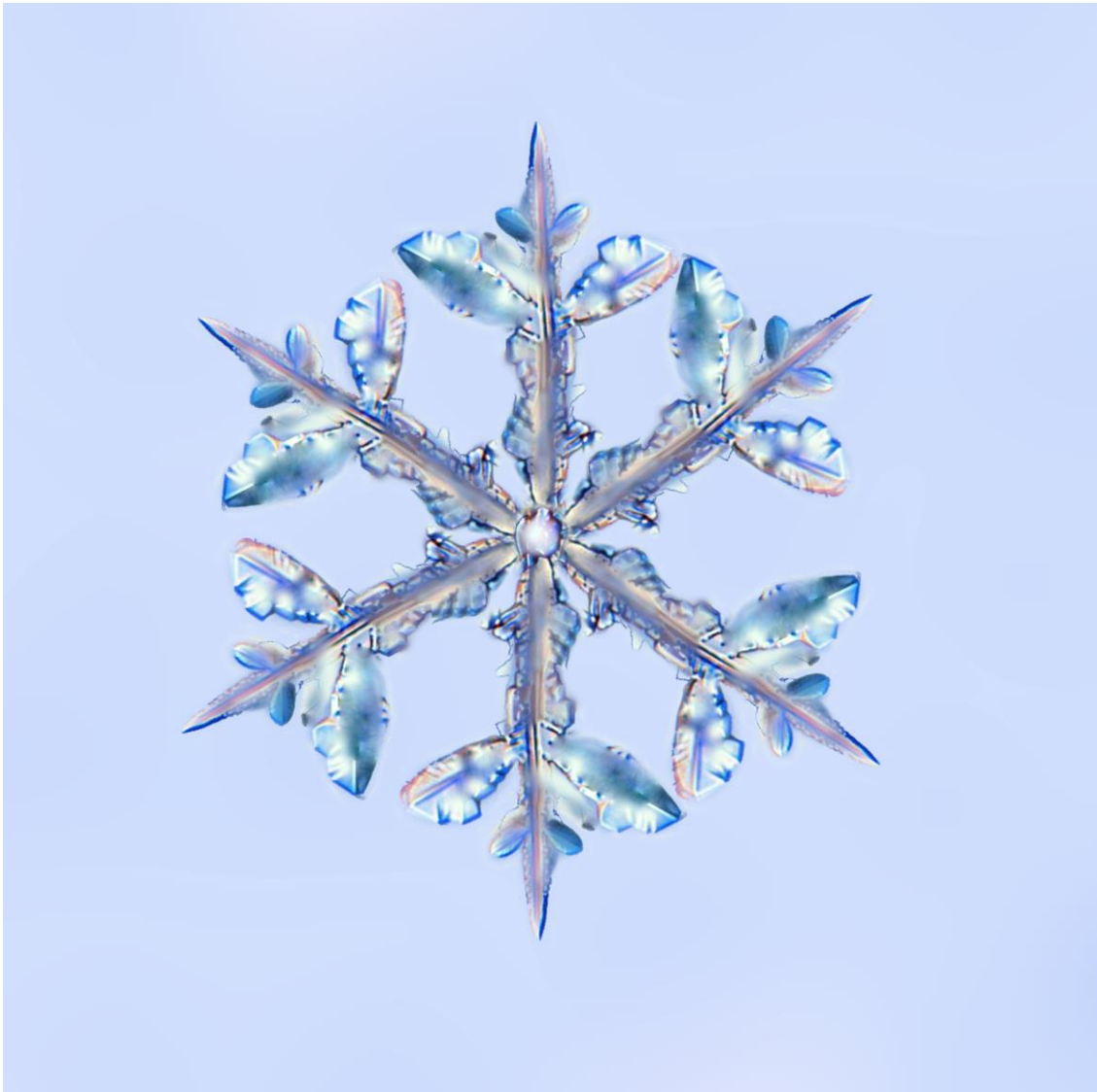
Para concluir este capítulo, veamos de lo que es capaz la fuerza del viento. Como aire en movimiento que es, está dotado de una cierta cantidad de energía cinética, proporcional al cuadrado de su velocidad y a su masa. Los vientos más intensos que se producen en niveles bajos en nuestro planeta son precisamente los que puede llegar a generar un tornado a su alrededor, sin olvidarnos tampoco de los que soplan a cierta altura en la atmósfera, en las corrientes en chorro.

Los tornados más intensos se forman a veces en el famoso *Tornado Alley* de los EEUU. Algunas estimaciones hablan de velocidades superiores a los 500 km/h, capaces de arrancar de cuajo el asfalto de una carretera entre otras travesuras.

No hace falta llegar a esos extremos para que el viento empiece a ser destructivo. En agosto de 1998, éste era el aspecto que mostraba un bosque de abetos en la estación de esquí de Durău, en Transilvania (Rumanía), tras el paso de una fortísima tormenta en la que se alcanzaron rachas de viento superiores a los 120 km/h, y en la que, según los lugareños, tuvo lugar un pequeño tornado. El estudio, sobre el terreno, de la disposición de los árboles abatidos, nos daría las claves para determinar si lo hubo o no.

## Capítulo 6

### Los meteoros



*Dibujo de Rubén Pascual*

*La Meteorología es la ciencia que estudia los meteoros, razón por la cuál a las personas que se dedican a ella profesionalmente se les debe llamar meteorólogos y no “metereólogos”, como se escucha y se lee frecuentemente.*

*Los meteoros se dividen en cinco grandes grupos, cuatro de los cuáles contienen elementos que ya han ido apareciendo en el libro. En el capítulo 3 vimos un amplio muestrario de fotometeoros, tales como el arco iris, los halos o las irisaciones en las nubes. En el cuarto, dedicado a las tormentas, les llegó el turno a los electrometeoros, con los rayos como principales representantes de esta categoría. Fenómenos como los tornados o las trombas marinas, abordados con detalle en el anterior capítulo, se englobarían dentro de los llamados meteoros eólicos, mientras que otros como la calima (estampa nº 12) o el humo (estampa nº 95) formarían parte del grupo de los litometeoros.*

*El presente capítulo está dedicado en su totalidad a los hidrometeoros o meteoros acuosos; es decir, al conjunto de partículas de agua, en fase líquida o sólida, que precipitan sobre la superficie terrestre o que, empujadas por el viento, se depositan sobre cualquier objeto del suelo o de la atmósfera.*

*Tras las minúsculas gotas de agua o las formas caprichosas del hielo, se esconde un universo de desbordante belleza, que surge a diario, espontáneamente, a nuestro alrededor.*





© José Antonio Gallego

## 158. BANCOS DE NIEBLA

La niebla no es más que una nube del género *Stratus*, cuya base coincide con la superficie terrestre. Cuando el aire alcanza una humedad relativa del 100%, comienza a saturarse y parte del agua, que hasta ese momento contenía ese aire en estado gaseoso, se condensa en pequeñísimas microgotas de apenas un par de milésimas de centímetro de diámetro (0,002 cm).

El minúsculo tamaño de esas gotitas de nube, nos impide ver cada una de ellas por separado, razón por la cuál percibimos la niebla con ese aspecto lechoso tan característico.

El aumento de la insolación, al ir avanzando la mañana, y las características particulares del terreno, especialmente cuando es irregular, van generando ligeros movimientos de aire en los bordes y en el seno de la capa de niebla, lo que provoca su rotura parcial, al dejar de darse en determinadas zonas las condiciones necesarias para la saturación.

La niebla entonces se disgrega, formando bancos como los que aparecen en la estampa, fotografiados a las 10:30 h del 18 de diciembre de 2005 en el valle de Udías (Cantabria). La evolución posterior de esos bancos de niebla fue un progresivo levantamiento, hasta transformarse en unos pequeños estratos con la base cercana al suelo.



© José Antonio Quirantes

## **159. MALA VISIBILIDAD**

En presencia de aire húmedo y bajo situaciones anticiclónicas (ausencia de viento y cielo raso), el enfriamiento que tiene lugar durante las noches de invierno y principios de la primavera, da como resultado la formación de nieblas de radiación en las dos Mesetas y en los grandes valles del interior peninsular, lo que reduce considerablemente la visibilidad en esas zonas.

Las gotitas de agua en suspensión que forman la capa de niebla, pueden llegar a extenderse varios centenares de metros en la vertical, convirtiéndose en una pantalla casi infranqueable para la radiación solar.

La niebla puede ser débil, moderada o densa, en función de lo que reduzca la visibilidad. La de la estampa sería una niebla densa, al impedir la visión más allá de 50 metros. Las nieblas moderadas permiten ver objetos situados entre los 50 y los 500 metros de distancia, y las débiles entre los 500 y los 1.000.

La fotografía fue hecha a primeras horas de la mañana del 24 de marzo de 2005, desde el Cerro de San Pedro, en las cercanías de la localidad madrileña de Colmenar Viejo. El tope de la niebla alcanzaba en esa zona la cota 1.000, por lo que si miráramos hacia el sur desde las cercanas cumbres de la sierra de Guadarrama, veríamos un mar de nubes.



© Ramón Baylina Cabré

## 160. AGUAS HUMEANTES

El continuo humear de un lago, pantano o embalse como el de la fotografía, se debe la mayoría de las veces a una causa diferente a la que parece.

No se trata de aguas termales, y por lo tanto calientes, en cuyo caso escaparía una gran cantidad de vapor de agua al aire, que se condensaría casi de inmediato al entrar en contacto con él, sino que el agua de este embalse está fría y en consecuencia la evaporación es pequeña. ¿A qué es debido entonces este singular fenómeno?

La instantánea fue captada el 20 de noviembre de 2005, desde la gigantesca presa de Talam, en el norte de Lérida, y si vemos las aguas humeantes es porque la temperatura del aire que está en contacto con ellas es bastante más baja, la de un típico día de finales de noviembre en el Pirineo, lo que provoca igualmente la condensación del vapor de agua que escapa de la superficie líquida. Sobre las frías aguas de las regiones polares, este fenómeno es bastante habitual y recibe el nombre de *humo ártico*.

En definitiva, la saturación del aire puede alcanzarse o bien aumentando su contenido de humedad (aportando moléculas de vapor de agua al medio aéreo), o bien bajando considerablemente su temperatura.





© Fernando Bullón Miró

## 161. PALO AL AGUA

En Canarias, a los chubascos se les suele denominar *palos de agua*. En este caso, son las aguas del Océano Atlántico las que se llevan este intenso *palo de agua*, captado durante una travesía en ferry entre las islas de Tenerife y La Palma. A la vista de esta fotografía, podríamos hacer un juego de palabras y afirmar que en los mares a veces *llueve a mares*.

Se trata de un fuerte aguacero ocurrido a últimas horas de la tarde del 18 de octubre de 2004, en las cercanías del extremo SE de la isla de La Palma, cuyo perfil, bañado por los rayos del sol, aparece dibujado a la derecha de la estampa.

Ese día, un frente frío, casi deshecho por completo (con apenas actividad frontogénica), procedente del NW, cruzó el Archipiélago Canario, dejando tras de sí una atmósfera encalmada y muy diáfana, aunque con restos de inestabilidad en forma de nubosidad residual, con algunos chubascos aislados post-frontales como el de la fotografía.

La uniformidad y el aspecto sombrío de la cortina de precipitación, sugieren que se trata de un chubasco de gran intensidad, desproporcionado en el entorno sinóptico en el que se produjo. Una posible explicación al fenómeno es que los vientos del NW (4º cuadrante), tras rodear la montañosa isla de La Palma, convergieron en esa zona, aportando el vapor de agua necesario para reforzar la convección y potenciar los mecanismos de precipitación.



© Alberto Lunas Arias

## 162. TORRENCIALIDAD

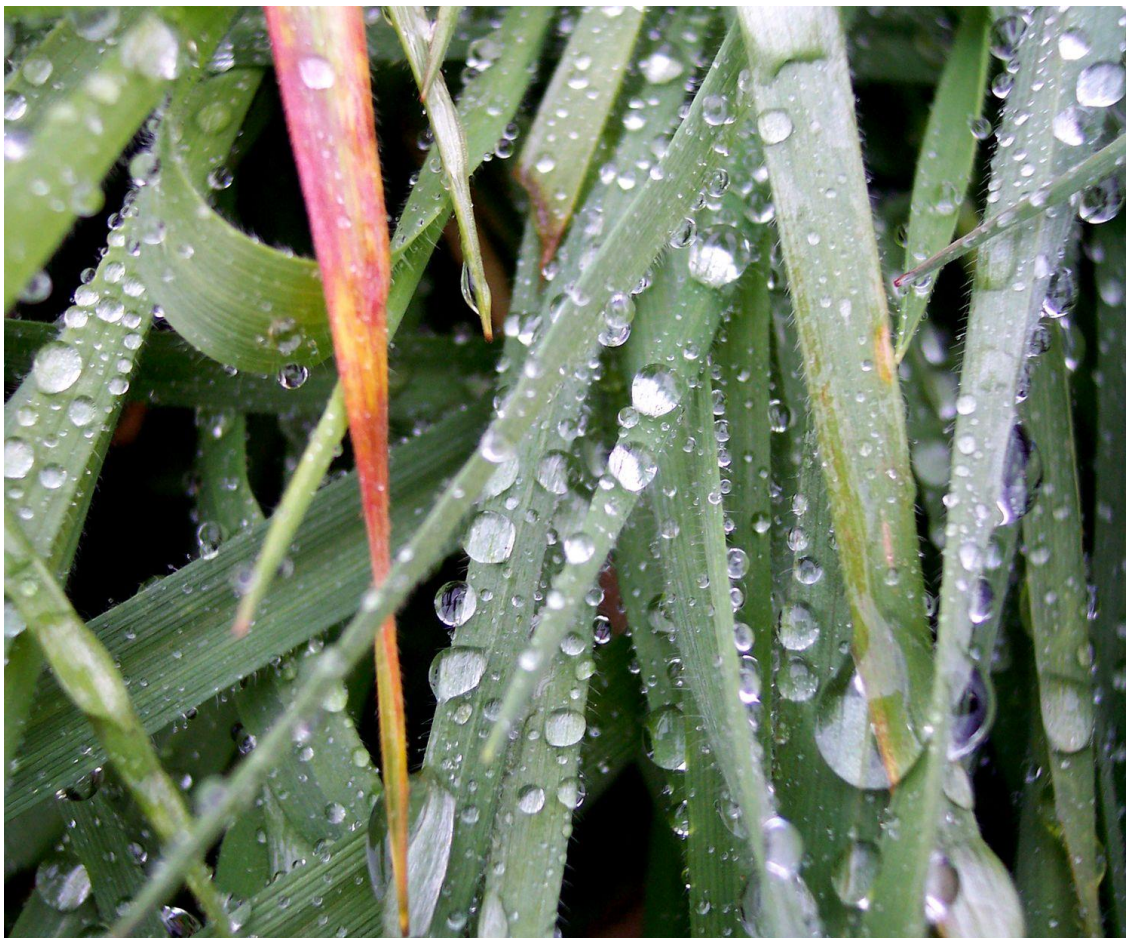
Este es el familiar aspecto que presenta un chubasco tormentoso en su momento de máxima intensidad. Las gotas y los pequeños granizos impactan con violencia contra el suelo, formando en pocos minutos una balsa de agua sobre el asfalto de una carretera.

Se trata de un fuerte chubasco procedente de una tormenta, intensa y de gran extensión, que a primeras horas de la tarde del 22 de junio de 2005 se formó en la vertiente norte del Sistema Central, entre las provincias de Ávila y Segovia. La fotografía fue tomada desde la localidad segoviana de San Rafael.

Tal y como se comentaba en el texto de la estampa nº 144, sólo cuando la intensidad de la precipitación supera en algún momento los 60 mm/h, puede afirmarse que la lluvia (o el chubasco, en este caso) es torrencial, lo que junto a su brusquedad caracteriza a los aguaceros tropicales.

En la Península Ibérica, el carácter torrencial de la precipitación se alcanza a menudo en la vertiente mediterránea, dado el elevado contenido de humedad que tiene allí el aire en los niveles bajos, si bien en el interior peninsular, las tormentas, que preferentemente se forman durante el periodo estival y en las áreas de montaña, también dan lugar a veces a intensas trombas de agua.





© Fernando Llorente Martínez

## 163. GOTAS DE LLUVIA

Las ásperas y estriadas briznas de hierba del césped de un jardín, sirven de soporte a las gotas de lluvia que, durante la madrugada del 24 al 25 de febrero de 2006, cayeron sobre Madrid.

La evaporación de esas gotas de agua sigue un orden jerárquico, de manera que las más pequeñas, al tener una mayor curvatura, dejan escapar más moléculas de agua y se evaporan más rápido que las de mayor tamaño.

El diámetro de una gota típica de lluvia es de 2 mm (0,2 mm en el caso de una gota de llovizna), existiendo un diámetro límite de gota impuesto por la tensión superficial del agua, que situaríamos en torno a los 6 mm. No puede haber gotas más grandes.

La tensión superficial es la responsable de la forma esférica de las gotas de lluvia y no de lágrima, cómo suele representarse a menudo, erróneamente, en los símbolos del tiempo. Los líquidos tienden de forma natural a minimizar su superficie, razón por la cuál las gotas tienen forma esférica en ausencia de gravedad o son “aproximadamente esféricas” (ligeramente aplanadas en su base y tanto más esféricas cuanto más pequeñas) cuando precipitan procedentes de una nube.





© Ramón Baylina Cabré

## 164. ROCÍO ARÁCNIDO

Algo tan corriente como las gotitas de rocío, que en los meses más fríos se forman sobre las hojas de las plantas, adquiere una singular belleza al depositarse sobre una delicada tela de araña. Esas perlas tan efímeras son el resultado de la condensación del vapor de agua presente en el aire que tenemos en las cercanías del suelo. La malla de seda, debido a su capacidad colectora, atrapa la humedad ambiental y el enfriamiento nocturno hace el resto.

Para que se forme rocío, el aire debe alcanzar la saturación, un proceso similar al que ocurre cuando se forma una nube. El aire tiene una capacidad limitada de contener agua en estado de vapor, lo que en Meteorología se conoce como *tensión saturante*. Alcanzado ese límite, el aire se satura y empiezan a formarse las gotitas de forma espontánea, depositándose sobre cualquier objeto que sirva como soporte. Con bajas temperaturas y un elevado grado de humedad se favorece la condensación del vapor de agua.

La tela de araña de la fotografía fue captada en la verja metálica que rodea el jardín meteorológico del Observatorio de Sort, en Lérida (véase la estampa nº 191).



© Fernando Llorente Martínez

## 165. ROCÍO BLANCO

En el interior de la Península, las heladas nocturnas suelen aparecer entre los meses de noviembre y abril, si bien el número de días al año en que la temperatura baja de 0 °C, depende en gran medida del emplazamiento, ya que los factores locales de tipo orográfico influyen decisivamente en los intercambios de calor entre el suelo y la atmósfera.

En ausencia de viento y con los cielos despejados, el enfriamiento del suelo durante las noches de invierno es muy efectivo. Se producen entonces importantes heladas de radiación, acompañadas del fenómeno de la escarcha y también, a veces, de lo que se conoce como rocío blanco. Bajo estas situaciones, las diferencias de temperatura en el primer metro de atmósfera pueden ser de varios grados centígrados, de ahí que la helada más fuerte se produzca justo a ras de suelo, congelándose las gotas de rocío allí presentes.

La fotografía fue tomada a media mañana del 12 de febrero de 2004 desde el parque de la Dehesa de la Villa, en la Ciudad Universitaria de Madrid. El tiempo anticiclónico que domina durante largos períodos de los meses de enero y febrero, provoca la formación de hielo sobre el terreno con relativa frecuencia.





© *Fernando Llorente Martínez*

## **166. LA ESCARCHA**

Sin abandonar el mismo escenario de la estampa anterior, en esta otra fotografía podemos apreciar un primer plano de la escarcha sobre la hierba.

La formación de esas minúsculas estructuras de hielo, al igual que los copos de nieve, es consecuencia de la sublimación sufrida por el vapor de agua presente en la atmósfera y no de la congelación del agua líquida que pudiera haberse depositado sobre la hierba o que estuviera flotando, en forma de gotitas, junto al suelo.

La sublimación de una sustancia no es más que el cambio de estado que sufre al pasar directamente de la fase sólida a la gaseosa o viceversa, sin pasar por la fase líquida intermedia. El paso de gas a sólido, como ocurre con la escarcha, suele llamarse sublimación inversa, para diferenciarlo del paso de sólido a gas, que llamaríamos sublimación a secas.

Los cambios de fase son procesos termodinámicos fundamentales en la atmósfera, ya que se producen importantes transferencias de calor entre el agua en sus tres estados y el medio aéreo.

Las heladas nocturnas no garantizan por sí solas la aparición de la escarcha, ya que se requiere un elevado contenido de humedad en el aire para que tenga lugar la sublimación.





© José Antonio Gallego

## 167. ESCARCHA EN LAS UMBRÍAS

Esta bella estampa, tanto desde el punto de vista meteorológico como paisajístico, en la que el otoño cántabro luce en todo su esplendor, pone de manifiesto la gran similitud que tienen, vistos a cierta distancia, un suelo escarchado y uno cubierto por una fina capa de nieve. La ausencia del manto blanco en los árboles y en las zonas de terreno iluminadas por el sol mañanero, es un claro indicador de que se trata de lo primero y no de lo segundo.

La fotografía fue tomada a primeras horas de la mañana del 11 de noviembre de 2005, cerca de la localidad cántabra de La Hayuela, con el precioso valle de Udías como telón de fondo.

El elevado contenido de humedad del aire que normalmente fluye por los valles cantábricos y que se acumula en el fondo de los mismos, influye decisivamente en el hecho de que un buen número de noches al año, en cualquier estación, se formen allí brumas y nieblas. A finales del otoño, con la llegada de las primeras heladas, basta con que la temperatura descienda levemente por debajo de cero (-1 ó -2 °C a lo sumo), para que se formen abundantes escarchas sobre el terreno.





© Fernando Llorente Martínez

## 168. CUBIERTA VEGETAL HELADA

Seguramente haya llamado su atención alguna vez el hecho de que la escarcha se forme con mayor frecuencia sobre el césped o sobre las hojas de las plantas situadas a ras de suelo, que sobre otros tipos de superficies como las aceras de las calles, el asfalto o la arena. A través de la evapotranspiración, las plantas intercambian con la atmósfera oxígeno, dióxido de carbono y vapor de agua, si bien el flujo neto de este último gas es de salida; es decir, escapa al aire desde las hojas y los tallos, cargando de humedad los ambientes donde la vegetación está presente.

Al haber más vapor de agua en el entorno inmediato que rodea a las plantas que sobre otras superficies, se favorece ahí más que en ningún otro sitio la formación de la escarcha. Los pelillos foliares y las rugosidades del tejido epitelial de las diferentes especies vegetales sirven de soporte al hielo, formando en su conjunto estos espectaculares *trajes a medida*, que la mañana del 12 de febrero de 2004 tiñeron de blanco el parque madrileño de la Dehesa de la Villa (véanse también las estampas n<sup>os</sup> 165 y 166).





© Fernando Llorente Martínez

## 169. CRISTAL ESCARCHADO

Este es el aspecto que presentaba el cristal lateral de un vehículo estacionado en una calle del barrio madrileño de Carabanchel Bajo, la mañana del 1 de enero de 2005. La situación anticiclónica que dominó en la Península Ibérica durante los últimos días de 2004 y principios de 2005, propició la formación de heladas nocturnas de radiación débiles a moderadas en el interior peninsular.

Las lunas de los coches, igual que pasaba con las plantas, suelen verse a menudo cubiertas de escarcha, firmemente adherida al cristal, formando en algunos casos una costra de hielo bastante dura.

En invierno, cuando a últimas horas de la tarde dejamos aparcado al raso nuestro vehículo, el calor acumulado en el habitáculo interior durante el trayecto (llevamos la calefacción puesta y nuestros cuerpos actúan como focos térmicos) escapa hacia el exterior a través de los cristales, elevando la temperatura del aire circundante, lo que aumenta de forma significativa su contenido de vapor de agua.

Al avanzar la noche y descender la temperatura por debajo de los cero grados, se produce la sublimación de dicho vapor, formándose el hielo sobre los cristales. La pérdida de calor por radiación será mucho menor si aparcamos el coche bajo un árbol, en cuyo caso no se formará escarcha.





© Alberto Lunas Arias

## 170. GRANIZOS

Las tormentas eléctricas intensas dan lugar con frecuencia a precipitación en forma de granizo. En la parte alta de los cumulonimbos, a temperaturas inferiores a  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , coexisten inicialmente gotitas de agua subfundida y cristalitos de hielo, pero estos últimos empiezan a crecer a costa de las gotitas, debido a que la *tensión saturante* del vapor de agua sobre el hielo es menor que sobre el agua líquida, formándose copos de nieve.

Las fuertes corrientes cálidas ascendentes, presentes en las nubes de tormenta, funden esos copos, transformándolos en gotas de agua, y éstas, al ganar altura gracias al empuje ascensional, se congelan, formando los granizos. Su posterior crecimiento, el tiempo de residencia en la nube y el tipo de meteoro (gota o granizo) que llega al suelo, dependen del grado de desarrollo alcanzado por la tormenta.

La granizada de la fotografía tuvo lugar a últimas horas de la tarde del 12 de junio de 2005, al paso de una fuerte tormenta por el NE de la provincia de Guadalajara. Teniendo en cuenta que el diámetro de una moneda de 2 euros es exactamente 2,57 cm, es fácil comprobar cómo algunos de los granizos de la estampa superan ligeramente el centímetro de diámetro, pudiendo referirnos a ellos como pedrisco.



© Fernando Llorente Martínez

## 171. NIEVE GRANULADA

Aunque parecen granizos no lo son, ya que se trata de nieve granulada, un meteoro más raro de ver, que sería una especie de híbrido entre el copo de nieve y el granizo.

En una típica nevada, los copos de nieve, formados inicialmente por la unión de varios cristales de hielo de estructura hexagonal, al ir atrapando vapor de agua en su caída, crecen con rapidez por sublimación (ver detalles de este mecanismo en el comentario de la estampa nº 166). En este caso, los copos al caer interceptaron gotitas de agua subfundida, que se congelaron de inmediato, por contacto, alrededor de ellos, dando como resultado el aspecto granular que muestran en la estampa, similar al de pequeñas bolas de naftalina.

Estos pequeños granos de hielo blanco y opaco tienen un diámetro que oscila entre 1 y 5 mm, y al igual que le ocurre al granizo, rebotan al impactar contra el suelo. Su mayor densidad y velocidad de caída les permite llegar como tales a tierra, aunque la temperatura en superficie ronde los 7 °C (en el caso de la nieve, rara vez cuaja a más de 2 °C).

La fotografía fue tomada la mañana del 21 de febrero de 2004, en el parque de la Dehesa de la Villa (Madrid).





© Ramón Baylina Cabré

## 172. CENCELLADA

Probablemente, el fenómeno más curioso y espectacular relacionado con la formación de hielo de origen atmosférico sea la cencellada. Existe cierta confusión a nivel popular sobre cuál es su verdadera naturaleza, ya que a menudo se identifica con la escarcha o incluso con la nieve. Lo cierto es que a veces cuesta distinguir entre un paisaje nevado y otro con cencellada. En este caso no hay lugar a dudas, ya que la ausencia de matorrales u otros objetos en el suelo impidió que allí se acumulara hielo, cosa que no ocurre en los árboles, que aparecen vestidos de blanco para la ocasión.

Para que se forme una cencellada es condición *sine cuanum* el que previamente tengamos niebla y que la temperatura descienda por debajo de 0 °C. Cuando esto ocurre, las gotitas que forman la niebla pasan a estar en estado de subfusión, congelándose de inmediato al entrar en contacto con cualquier objeto que se interponga en su camino.

Una ligera agitación del aire en el seno de la capa de niebla es suficiente para comenzar a levantarla del suelo y formarse el hielo, con el resultado que vemos en esta fotografía, tomada el 18 de diciembre de 2005 en el municipio leridano de Isona.





© Ramón Baylina Cabré

### **173. PROBLEMAS DE RECEPCIÓN**

Las antenas de televisión, lo mismo que los árboles o que cualquier otro objeto vertical que encuentre la niebla helada (también llamada *engelante*) a su paso, sirven de improvisados soportes al hielo que, contrariamente a lo que pudiera parecer, se acumula en el sentido opuesto al que sopla el viento.

En esta fotografía, tomada el 18 de diciembre de 2005 en el puerto de La Bonaigua (Lérida), a 2.072 m de altitud, las láminas de hielo duro, de varios decímetros de longitud, son el resultado de un viento que soplabla de derecha a izquierda, empujando en ese sentido a las gotitas de agua subfundida.

La cencellada da lugar a estructuras heladas tanto más grandes cuanto mayor sea la incidencia del viento sobre el obstáculo en cuestión. Los vértices geodésicos y las cruces que coronan las cumbres de muchas montañas, se ven a menudo sometidos a la acción combinada del frío y la niebla, dando como resultado unas espectaculares esculturas de hielo.

En Aeronáutica, la acumulación de hielo en los fuselajes de los aviones (especialmente en sus bordes de ataque), como consecuencia del vuelo a través de nubes donde la temperatura es inferior a 0 °C, recibe el nombre de *engelamiento*.



© Ramón Baylina Cabré

#### **174. AGUJAS DE HIELO**

Con ayuda de las modernas cámaras digitales, y gracias a sus poderosos objetivos, capaces de enfocar a muy corta distancia, podemos acercarnos casi al mundo microscópico y retratar con gran detalle las increíbles formas que adopta el hielo en la Naturaleza. En este caso, se trata de unas delicadas agujas que rodean, casi defensivamente, la pequeña rama de un matorral. Dichas estructuras se formaron como consecuencia de una cencellada; fenómeno bastante común en invierno en amplias zonas de la provincia de Lérida.

La fotografía fue tomada el 18 de diciembre de 2005, a las afueras de la localidad de Pobla de Segur, en la comarca leridana de Pallars Jussà. De esta misma fecha eran las dos estampas anteriores, captadas por el mismo autor tras recorrer ese día, cámara en mano, diferentes lugares del Pirineo Catalán más occidental.

A pesar de su aspecto frágil y de su baja densidad, se trata de un hielo bastante endurecido, que únicamente pierde adherencia cuando sube la temperatura. Se produce entonces una “lluvia de agujas”, que resulta especialmente llamativa cuando nos encontramos en una zona boscosa, teñida de blanco por tan singular meteoro. El sonido provocado por esta peculiar precipitación es similar al de un ligero campanileo.



© Fernando Llorente Martínez

## 175. CARÁMBANOS

Una de las imágenes más típicas del invierno es la de los carámbanos de hielo que cuelgan de los aleros de los tejados. Las fuertes heladas, propias de la estación, provocan la formación de estas estalactitas de hielo tan características, que reciben nombres de lo más pintorescos (consúltense el apartado 4 del Apéndice).

Para que se formen los carámbanos, es necesario que previamente haya nevado sobre el tejado en cuestión. La fusión parcial de la nieve durante las horas centrales del día provoca la aparición de numerosos hilillos de agua bajo el manto blanco, que van a parar al borde del alero, desde donde comienza a gotear. Al caer la noche, el aire helador forma una costra de hielo sobre la nieve del tejado, que aísla del frío la parte inferior de ese manto, de manera que el agua sigue fluyendo por debajo. Las gotas resultantes que cuelgan del alero se congelan de inmediato al entrar en contacto con el aire exterior, formando, con el paso de las horas, las afiladas agujas de hielo que muestra la estampa. Fueron fotografiadas a primeras horas de la mañana del 7 de febrero de 2005, en la localidad rumana de Vama, provincia de Bucovina, donde aquel mes se registraron temperaturas cercanas a los  $-20^{\circ}\text{C}$ .





© José Antonio Gallego

## 176. NIEVE Y HIELO

La instantánea fue hecha la tarde del 1 de febrero de 2003, en un pequeño núcleo rural situado a las afueras de Corconte (Cantabria), junto al embalse del Ebro. En ese enclave de la comarca de Campoo, limítrofe con la provincia de Burgos, raro es el año en que no se producen importantes nevadas. La serie climatológica de Reinosa (capital de la comarca campurriana), iniciada en 1911 por el gran colaborador Juan Francisco Hernández, certifica este hecho, encontrándonos durante el periodo 1911-1975 hasta 16 episodios en los que se llegó a acumular más de un metro de nieve en la citada localidad. Concretamente, el año 1917 llegó a nevar durante 62 días, lo que habría supuesto, de haberse acumulado toda la nieve, sin producirse fusiones parciales, una capa de casi 6 metros de espesor.

En la fotografía vemos como el manto nivoso, sin llegar a esos extremos, también es considerable. El hecho de que los carámbanos se vean blancos, a pesar de estar constituidos por hielo claro (transparente), indica que se produjeron al menos un par de nevadas. Tras la primera de ellas, heló intensamente y se formaron las agujas de hielo, para posteriormente volver a nevar, impactando la nieve sobre ellas con el resultado que vemos.





© Alberto Lunas Arias

## **177. CASCADA CONGELADA**

En un bonito rincón de la Sierra de Guadarrama, situado en la parte alta del valle del Lozoya, a escasos 8 kilómetros de la localidad madrileña de Rascafría, se encuentran las peñas del Purgatorio, unos bloques graníticos rodeados de canchales entre los que discurre el arroyo del Aguilón, afluente del Lozoya, formando un par de vistosos saltos de agua.

Este es el aspecto que mostraba la cascada inferior del Purgatorio, de unos 5 metros de altura, el 12 de marzo de 2005, como consecuencia del intenso frío invernal reinante en aquella zona serrana, situada en la cota 1.500. No en vano, el origen de la palabra Rascafría parece estar en la expresión “Rocas frías”, si bien algunos estudiosos atribuyen el prefijo rasca- a carrasca, que sería la encina pequeña con aspecto de matorral.



© Ramón Baylina Cabré

## 178. DIAMANTE EFÍMERO

Las propiedades únicas del agua, hacen del hielo uno de los elementos más fascinantes y misteriosos de la Naturaleza. El comportamiento del agua líquida es verdaderamente extraño y sorprendente. Por encima de 4 °C se comporta como la mayoría de sustancias, aumentando de densidad al disminuir la temperatura; sin embargo, por debajo de ese valor, comienza a disminuir de densidad hasta que se forma el hielo, justo cuando se alcanzan los 0 °C (punto de congelación). Un centímetro cúbico de hielo pesa un 8% menos que uno de de agua líquida (densidad de 0,92 g/cm<sup>3</sup> del hielo, frente a 1 g/cm<sup>3</sup> del agua), por lo que el hielo flota en el agua, permitiendo, entre otras cosas, la vida en la Tierra tal y como la conocemos, ya que si el hielo pesara más que el agua líquida, los océanos estarían congelados por completo desde hace bastante tiempo.

La rareza del hielo no queda ahí, sino que dependiendo de las condiciones de presión y temperatura existen hasta once formas de hielo diferentes. El hielo común, como el de la fotografía, es lo que se conoce como hielo Ih.

Una de las formas más exóticas de hielo que existen es el hielo VII, capaz de permanecer en estado sólido por encima de los 100 °C, a presiones, eso sí, superiores a 22.000 atmósferas.





© Ramón Baylina Cabré

## 179. LA CRISTALIZACIÓN DEL AGUA

En esta fotografía, tomada poco antes de las 8 de la mañana del 2 de enero de 2006 en el desfiladero de Collegats (Lérida), apreciamos con gran detalle las formas hexagonales que adoptan los cristales de hielo sobre una capa de nieve.

La superficie de la nieve se ve sometida diariamente a un ciclo de fusión y recristalización. La primera helada que tiene lugar sobre una capa de nieve virgen, provoca la formación de una escarcha superficial que inicialmente forma una finísima costra de hielo. Si el manto de nieve se mantiene sobre el suelo durante varios días o semanas, las sucesivas heladas nocturnas de radiación provocan una recristalización sucesiva del hielo y el tallado de estructuras geométricas de gran belleza. Aparte de esto, los reflejos de las primeras luces del día, dan lugar también a un espectacular centelleo sobre el manto blanco.

Durante el día, gran parte de esa costra helada se funde, volviéndose la nieve pastosa, mientras que por la noche, al enfriarse más la superficie que el interior del manto de nieve, el calor retenido por éste, deja escapar vapor de agua que al llegar a la superficie se sublima, formando el hielo que vemos.



© Ramón Baylina Cabré

## 180. HIELO AZUL

En el Prepirineo leridano, cerca de la localidad de Pobl de Segur, el río Noguera Pallaresa discurre alegremente por el precioso desfiladero de Collegats, el mismo escenario natural donde, el 2 de enero de 2006, se realizaron tanto ésta como la anterior estampa.

Justo en la entrada norte de dicho desfiladero, existe un espectacular salto de agua que recibe el nombre de La Argenteria. En invierno, la cascada se congela y adquiere este impresionante aspecto, que al parecer inspiró al mismísimo Gaudí para realizar su famosa casa Milá, en Barcelona, conocida popularmente como La Pedrera.

El elevado poder reflectante del hielo (refleja entre el 70 y el 90% de la radiación solar incidente) es lo que da origen al nombre de la cascada, debido a los destellos plateados (plata en latín es *argentum*) que reflejan estas esculturas heladas al incidir sobre ellas la luz del sol.

Llama bastante la atención la tonalidad azulada del hielo, algo que también puede observarse en las grietas de los glaciares o en las concavidades de algunos icebergs. Esto es debido a la presencia de burbujas de aire atrapadas en el hielo, lo que origina múltiples reflexiones internas de luz y una dispersión final en la longitud de onda del azul.





© Alberto Lunas Arias

## 181. COSTRA DE HIELO

La congelación directa de la humedad del suelo o del agua de un pequeño charco, da lugar a la formación de una costra de hielo vítreo, muy resbaladizo, que puede alcanzar varios centímetros de espesor.

Aunque el agua en su forma sólida es totalmente cristalina (hielo claro o transparente), en muchas ocasiones, a consecuencia de una helada, se forma una costra de hielo blanco, bastante opaco y de apariencia lechosa. Dependiendo de cómo sea el ritmo de enfriamiento, el hielo resultante presentará uno u otro aspecto. Cuando por la noche tiene lugar un brusco descenso de las temperaturas, por debajo del punto de congelación, a las moléculas de aire, que siempre hay disueltas en el agua, no les da tiempo de escapar y quedan atrapadas en el hielo, formando pequeñísimas burbujas, muy compactadas, que reflejan la luz en todas las direcciones, con el resultado que vemos. Si el enfriamiento es más lento, apenas queda aire dentro del hielo, convirtiéndose entonces en un medio transparente para la luz, igual que un cristal.

En la fotografía, tomada el 12 de marzo de 2005 en Rascafría (Madrid), comprobamos también las curiosas estrías que forma el hielo, posiblemente debidas a la tensión a la que se vio sometida dicha capita helada.





© Alberto Lunas Arias

## 182. NEVADA ESCURIALENSE

La nieve es, sin lugar a dudas, el meteoro que más simpatías despierta entre la gente. Pocas personas se resisten a la tentación de pisar la nieve recién caída o de jugar con ella, recordando tiempos pasados. Todos guardamos frescas en nuestra memoria las imágenes de alguna nevada ocurrida en nuestra infancia o adolescencia; su recuerdo es imborrable y así se lo transmitimos a las nuevas generaciones, puntualizando eso de que “antes nevaba más que ahora”. Aunque la frase en un contexto espacio-temporal adecuado pueda estar justificada, en general obedece más a la memoria selectiva de la gente que a la realidad climatológica de los datos, ya que tendemos a magnificar en exceso las nevadas cuando éstas nos afectan directamente, en primera persona.

La observación de la caída de los copos a cámara lenta, trazando pequeños tirabuzones en el aire, nos embelesa y ejerce sobre nosotros un poder casi hipnótico. La emoción que experimentamos al ver nevar, es tanto más profunda cuanto más inusual sea la aparición del blanco elemento en nuestro lugar habitual de residencia.

La fotografía nos muestra una nevada ocurrida la noche del 15 de enero de 2006 en San Lorenzo de El Escorial (Madrid), con el monumental monasterio como testigo de excepción.



© Francisco José Rodríguez

### **183. CAMBIO DE PAISAJE**

No muy lejos del monasterio de El Escorial, en la vertiente segoviana de la Sierra de Guadarrama, nos encontramos con otro magnífico ejemplo de arquitectura palaciega. Elegido como lugar de residencia de verano por los antiguos monarcas españoles, se trata del Palacio Real de La Granja de San Ildefonso, que en esta ocasión aparece teñido de blanco, con sus famosos jardines cubiertos por una gruesa capa de nieve, gracias a la intensa nevada que cayó en la zona el 26 de febrero de 2006.

Poco tiene que ver esta estampa invernal con el mismo escenario en primavera. El canto de los pájaros, la sonoridad del agua de las fuentes y el verdor de las frondosas arboledas, contrasta con el panorama de la fotografía y el sepulcral silencio que se percibe cuando nieva.

Situada a 1.200 metros de altitud, en la falda norte del macizo de Peñalara, La Granja de San Ildefonso tiene un clima continental caracterizado por unos inviernos muy fríos (temperatura media del mes de enero: 1,1 °C), en los que se registran del orden de 20 días de nieve. En este episodio de finales de febrero, el descolgamiento de una borrasca fría por el interior peninsular dejó copiosas nevadas, con espesores de hasta 70 cm en algunas calles de la citada localidad serrana.





© Ramón Baylina Cabré

## 184. NIEVE RODANTE

La nieve asentada sobre una ladera montañosa se comporta como un fluido viscoso que fluye en sentido descendente, como respuesta a las diferentes fuerzas mecánicas que entran en juego y que someten al manto nivoso a una transformación permanente.

En una ladera como la de la fotografía, captada durante el invierno 2005-2006 en la estación de esquí de Tavascán (Lérida), cerca del refugio de La Pleta del Prat (1.750 m), el peso de los diferentes estratos que componen el manto blanco tiende a desplazar la nieve ladera abajo, un movimiento que se ve frenado por el rozamiento contra el suelo y las fuerzas de cohesión interna entre los gránulos de nieve, lo que garantiza la estabilidad del manto nivoso. La ruptura de dicho equilibrio de fuerzas da lugar a la formación de una avalancha de nieve.

El sobrepeso debido al paso de un esquiador o montañero (las bolas de nieve rodante nos sugieren su presencia ladera arriba) puede ser el detonante, si bien los aludes tienen también su origen en factores tales como la acumulación de nieve tras una gran nevada (aludes de nieve polvo), subidas bruscas de la temperatura (aludes de fusión), la incidencia del viento (aludes de placa) o la existencia de una ladera de gran pendiente (mayor de  $22^\circ$ ), entre otros.





© Francisco José Rodríguez

## 185. BAJO EL MANTO BLANCO

La blancura de la nieve tiene su origen en la porosidad de la misma, al formar sobre el suelo un esponjoso manto, constituido por una mezcla muy homogénea de copos de nieve y huecos de aire, que en conjunto reflejan hasta el 90% de la luz solar.

La nieve también es un buen aislante térmico y aporta al terreno agua en las dosis justas, lo que es garantía de buenas cosechas (“Año de nieves, año de bienes”).

Tras varios días de intensas nevadas en la cara norte de la Sierra de Guadarrama, la apertura de un pequeño claro entre las nubes, al atardecer del 24 de febrero de 2006, permitió captar, iluminado parcialmente por el sol, el manto blanco que cubría toda la ladera situada a los pies del pico de Peñalara (2.430 m). La fotografía fue tomada desde Valsaín (Segovia) y nos muestra los pinares que rodean esa localidad prácticamente sepultados por la nieve.

La invasión de una masa de aire polar, de procedencia norte, fue la responsable de que nevara copiosamente en la zona, al estancarse la nubosidad a barlovento del Sistema Central (vertiente segoviana en este caso). Lo mismo ocurrió en el resto de cordilleras de la mitad septentrional de la Península, que se vieron teñidas de blanco en sus vertientes nortes.



© José Antonio Abellán

## 186. COPOS DE NIEVE

Las delicadas formas de los copos de nieve recién caída, nos invitan a reflexionar sobre su naturaleza. Los copos son agregados de cristales de hielo de muy baja densidad (la décima parte de la del agua líquida) que, dependiendo de cuáles sean las condiciones de humedad y temperatura durante su caída, crecen de una u otra manera.

El hielo común –Ih– cristaliza en el sistema hexagonal; ahora bien, entre  $-10$  y  $-5$  °C los cristales crecen más por las bases que por las caras laterales, dando como resultado la formación de columnas alargadas. Para temperaturas superiores a  $-5$  °C e inferiores a  $-10$  °C, el mayor crecimiento es por los laterales, formándose placas hexagonales.

Si los cristales crecen en ambientes muy húmedos, entonces las moléculas de vapor de agua tienden a fijarse sobre las aristas, desarrollándose seis brazos que sufren a su vez sucesivas ramificaciones y que configuran las vistosas estrellitas de nieve. Su perfecta simetría es algo para lo que todavía no existe una explicación plenamente satisfactoria. La fotografía fue realizada la mañana del 1 de marzo de 2005 en la Sierra de la Pila (Murcia), tras una noche en que estuvo nevando en cotas muy bajas (300 m) en todo el interior de la comunidad murciana.





© Ramón Baylina Cabré

## 187. NIEVE VIRGEN

La plasticidad de la nieve virgen queda patente en esta fotografía, tomada a contraluz la mañana del 23 de enero de 2006 en el Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (Lérida). Las suaves ondulaciones que presenta el manto nivoso son un fiel reflejo de las irregularidades del terreno que queda oculto bajo él.

Si a consecuencia de la superposición de varias capas de nieve, procedentes de distintas nevadas, el espesor del manto nivoso es grande, las capas más profundas, al tener que soportar el peso de las superiores, se comprimen bastante, lo que provoca un importante aumento de la densidad de la nieve.

No resulta fácil establecer una relación exacta entre el espesor de la nieve y la cantidad correspondiente de agua líquida, aunque suele aceptarse que 1 cm de nieve recién caída equivale a 1 l/m<sup>2</sup>, si bien un reciente estudio llevado a cabo en los EEUU, eleva hasta 1,3 l/m<sup>2</sup> dicha equivalencia.

En cualquier caso, lo anterior hay que tomarlo como una estimación, ya que la variedad de la nieve es enorme, encontrándonos copos de formas y tamaños diferentes de unas nevadas a otras, pudiendo precipitar desde nieve seca (densidad entre 0,05 y 0,1 g/cm<sup>3</sup>) hasta nieve húmeda (densidad mayor de 0,2 g/cm<sup>3</sup>).





© Ramón Baylina Cabré

## 188. PIEDRAS BLANCAS DE RÍO

Los paisajes nevados, bellos de por sí, nos regalan a veces detalles sublimes, formas únicas que empequeñecen la creatividad artística del ser humano. Da igual cuál sea el fenómeno o la escala a la que miremos, todo es armónico, insuperable, grandioso y desbordante en la Naturaleza, se agotan los adjetivos para describirlo. En el caso concreto de la nieve y el hielo, su perfecta comunión con los elementos del relieve da como resultado un amplio muestrario de formas y texturas, tal y como han ido reflejando las estampas del presente capítulo.

Los contornos redondeados de la nieve alcanzan su máxima expresión en esta fotografía, tomada en el Pirineo de Lérida. Cada uno de estos bloques de nieve esconde en su interior una piedra de río de las que habitualmente jalonan los cursos de aguas someras de los pequeños arroyos de montaña. Las piedras de río, al estar sometidas a la implacable acción erosiva del agua, presentan en muchos casos esos mismos perfiles suaves, que la nieve, al depositarse sobre ellas, se ha encargado de reproducir.

Las elegantes formas que adopta el blanco elemento nos sorprenden una vez más, componiendo una estampa invernal de singular belleza.



© Alberto Lunas Arias

## 189. VENTISQUERO

Los fuertes vientos que suelen acompañar a las nevadas en las montañas, dan como resultado el amontonamiento de la nieve en torno a los obstáculos del terreno.

Los ventisqueros pueden alcanzar unas dimensiones considerables, acumulando espesores de varios metros y formando cuñas de nieve muy endurecida, gracias a la acción combinada del viento y del aplastamiento sufrido por las distintas capas que forman el manto nivoso.

La presencia de grietas y simas naturales en las laderas montañosas con orientación favorable, garantiza también el almacenamiento de enormes cantidades de nieve. Finalizada la época de nevadas, las altas temperaturas no logran fundir del todo esa nieve, que permanece helada en forma de neveros. Antiguamente, se aprovechaba la nieve acumulada en algunas de esas simas para prensarla, convertirla en hielo y comercializarla, si bien lo más frecuente era construir directamente unas cavas o pozos de nieve para tal fin.

En este caso, la presencia de unos grandes bloques de piedra en la subida a la Bola del Mundo desde el Puerto de Navacerrada (Madrid), sirvieron, aparte de para acumular nieve, como soporte para el hielo, que en forma de agujas se formó a consecuencia de una cencellada. La fotografía fue hecha en el citado lugar, el 13 de noviembre de 2004.





© José Tous Borrás

## 190. POSTAL NAVIDEÑA

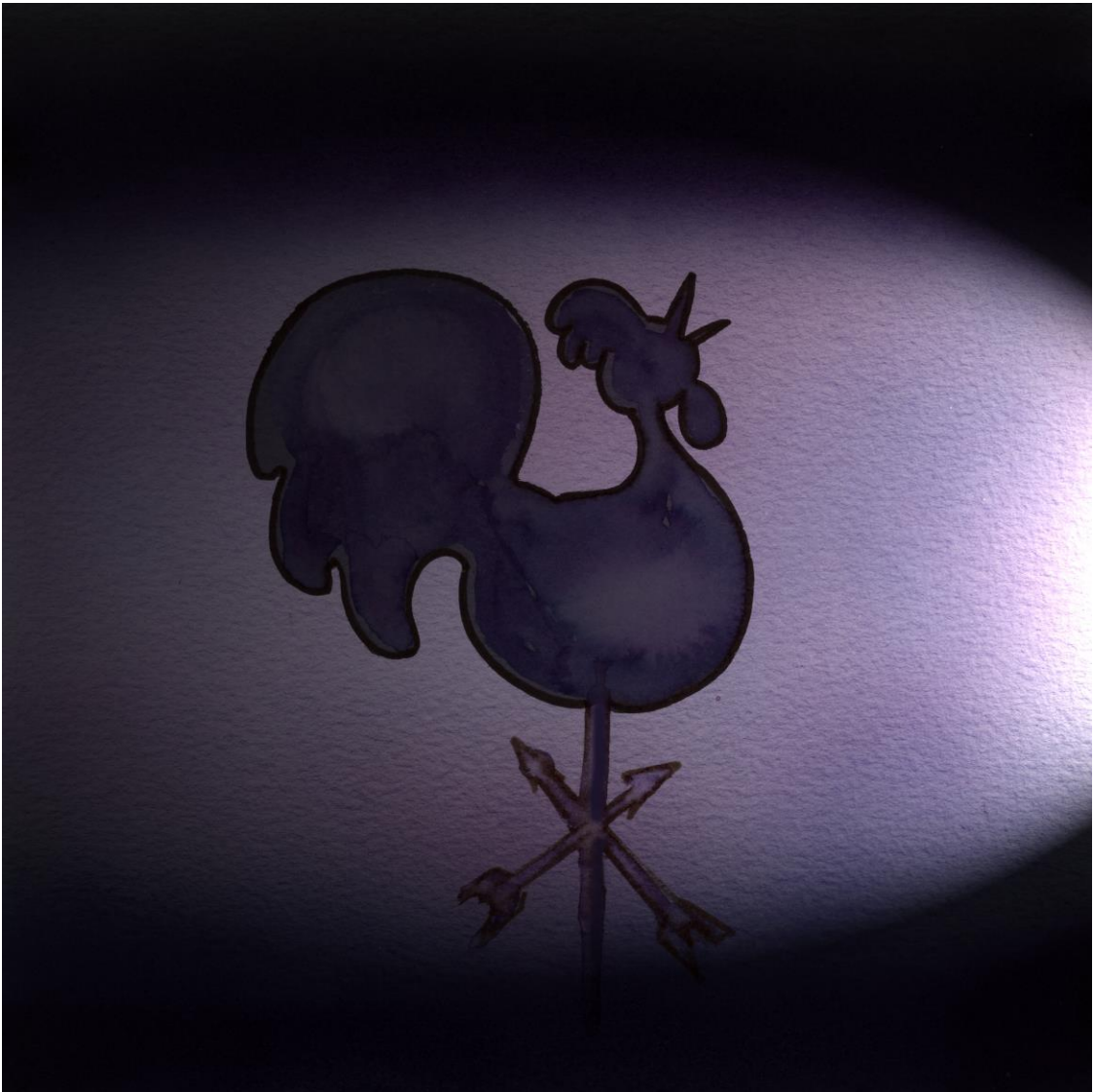
La presencia de un manto blanco cubriendo los parques y jardines de nuestras ciudades, representa la cara más amable de la nieve, además de ser un auténtico regalo para la vista. Detalles como el de la verja en primer plano, recubierta por varios dedos de nieve que reproducen con precisión milimétrica las caprichosas formas del forjado, engrandecen aún más, si cabe, al blanco meteoro.

Mientras que la nieve caída sobre las aceras y el asfalto se degrada con rapidez, en las zonas verdes es más duradera, lo que permite disfrutar durante más tiempo de ella. Esta fotografía se realizó el 26 de diciembre de 2004 en los Jardines de San Francisco de León, tras una intensa nevada sobre la ciudad. Fue portada del boletín de la AME número 7 (Enero de 2005).



## Capítulo 7

### La observación del tiempo



*Dibujo de Rubén Pascual*

*Nuestro viaje llega a su fin; el último capítulo lo dedicaremos a los observatorios meteorológicos, destacando la importante labor, altruista en la mayoría de los casos, que desarrollan los observadores.*

*El uso de un instrumental homologado según una estricta normativa internacional, la perfecta calibración de los distintos aparatos, su mantenimiento y la constancia en las observaciones, garantiza la calidad de los registros de un determinado observatorio, lo que permite confeccionar una serie climatológica larga y homogénea. Cuanto más larga más valiosa, lo que representa una máxima en Climatología.*

*Los datos son necesarios para conocer con exactitud el clima de una determinada región y también para “alimentar” los modelos matemáticos de circulación general, gracias a los cuáles puede predecirse científicamente el tiempo. Aparte de esto, el auge que en los últimos años están teniendo las investigaciones relacionadas con el cambio climático, ha dado un mayor protagonismo, si cabe, a los observatorios y a las series.*

*Para medir de forma fiable los valores que van tomando las diferentes variables meteorológicas (temperatura, presión, humedad...), existen en los observatorios toda una serie de instrumentos de precisión, alguno de los cuáles comentaremos a continuación, con el apoyo fotográfico correspondiente.*



© Ramón Baylina Cabré

## 191. EL OBSERVATORIO METEOROLÓGICO

El jardín meteorológico de un observatorio es el recinto exterior donde se disponen los distintos instrumentos en condiciones óptimas. El tratamiento estadístico de las medidas allí registradas sirve para caracterizar el clima del lugar en cuestión. Los observadores y colaboradores meteorológicos son las personas que se encargan de mantener en perfecto estado los distintos aparatos y de efectuar las diferentes observaciones.

La Organización Meteorológica Mundial establece una serie de normas y recomendaciones universales sobre las características que deben presentar dichos emplazamientos. El jardín meteorológico siempre debe estar situado en una zona llana y alejada lo suficiente de cualquier obstáculo del terreno que pudiera afectar a las medidas. El recinto debe tener una superficie mínima de 100 m<sup>2</sup> (un cuadrado de 10x10 metros), y el suelo, siempre que sea posible, debe estar cubierto de hierba. La disposición de los distintos aparatos debe ser tal que ninguno de ellos pueda influir de forma significativa en los demás.

El jardín de la fotografía es el del Observatorio Meteorológico de Sort (Lérida), situado a 680 metros sobre el nivel del mar. La estampa fue captada la tarde del 28 de junio de 2006, instantes después de haberse producido un pequeño chubasco en la zona.





© Ramón Baylina Cabré

## 192. LA GARITA

Si queremos medir de forma precisa la temperatura del aire, los termómetros usados para tal fin deben instalarse a la sombra y en un lugar ventilado, lo que se consigue colocándolos en el interior de una garita o abrigo meteorológico como el de la estampa, perteneciente al Observatorio Meteorológico de Sort (Lérida).

En contra de lo que mucha gente piensa, la temperatura del aire al sol es la misma que la del aire a la sombra, el problema es que si colocamos un termómetro al sol o en un lugar cerrado, donde el aire se recaliente, sus medidas sobrestimarán en varios grados el valor real de la temperatura, justamente lo que les ocurre a los termómetros callejeros.

El abrigo meteorológico es de madera, está pintado de blanco, su base debe estar situada a 120 cm del suelo y, tal y como se aprecia en la fotografía, sus paredes laterales son de doble persiana, lo que permite la ventilación en su interior. El lado que vemos abierto se corresponde con la parte frontal del abrigo, donde se sitúa la puerta de la garita, y debe estar apuntando hacia el Norte (hacia el Sur en el hemisferio austral), evitando de esta forma que la luz del sol incida directamente sobre los instrumentos al abatir dicha puerta.



© Ramón Baylina Cabré

## 193. LOS TERMÓMETROS

En esta fotografía vemos con mayor detalle la disposición de los termómetros en el interior de la garita. En primer plano y colocados horizontalmente tenemos los termómetros de máxima (el de arriba) y de mínima (el de abajo), mientras que por detrás y en vertical hay otro par de termómetros que forman lo que se conoce como un psicrómetro, gracias al cual puede conocerse cuál es la humedad relativa del aire, con ayuda de unas tablas.

El termómetro de máxima es de mercurio y presenta un estrechamiento junto al depósito que provoca la rotura de la columna de mercurio cuando éste se contrae como respuesta a una bajada de temperatura, de manera que en el extremo opuesto queda marcada por el menisco la posición a la que se alcanzó la temperatura máxima. Dicho termómetro debe instalarse ligeramente inclinado hacia el lado del depósito para evitar que el mercurio se desplace por gravedad hacia el otro extremo y falsee la marca del valor máximo.

Para obtener la temperatura mínima se emplea el termómetro de la parte inferior, que contiene alcohol etílico (etanol) en su interior, junto a un índice móvil que acompaña al alcohol en su desplazamiento a lo largo del tubo capilar, deteniéndose en su posición más cercana al bulbo y marcando la temperatura mínima.





© Ramón Baylina Cabré

## 194. EL PLUVIÓMETRO

La precipitación es junto a la temperatura la variable meteorológica que más interés suscita entre los estudiosos del clima. En los observatorios oficiales, el aparato que se encarga de medirla es un pluviómetro de tipo Hellmann como el de la fotografía.

El pluviómetro no es más que un depósito fijado a un pequeño mástil. Su borde superior, situado a metro y medio sobre el suelo, está abierto y constituye la boca de un embudo, oculto tras la carcasa metálica cilíndrica que corona el instrumento, que conduce al agua de la lluvia hasta un depósito inferior, minimizando de esta manera las pérdidas por evaporación.

La lluvia se mide en litros por metro cuadrado ( $l/m^2$ ), aunque suele expresarse en milímetros. Un milímetro sería el espesor que tendría la lámina de agua resultante de verter un litro de agua sobre una superficie de un metro cuadrado. Como la superficie colectora del Hellmann es de tan sólo  $200\text{ cm}^2$ , frente a los  $10.000\text{ cm}^2$  que debería de tener para que pudiéramos convertir directamente los milímetros de lluvia recogida en litros por metro cuadrado, el agua del depósito debe volcarse en una probeta graduada en milímetros y décimas de milímetro equivalentes para efectuar la medida.





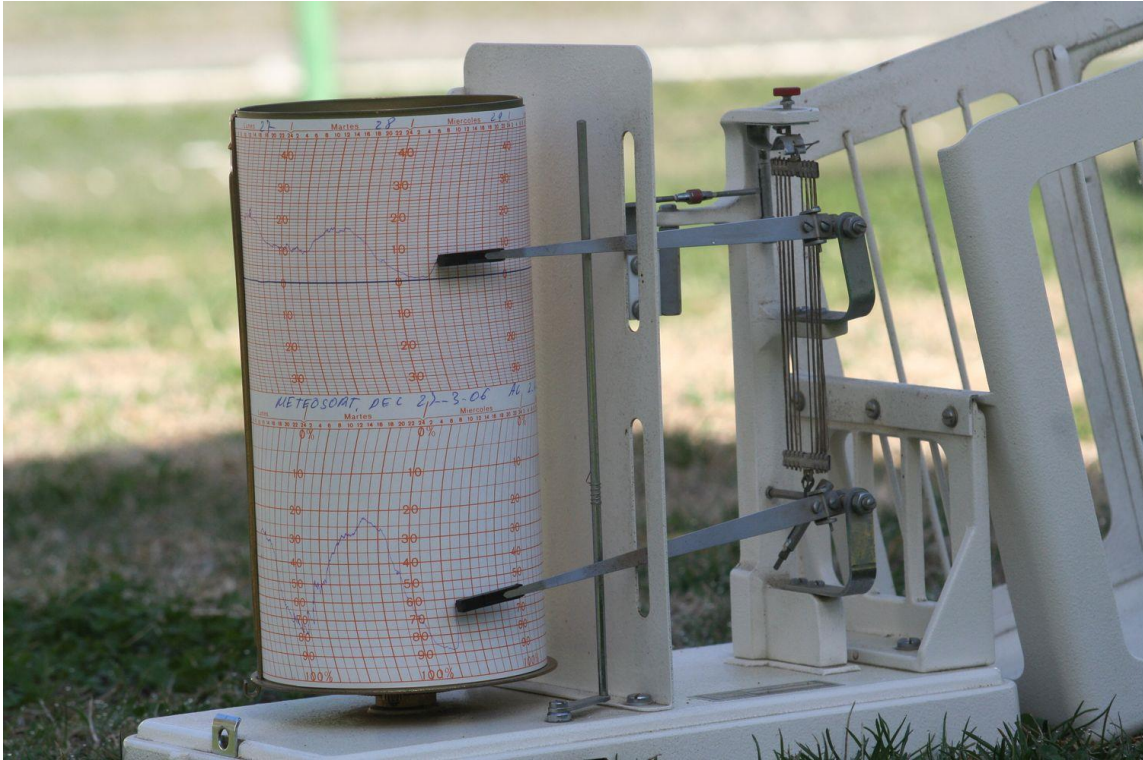
© Ramón Baylina Cabré

## 195. EL PLUVIÓGRAFO

Aparte de la cantidad total de lluvia que cae durante un determinado episodio, nos interesa conocer la intensidad de la misma, para lo cuál se emplea un pluviógrafo como el de la fotografía, perteneciente, lo mismo que el pluviómetro de la estampa anterior, al Observatorio Meteorológico de Sort (Lérida).

El pluviógrafo más común es el de sifón, en el que el movimiento oscilante de una boya situada en el depósito de recogida del agua, es transmitido a una plumilla que se encarga de ir dibujando la correspondiente gráfica sobre una banda graduada, situada sobre un cilindro que gira lentamente. Analizando dichas bandas de papel puede estimarse fácilmente cuál es la intensidad de precipitación.

Destaquemos también el ingenioso pluviógrafo inventado por Ramón Jardí Borrás (1881-1972), instalado en el Observatorio Fabra de Barcelona y que obtuvo un reconocimiento internacional.



© Ramón Baylina Cabré

## 196. LAS BANDAS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

El tradicional barómetro de mercurio o los instrumentos vistos hasta ahora, comparten protagonismo en los observatorios con otros de nombres algo menos familiares, tales como el aspirópsicrómetro (psicrómetro que lleva incorporado un ventilador), el anemocinemógrafo (aparato encargado de registrar la velocidad y la dirección del viento), el piranómetro o actinógrafo (registrador de la radiación global –directa y difusa– diaria), el evaporímetro de Piché (medidor de la evaporación potencial) o el termohigrógrafo.

Este último aparato es el que aparece en la fotografía, y permite el registro simultáneo de la temperatura (en °C) y la humedad relativa del aire (en %) sobre una única banda de papel con doble graduación. La medida de la humedad relativa nos la proporciona el higrómetro que lleva incorporado, cuyo funcionamiento está basado en las pequeñas variaciones de longitud que sufre el cabello humano, dada su extraordinaria sensibilidad a los cambios de humedad ambiental.

En la estampa nº 193 hacíamos referencia al psicrómetro y no al higrómetro, como el instrumento destinado a medir la humedad relativa del aire. El psicrómetro lo que mide es la temperatura con un termómetro convencional y con otro húmedo, que tiene el depósito de mercurio rodeado de una telilla empapada en agua, obteniendo gracias a esas medidas el valor correspondiente de la humedad relativa del aire.



© José Tous Borrás

## 197. LA VELETA

Las tradicionales veletas, instrumentos usados desde la antigüedad para indicar la procedencia del viento, se han convertido en la actualidad en meros objetos decorativos de las azoteas de algunos edificios.

La veleta de la estampa fue fotografiada en la localidad de Cabrils, en la comarca barcelonesa del Maresme, al amanecer del 15 de febrero de 2006, con las típicas nieblas que en esa época del año se forman sobre el litoral catalán. Se trata de una típica veleta funcional, con una pieza metálica en forma de flecha que gira libremente alrededor del eje vertical que la sostiene, al que van sujetas las cuatro varillas indicadoras de los puntos cardinales.

Coronando la veleta aparece la figura del gallo, cuyo origen histórico se remonta nada menos que al siglo IX. Fue el Papa Nicolás I quien ordenó colocar un gallo en los campanarios de las iglesias para simbolizar el hecho de que San Pedro negará tres veces a Jesús antes del canto del gallo, tal y como nos relata el Evangelio de San Marcos. Al existir ya por aquella época veletas en los campanarios, se optó por añadirles dicho elemento ornamental.





© Ramón Baylina Cabré

## 198. EL HELIÓGRAFO

Gracias al ingenio de John Francis Campbell (1822-1885) y de George Gabriel Stokes (1819-1903), disponemos en los observatorios meteorológicos de un instrumento capaz de registrar cada día el número de horas de sol. Dicho aparato recibe el nombre de heliógrafo de Campbell-Stokes en honor a sus dos inventores, si bien Stokes lo que hizo fue perfeccionar el heliógrafo original desarrollado por Campbell.

La pieza central del aparato es una esfera maciza de vidrio, de 96 mm de diámetro, montada sobre un soporte metálico que tiene forma de casquete esférico, sobre el que se coloca una banda de cartulina graduada en horas.

Cuando el sol emerge por el horizonte local, la luz incide sobre la bola de cristal y ésta, a modo de lupa, concentra los rayos sobre un punto de la cartulina, quemándolo. A medida que el sol va ascendiendo, se va formando una traza carbonizada por la banda, que sólo se verá truncada si en algún momento las nubes interceptan la luz del sol.

Existen tres posiciones distintas donde poder fijar la banda de cartulina, así como tres modelos distintos de banda (una recta, una curvada corta y una curvada larga), ya que dependiendo de la época del año, el sol alcanza más o menos altura sobre el horizonte, variando también la inclinación de su trayectoria respecto al suelo.



© Fernando Llorente Martínez

## 199. RADIACIÓN SOLAR

Este es el aspecto que mostraba el 1 de julio de 2005, con las primeras luces del día, una de las terrazas de la azotea de la Sede Central del Instituto Nacional de Meteorología, en la Ciudad Universitaria de Madrid.

Los aparatos que vemos en la fotografía se utilizan para medir de forma automática la radiación solar reflejada, directa y difusa, gracias a lo cuál puede extraerse una valiosa información, con múltiples aplicaciones prácticas.

En el centro de la imagen tenemos el llamado 2AP, que es un radiómetro que va siguiendo al sol en su recorrido por la bóveda celeste, aunque esté nublado, de forma completamente automática. Cuando llega al punto por donde el sol se pone, gira automáticamente hacia el lado opuesto; es decir, hacia el Este, esperando la próxima salida del sol.

Con el instrumento perfectamente equilibrado, se introducen en un programa informático la latitud, longitud y altura del lugar, aparte de la hora y la fecha, consiguiéndose de esta manera una alineación y un seguimiento perfecto del sol a lo largo de todo el año. Los tres pirheliómetros que lleva instalados en su parte superior permiten medir la radiación solar directa.





© Fernando Llorente Martínez

## 200. EL NEFÓMETRO

Entre las diversas funciones que tienen asignadas los observadores meteorológicos, una de las más complicadas, por su dificultad intrínseca, es la de estimar visualmente qué fracción de bóveda celeste está cubierta por las nubes. El resultado ha de expresarse en octas u octavos de cielo cubierto.

El instrumento que aparece en la fotografía, de nombre nefómetro o cámara del cielo, permite realizar dicha evaluación de forma automática, mediante la toma de fotografías a través de una cámara digital, situada en lo alto del soporte negro, de la semiesfera de la parte inferior, donde se refleja la bóveda celeste.

No hay que confundir este aparato con el popular “pinchanubes” (*celómetro láser*) que usan en los aeropuertos para medir el techo de nubes; es decir, la altura a la que se sitúa la base de las capas nubosas.



## Los fotógrafos

### JOSÉ ANTONIO ABELLÁN



Nací en Cieza, Región de Murcia, en el año 1974. Tras una niñez muy ligada al medio natural y a los espacios abiertos, coincidiendo con una “década prodigiosa” en fenómenos meteorológicos extremos, como fue la de los ochenta, pronto terminé atrapado por la belleza natural de los cielos y por su incesante dinamismo, fijándome siempre en el carácter estético de la Meteorología, más que en el puramente científico o técnico. Eso hizo que, en cuanto dispuse por primera vez de una cámara de fotos, me lanzara a fotografiar los meteoros y los paisajes celestes del Sureste peninsular, conjugando así mi afición por la Meteorología, la Naturaleza y la fotografía. En mi faceta como fotógrafo aficionado han sido varios los concursos de ámbito natural y meteorológico en los que he conseguido algún premio o mención especial, lo que contribuye, todavía más, a mi entusiasmo por seguir y mejorar dentro de lo que podemos llamar la “fotografía meteorológica”.

### RAMÓN BAYLINA CABRÉ



Mi afición por la fotografía me viene de muy pequeño, debido a mi pasión por la montaña. He tenido toda clase de cámaras con las que he ganado algunos premios. Antes de disponer de una cámara digital disponía de una réflex con diversos objetivos. Aquellos años, mis fotos iban dirigidas a temas de naturaleza, en especial la montaña de una manera global, pero es a partir de la época digital cuando mi pasión fotográfica se desborda por la facilidad de su uso y me dedico casi de lleno a la fotografía meteorológica en todas sus facetas. Mi campo de acción es siempre mi querido Pirineo, al que me dedico en cuerpo y alma.

Desde 1985 soy el responsable del Observatorio Meteorológico de Sort (Lleida), habiendo sido Colaborador del INM desde el 1 de enero de 1986 hasta el 23 de marzo de 2006.

## FERNANDO BULLÓN MIRÓ



La afición por la meteo la tengo desde niño, siempre pendiente de toda nube que cruzase el cielo de Valencia. En 1992 ingresé en el INM como Observador de Meteorología y elegí como destino la isla de La Palma. Desde entonces vengo disfrutando de la observación de un clima diferente al de mi lugar de origen, y que en ocasiones ofrece curiosas nubes provocadas por el relieve insular. En 2003 coordiné la exposición fotográfica “*Las Nubes de La Palma*”, de la que surgió un libro con el mismo título, y en 2004 la que tuvo lugar con motivo de la Semana de la Ciencia de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Desde hace años llevo colaborando con la Revista del Aficionado a la Meteorología (RAM), así como coordinando la sección de fotografía del Boletín de la Asociación Meteorológica Española (AME) y los concursos fotográficos estacionales de la Asociación Canaria de Meteorología (ACANMET).

## JOSÉ ANTONIO GALLEGO



Me lo paso como un niño con las tormentas, las nevadas, las grandes heladas, los rayos, con todo aquello que nos hace volver a ser críos, a fundirnos en un abrazo con la Madre Tierra. Después de un paso accidentado y fructífero por varias universidades y de encontrar un trabajo acorde con mis aficiones (la lectura, la música, la fotografía y el tiempo libre para mirar al cielo), veo claro que la Meteorología puede ser vista como ciencia pero también como pasión por la imagen: creo que en este libro podréis encontrar ambas cosas en buenas dosis. Con varios premios y menciones a cuestras relacionados con la fotografía meteorológica, varias imágenes seleccionadas para publicaciones (entre ellas *National Geographic*), para publicidad, calendarios y un gran proyecto de atlas de nubes a largo plazo, me presento en este magnífico libro. Por lo demás, intentaré dejarles a mis hijos unos cielos tan bellos y amenazantes como los que yo me encontré de pequeño.

## FERNANDO LLORENTE MARTÍNEZ



*F. Llorente M.*

¿Meteorología como afición o como profesión? A los 15 años, en 1978, empecé a tomar datos meteorológicos con una pequeña estación casera; a los 18 empecé Ciencias Físicas en la Universidad Complutense de Madrid; en 1985, desde la playa de Riaza en La Coruña, una brillante estela de aviación me llamó mucho la atención, fue mi primera foto meteorológica. En 1989 logré ingresar en el Cuerpo de Observadores del INM y desde ese momento he compaginado mi trabajo con distintas colaboraciones en prensa, radio, televisión e Internet. En 1994, un fiel amigo se sumó a mis correrías fotográficas, mi perro Thor, cuya sensibilidad a los cambios de tiempo utilizo para predecir la formación de tormentas. Y ahora llega esta maravillosa oportunidad de colaborar en un libro. Por tanto, la respuesta a mi pregunta del principio es fácil: una PASIÓN.

## ALBERTO LUNAS ARIAS



*Alberto Lunas*

Recuerdo que a los pocos años de venir al mundo me aterraban las tormentas y me preguntaba qué era “eso” y por qué se producían, pero también cómo un buen día de mi infancia me maravillé, cuando al despertar vi tras la ventana que los campos y calles estaban cubiertos de un gran manto blanco; estaba descubriendo mi pasión por la Meteorología. Años más tarde, en mi época estudiantil, descubrí mis dotes fotográficas. Hoy, recién cumplidos los 30 y desde Collado Villalba, donde resido, voy tras las tormentas para fotografiarlas y me tiro noches enteras sin dormir para poder ver y retratar una nevada, así como cualquier otro fenómeno meteorológico. Aunque he ganado algunos premios en fotografía meteorológica y he visto mis fotos publicadas en el boletín de la AME o en la RAM (Revista del Aficionado a la Meteorología), también suelo practicar otros tipos de fotografía, como la paisajística, montaña o retratos, y allá donde yo vaya, siempre me acompaña una cámara de fotos.



## MANUAL MASSAGUÉ CONDE



Autodidacta, inconformista, inquieto, curioso, tenaz, tozudo, imaginativo, soñador... son algunos de los adjetivos que definirían esa vertiente de mi personalidad que se decanta hacia la creatividad artística y la experimentación, así como hacia la constante investigación de mi entorno, con la consecuente necesidad de comunicar esos conocimientos a través de la imagen, desde una perspectiva que intento sea tan objetiva en su dimensión más conceptual como subjetiva en su “alma”. Para mí, todo aquello que fotografío transmite sensaciones, que trato de mostrar y de acentuar a través de la luz y las sombras, el color y el movimiento. En los últimos años me he especializado en la fotografía meteorológica, campo en el cual he descubierto, a través de los fenómenos más extremos, cómo la Naturaleza es capaz de conjuntar elementos opuestos en una imperfecta armonía, casi imposible, que acostumbra a desplegar ante mis sentidos las expresiones más bellas y asombrosas que jamás pude imaginar.

## JOSÉ ANTONIO QUIRANTES



Soy Observador de Meteorología del INM desde hace 25 años, aunque mi pasión por la fotografía y la atmósfera comienza con la infancia. He ganado varios concursos nacionales de fotografía de nubes y también he organizado otros tantos. He trabajado como observador en el aeropuerto de La Coruña, en el observatorio de Segovia y en la base aérea de Torrejón. Actualmente trabajo en la Unidad de Apoyo McIDAS, pero mis mayores emociones meteorológicas las he vivido como aficionado. No puedo describir con palabras el placer de encontrarse en la soledad del campo, esperando la legada de una tormenta, escuchando el delicado onido de los truenos lejanos, mientras los trigales e agitan con el cálido aire de Junio o el olor a tierra mojada despierta nuestros sentidos. Os invito comprobarlo por vosotros mismos, pero mientras tanto os podéis hacer una idea de lo que ocurre “ahí fuera” con las espectaculares fotografías de este extraordinario libro.

## FRANCISCO JOSÉ RODRÍGUEZ



A handwritten signature in black ink, consisting of stylized letters that appear to read 'F. Rodríguez'.

Hola amigos, soy madrileño, tengo 36 años y actualmente resido en Coslada, una ciudad modesta situada al este de la capital, con bonitas vistas al Corredor del Henares y a ese nido de tormentas veraniegas que es el interior de las provincias de Guadalajara y Cuenca. Estoy casado con una santa que se tiene ganado el cielo por soportar estoicamente mis aficiones, y con la cual acabo de tener a nuestra primera hija, Raquel, sin duda lo más importante que hemos hecho en nuestras vidas. A ellas dos les dedico las fotos que aparecen en este libro. Sobre la meteo y la fotografía no tengo estudios al respecto y siempre me he movido por intuición propia, viendo los medios de comunicación o leyendo libros. No concebía el contar experiencias meteorológicas sin mostrarlo gráficamente, por lo que he dedicado casi por completo mi afición fotográfica a las nubes, labor por la que he recibido algunos premios.

## JOSÉ TOUS BORRÁS



A handwritten signature in black ink, consisting of stylized letters that appear to read 'J. Tous Borrás'.

Nací en Barcelona, aunque hace unos años se me presentó la oportunidad de vivir en León y allí me quedé, más cerca de la Naturaleza que es lo que más me gusta. Me apasiona la fotografía de animales, plantas, todo tipo de fenómenos meteorológicos y de las nubes. Viajo mucho por trabajo, a menudo en avión, y siempre voy acompañado de mi cámara, ya que nunca se sabe dónde puede surgir una buena foto. Mi afición fotográfica me viene de pequeño, a través de mi padre, el cual ganó innumerables premios por todo el mundo en los años 50 y 60. Yo he ganado algunos, como el primer premio del concurso celebrado en León, en 2003, con ocasión del III Encuentro Nacional de aficionados a la Meteorología, o el de meteo-reportajes organizado por la AME en 2006. En este libro veréis una pequeña muestra de los momentos únicos e irrepetibles captados por las cámaras de los aficionados.

## **Apéndice: Lenguaje meteorológico popular**

*NOTA PRELIMINAR: El presente apéndice es una versión adaptada, corregida y ampliada del trabajo original del autor: “Arcaísmos y otras particularidades del lenguaje meteorológico popular”, publicado en cuatro entregas en la revista digital RAM (Revista del Aficionado a la Meteorología), números 36, 37, 38 y 39 (Diciembre 2005-Marzo 2006), disponible de forma libre y gratuita en la siguiente página web: <http://www.tiempo.com/ram>*

*La parte fotográfica, no incluida en este apéndice pero sí en la versión original del trabajo, corrió a cargo de Fernando Llorente Martínez, uno de los colaboradores del libro, a quien le agradezco aquí su dedicación y buen criterio en la selección del material, así como sus acertados comentarios.*

### **INTRODUCCIÓN.-**

Aparte de los términos convencionales que usamos a diario cuando hablamos del tiempo atmosférico (lluvia, viento, frío, calor...), se emplean muchas otras palabras en diferentes lugares de España para designar fenómenos meteorológicos. Existen en el castellano, en sus diferentes dialectos y en las lenguas co-oficiales del estado español cientos de términos usados para tal fin, muchos de ellos caídos en el olvido, cuyo uso ha quedado restringido exclusivamente al ámbito rural y a las personas de edad avanzada.

El objetivo del presente apéndice es rescatar esos localismos y arcaísmos de nuestro lenguaje, palabras y expresiones populares relacionadas con la Meteorología cuyo origen se remonta muy atrás en el tiempo, y que con el éxodo del campo a la ciudad han ido perdiéndose de nuestro vocabulario cotidiano. No se trata propiamente de un trabajo de investigación, sino de búsqueda y recopilación, fruto de la curiosidad del autor.

Para ordenar un poco las cosas, clasificaremos las distintas palabras en 7 grandes apartados, que completarán un recorrido por los diferentes tipos de meteoros, a los que hay que añadir una “Miscelánea final”, que incluye un glosario de palabras y expresiones, ordenadas alfabéticamente, referidas a otros tantos aspectos del clima y la Meteorología no abordados en los apartados precedentes.

A lo largo del texto se incluyen también referencias a diferentes estampas, con sus correspondientes números y páginas del libro en las que aparecen, lo que ayudará al lector a identificar más fácilmente los distintos fenómenos, tipos de nubes y demás particularidades de la temperie.

### **1. LLUVIAS, LLOVIZNAS Y CHUBASCOS.-**

Si algo caracteriza a las precipitaciones en forma líquida es su extraordinaria variedad, debida a las múltiples combinaciones que pueden darse entre la intensidad del meteoro y el tamaño de las gotas de agua. Aunque usemos normalmente el término genérico



lluvia para calificar cualquier tipo de precipitación líquida que alcanza el suelo, lo cierto es que hay muchos tipos de lluvia y muchas formas de llover.

Esa variedad ha dado origen a una terminología singular que va mucho más allá de la clasificación estrictamente meteorológica, donde sólo se considera el trío formado por la lluvia, la llovizna y el chubasco. En nuestras conversaciones diarias encontramos una gran cantidad de sinónimos y expresiones populares del tiempo que enriquecen sobremanera el lenguaje meteorológico, en especial en lo referente a la lluvia en su acepción más amplia.

De la gran cantidad de términos que se emplean para describir la llovizna (“lluvia menuda que cae blandamente”, según el DRAE [Diccionario de la Real Academia Española]), el uso de algunos de ellos se ha extendido bastante como es el caso del **orvallo** u **orbayo** (de ambas formas lo veremos escrito), que se usa comúnmente en Galicia y Asturias y de forma más ocasional en Cantabria, el País Vasco y en algunas comarcas de León.

El orvallo está asociado la mayoría de las veces a la niebla, de ahí que una de las primeras definiciones que se dio de la palabra *orbayar* fuera: “Caer el rocío de la niebla”. En la comarca leonesa de El Bierzo llaman precisamente **orbajo** al rocío, mientras que en el norte de Extremadura, a la llovizna producida por la niebla que a veces queda pegada a los cerros le llaman **baharina**.

Esta última palabra proviene seguramente del término **harinear**, sinónimo de lloviznar, que se emplea en Venezuela y en algunos lugares de Andalucía. Comparar la harina con las pequeñas gotas de la llovizna bien pudo tener su origen en la época medieval, en la atmósfera que se respiraba en los molinos donde se molía el trigo y en las tahonas donde se hacía el pan, con el sempiterno polvillo blanco flotando en el ambiente e impregnándolo todo.

Al igual que el orvallo, el uso de los términos **calabobos** y **chirimiri** (o **sirimiri**) también está bastante extendido. La forma coloquial calabobos hace referencia a la llovizna en el sentido de que es una lluvia tan fina que uno apenas percibe su presencia hasta que al cabo de un rato comprueba que está calado hasta los huesos. La cara que se le queda a uno es de circunstancias (de bobo), de ahí la expresión.

Al calabobos le llaman en Burgos y Navarra chirimiri, si bien encontramos en el diccionario el término equivalente sirimiri (txirimiri, zirimiri...), de uso común en las tres provincias vascas. Hasta 1992, el DRAE incluía también a Navarra entre los lugares donde se usaba este vocablo, con un curioso origen onomatopéyico en las expresiones del euskera *chipi-chipi*, *ziri-ziri* y *txirri-txirri*, que simulan el ruido provocado por la llovizna al caer.

En Asturias llaman **orpín** a una llovizna más suave que el orbayo, lo que podríamos identificar con una **niebla meona** [lluvia meona]; es decir, aquella que sin llegar a producir precipitaciones sí que termina por hacer desprender minúsculas gotas de agua. En algunas comarcas manchegas, este tipo de niebla casi precipitante recibe el nombre de **niebla chorrera**.

En el castellano antiguo tienen su origen las palabras **mollina** y sus variantes **morrina**, **mollisna** y **mollizna**, con las que se identifica también a la llovizna. **Molliznar** [amollinar], al igual que **mollisnear**, **pintear**, **pruar** y **garuar**, significa lloviznar. El término **garuar** y sus variantes (**garubiar**, **garugar**...) no se emplea hoy en día en España pero sí en América latina, donde su uso está muy extendido.

Aunque la palabra **garúa**, cuyas dos acepciones son niebla y llovizna, no se use en la actualidad en nuestro país, encontramos una interesante conexión con la palabra **Garoó**, con la que se identifica al árbol sagrado que aparece en el escudo de la isla del Hierro. Con un diámetro de más de metro y medio, esta gigantesca y extinta especie arbórea (*Ocotea Foetens*) permitió a los antiguos pobladores de la isla del Hierro (los guanches) obtener agua dulce en abundancia, ya que el árbol era un captador muy eficaz de las nieblas y lloviznas.

Sin abandonar las islas Canarias, encontramos también el término **chiriso**, usado en algunos lugares del archipiélago para indicar la llovizna, en clara relación con el **chirimiri** de uso más común.

A la lluvia menuda en Sanabria (Zamora) le llaman **chuvinela**, y es que *chuvia* es la forma que emplean en muchas zonas del noroeste de la Península Ibérica para llamar a la lluvia, y de esa palabra derivan multitud de variantes para designar al llover y al lloviznar.

A la llovizna o al chubasco de poca intensidad le llaman en algunos sitios **aguanina**, un término equivalente a **cernidillo** y a **bernizo** [vernizo]. “Llover en bernizo” es precisamente eso: lloviznar, estar **lluvisnoso** como también puede expresarse. En Mallorca, la lluvia fina recibe el nombre de **albaina**.

No es raro encontrarnos con términos ambivalentes como **aguarradilla**, **aguarrilla**, **aguarrucho** o **aguarrada**, que si bien en muchos sitios se identifica con una lluvia intensa y de corta duración (los típicos chaparrones del mes de abril en tierras castellanas), en otros lugares llaman así al rocío desapacible que suele “caer” durante las mañanas de esa época del año, una lluvia fina que cae y deja de caer de modo irregular (“las aguarrillas de abril, unas ir y otras venir”, “las aguarrillas de abril caben en un barril”).

En las comarcas montañosas de Cantabria llaman **cucadas** a los temporales de agua y de granizo propios del mes de abril (“En abril cucadas y en marzo ventoladas”). Sin abandonar Cantabria, nos encontramos con la curiosa expresión **chuvichuvi**, empleada para designar a la llovizna intermitente, mientras que una **carañada** sería un aluvión de lluvia fina.

En la zona de Ojeda (Palencia) las lloviznas abribeñas reciben el nombre de **aguarrerillas**, mientras que al otro lado de la Cordillera Cantábrica, en algunas comarcas de Cantabria, a la lluvia muy fina y espesa, acompañada a veces de la niebla, le llaman **argaya** o **aguarrina**, si bien no es raro encontrar gente de la zona que se refiere a ella como **guarrina**. También en Cantabria, así como en algunos valles colindantes del norte de Burgos, al calabobos le llaman **mojarrina** o simplemente **mojina**.

Lloviznar puede expresarse también como **mojarrinear**, **chivisnear**, **chivisquear**, **aguarrinear**, **murrinear** o **mugallear** (de **mugalla**=llovizna). La terminación en el sufijo “ear”, a diferencia del sufijo “ar”, da idea de que el fenómeno se produce de forma repetitiva, observándose siempre un mismo patrón.

Son muchas las ocasiones en las que la lluvia es más recia, en forma de chubascos de corta duración, o por el contrario llueve débilmente pero sin tratarse de lloviznas, sino de la fase inicial de la lluvia, las primeras “cuatro gotas” o **chispas** (de ahí lo de **chispear** o **chispitar**), lo que se conoce también como **pintear** (sinónimo de lloviznar, tal y como se comentó anteriormente). Como veremos a continuación, no faltan en el lenguaje popular términos que se refieren específicamente a la lluvia y los chubascos.

Algunos como **jarrear** o **diluviar**, con los que identificamos a las lluvias intensas o torrenciales (estampa nº 172), son de uso común en nuestro vocabulario. La conocida expresión “llover a cántaros” (“llover a mares”, “llover guijarros”...) o **escascar** (Cantabria), nos lleva al término algo menos conocido **acantalear**, que tiene un doble significado: llover copiosamente y caer granizo grueso.

Cuando la lluvia se muestra escasa y esquiva o nos pilla de refilón, lo más que podemos esperar es un **matapolvo** que apenas moja el suelo o un **rujete** como llaman a esas **babinas** (término leonés) en la cuenca minera de Teruel. La curiosa expresión aragonesa “está el día de culadas” se refiere a cuando llueve varias veces a lo largo del día, pero la lluvia es poco importante. El suelo se moja lo justo para hacerse resbaladizo.

Al aumentar el tamaño de las gotas y la intensidad de la precipitación empieza a llover con más fuerza (**afinar** o **afinarse**). El término **espuñar** se utiliza para describir el momento en el que puede afirmarse, con propiedad, que está lloviendo, si bien una segunda acepción lo identifica también con lloviznar.

El fin de la lluvia, lo que se conoce comúnmente como **escampar**, recibe diferentes nombres según las zonas: **albanciar** y **abellugar** (ambos de Asturias, si bien abellugar [pronunciado en bable como “abechugar”] significa también protegerse de la lluvia), **espazar** (Aragón) o **escarpíar**. El término asturiano **abocanar**, además de cesar de llover significa clarear el cielo (en relación con la palabra *bocana*, por lo de hueco; en este caso entre las nubes).

La lluvia uniforme y no demasiado intensa es la que normalmente está asociada a los frentes cálidos en nuestras latitudes, mientras que los chubascos (o **chubazos**) y las lluvias fuertes son más propios de los frentes fríos, amén de las tormentas no frontales. Demos un breve repaso a los términos populares que describen estas lluvias en forma de chaparrón.

En los Ancares leoneses llaman **bastiao** al chaparrón, mientras que en Asturias le llaman **bastarao**. En otros lugares de nuestra geografía, al término **bastio** se le identifica con una mezcla de lluvia y viento. El término **chucear**, equivalente a **chubascar** y **chapparrear**, nos lleva a la palabra **chuzo** y a la conocida expresión “caer chuzos de punta”, en referencia a que se está produciendo una fuerte tromba de agua, **trompada** o **aguacero** (estampa nº 144).



Respecto a esa curiosa palabra (“chuzo”), la historiadora Carmen Gozalo cuenta acerca de ella que, al parecer, es una deformación fonética del gentilicio “suizo”. Antiguamente, los soldados suizos utilizaban como arma una especie de pica, rematada por un pincho o una cuchilla, que sería el precedente del chuzo de los serenos. Cuando la lluvia es fuerte y ruidosa, el aspecto de las gotas al caer suele identificarse con dicho elemento punzante.

La palabra **chupa** (variante de **chapa=chaparrón**) se emplea con idéntico significado. Una “chupa de agua” sería igualmente una **aguazada**, una **batida**, un **batilazo**, un **tabusco** o **tabuscazo**, un **algarazo**, una **esperruchá** (como diría un leonés), una **rujiada**, un **ramalazo**, una **chapabosca**, un **chapetazo**, un **chapetón**, un **zarpazo** o un **charpazo**; sinónimos todos ellos de chaparrón.

Para rematar esta lista de términos no nos olvidamos de la **chiringa** extremeña, del **palo de agua** canario, ni de la **chaparrada** (txaparrada) o **zaparrada** del País Vasco, con origen onomatopéyico en la expresión *zapa-zapa*, ni tampoco de las palabras aragonesas **rujazo** [rusazo], **rujiada** y **andalocio** [andalozio]. El uso de esta última es muy común en la Ribera Baja del Ebro, referida indistintamente al chubasco o a la tormenta. En Orante (Huesca) al chaparrón pequeño le llaman **rusadeta**.

Los fuertes chaparrones suelen formar rápidamente charcos en el suelo. Cuando las gotas de lluvia son grandes (**goterones** o **gotillones**) y caen de forma intensa, suelen formarse sobre los charcos pequeñas burbujas que reciben el nombre de **gorgoritos** o **frailes**. Según la creencia popular, mientras haya gorgoritos seguirá lloviendo con intensidad, o incluso aunque pare momentáneamente continuará haciéndolo.

La lluvia, en general, recibe nombres como **llovida** o **borrasco**. Este último término, lo mismo que la popular borrasca, tiene su origen en la palabra latina *borras*, que es una variante de *bóreas*; el viento del Norte en la Antigua Grecia, llamado también *septentrión* por aquello de su procedencia.

En muchas ocasiones, el viento acompaña a la lluvia. Llover bajo un intenso viento recibe nombres curiosos como **zurriascar** o **jurriascar** (similar a jarrear), ambos onomatopéyicos. Como palabras asociadas tendríamos **jurriascada** o **jurriasca** y **zurriascada** o **zurrasquera**, todas ellas de uso común en la Cantabria montañesa. Por otro lado, un **argavieso** o **turbón** [turbión] sería un aguacero acompañado de fuertes ráfagas de viento. La palabra **turbión** se asocia en algunos lugares al simple chubasco.

Para terminar con las lluvias, diremos que el término **blandura** significa eso precisamente; tiempo de lluvias o **aguachoso**. Relacionada con esta última palabra tendríamos el término **aguacha**, utilizado para describir una llovizna fría, a la que en algunos lugares del sur de España llaman **rabia** (por ejemplo, en Valverde de Llerena, en la provincia de Badajoz).

## 2. LAS TORMENTAS.-

Las tormentas son probablemente uno de los fenómenos meteorológicos más espectaculares que existen, debido a su naturaleza eléctrica, a los majestuosos *cumulonimbus* (nubes de tormenta) que las originan y a los fuertes aguaceros,

granizadas y rachas de viento que a menudo les acompañan. Para todos estos elementos encontramos palabras y expresiones de uso común en diferentes zonas de España.

Resulta curioso comprobar cómo en algunos lugares a la tormenta le llaman directamente **nube**, o hacen uso de las variantes **nublo**, **nublao**, **nubro** o **nubra** para referirse tanto al cielo nublado como al **nubarrón**, **nubradón** o **nublón** que amenaza tormenta. El toque de campanas que antiguamente hacían en algunos pueblos para ahuyentar a las tormentas recibía el nombre de “tocar a nublo”.

Los términos **aparatarse** y **azorrarse** significan eso mismo, ponerse el cielo de tormenta, con mal aspecto, lo que en algunos lugares llaman **ceño**. Ese cielo cada vez más oscuro y precursor de la tormenta recibe nombres como **oscurina** o **fosco** (aplicable también fuera del ámbito meteorológico). El localismo aragonés **burz** se emplea para referirse al nubarrón muy oscuro de tormenta que presagia un intenso aguacero.

Ciñéndonos al lenguaje poético, la tormenta, lo mismo que la borrasca, recibe el nombre de **procela**, de ahí que el adjetivo **proceloso** tome el significado de tormentoso, borrascoso o tempestuoso. Menos poético pero igualmente bello es el localismo turoense **turumbesca**, con el que se identifica a la tormenta seca, si bien encontramos en otros lugares de Aragón la variante **torrumbesca**, referida a la tormenta en general y a la lluvia lejana.

En algunas localidades de la zona del Alto Tajo, como Molina de Aragón (Guadalajara) o Calamocha (Teruel), encontramos un término verdaderamente singular para identificar a la nube de tormenta: el **cura corbatón**; mientras que por tierras leonesas el término empleado es **garatuxa**.

El rayo, identificado no pocas veces con el relámpago, adopta nombres como **exhalación** [salación], **allustro** o **fusilazo** [fucilazo], refiriéndose este último término al relámpago sin ruido que ilumina la atmósfera en el horizonte nocturno. En el País Vasco, al rayo le llaman **tximist** y, al igual que ocurría con el término txirimiri y con muchas otras palabras del euskera, tiene un origen onomatopéyico, imitando en este caso el sonido de la descarga eléctrica o **garrampazo** (calambrazo).

En Cantabria, el relámpago recibe nombres como **recentello** o **relampaguío**, siendo una **relampaguera** el relampagueo intenso y duradero, como consecuencia de una gran actividad eléctrica en la nube de tormenta. Las numerosas ramificaciones del rayo que tienen lugar en su recorrido nube-tierra reciben el nombre de **culebrinas** o **culebrillas**, precisamente por el serpenteo que adoptan en el aire las diferentes exhalaciones que parten del rayo principal (estampa nº 126).

El ruido del trueno se llama **tronido** o **tronada**. Cuando el chasquido del trueno es muy fuerte y seco que le deja a uno paralizado y con el miedo en el cuerpo recibe nombres como **chiscantazo** o **escacharrante**. Ese trueno tan fuerte que hace retumbar el suelo se produce normalmente cuando tenemos la tormenta encima y los rayos caen cerca de nosotros. Por otra parte, el término turumbesca (llamado también **zurrumbesca**), tiene una segunda acepción a añadir a la de tormenta seca que antes comentábamos, y es precisamente la de una tronada intensa y persistente.

Las tormentas más intensas suelen dar lugar a **granizadas** o **pedregadas**. La **pedra** (piedra) es el granizo (estampa nº 170), siendo bastante común identificarle con el **pedrisco**, al que en los Ancares leoneses llaman también **pedrizo**, **pedriz**, **pedraz** o **pedrazo**. El pedrisco sería un granizo grueso (diámetro mayor de 10 mm) o una piedra de hielo con forma no necesariamente esférica. La acción de caer granizos grandes o pedrisco recibe nombres diferentes según las zonas, como **apredregar**, **pedrisquear** o **grandonizar**.

Las granizadas en Cantabria reciben el nombre de **graniceras**, tal y como pone de manifiesto el siguiente dicho popular cántabro: “Las graniceras de abril son muy malas de encubrir”. Una de las acepciones del término **marzá** es también la de granizada, aunque su uso más común es el que se refiere a los fuertes vientos y a los chubascos intermitentes típicos del mes de marzo (**marciadas**).

En Álava, al granizo le llaman **cascarrina** (una granizada sería una **cascarrinada**), un término adaptado de la palabra vasca **kaskabar** (granizo), con origen onomatopéyico en la expresión *kask-kask*, que en este caso nos recuerda el ruido que hacen los granizos al impactar y rebotar contra el suelo.

### 3. NIEBLAS, NEBLINAS Y ROCÍOS MAÑANEROS.-

La niebla es un hidrometeoro silencioso que a menudo nos pilla por sorpresa cuando nos levantamos por la mañana, en los lugares de costa, caminando por la montaña o viajando por carretera. Los grandes bancos de niebla en nuestro país se forman durante el invierno en las dos Mesetas y en los grandes valles del interior (Ebro, Guadalquivir...). Son las llamadas “nieblas de radiación”.

Aparte de éstas, tenemos las “nieblas de advección”, que se forman en diferentes épocas del año frente a nuestras costas, y que empujadas por el viento cubren amplias zonas de la franja litoral. Son típicas las de principios de la primavera en la costa mediterránea o las del verano en las Rías Bajas Gallegas, provocadas por las frías aguas que bañan esas costas.

En la Cornisa Cantábrica, los numerosos valles interiores se convierten en auténticos “atrapanieblas”, donde muchos días al año se alcanzan las condiciones necesarias de saturación del aire. La humedad procedente del Cantábrico llega hasta allí en forma de lluvia o penetra directamente a través de los intrincados valles fluviales hasta quedar atrapada en las frías umbrías del interior.

Las nieblas y neblinas no sólo se manifiestan en el verdor del paisaje y la elevada humedad, sino también en el carácter de la gente. Cuando la niebla es persistente y espesa perdemos rápidamente la noción del tiempo y del espacio. La niebla crea a nuestro alrededor una atmósfera opresora y de aislamiento que termina por contagiarnos un estado depresivo, tanto más agudo cuanto mayor sea la frecuencia del fenómeno (estampa nº 159).

En las zonas de España donde la niebla es más frecuente encontramos un gran número de términos que hacen referencia a la misma. Así, por ejemplo, en los Ancares se refieren a ella como **nebra** o **niebra**, usando para la neblina los términos **nebría** y



**nebrina**. Cerca de allí, en tierras maragatas, a la niebla le llaman **niubrina**, **paparrona** o **papona**, mientras que en otras comarcas leonesas y en Asturias se emplea el término **nublina**.

En el Oriente de Asturias y en el Occidente de Cantabria llaman **boriza** a la niebla o bruma marítima. Sin abandonar el Cantábrico, a la niebla fría y muy húmeda que empapa todos los objetos que toca se le llama **borrina**, con diferentes variantes asturianas en las palabras **borrín** y **burriana** [gurriana]. De la misma raíz latina procede el término **burina**, con el que llaman a la niebla en la Ribera Baja del Ebro.

Bajo una situación de Norte en el Cantábrico, las nubes van cubriendo las cimas de las montañas, a la vez que el viento despeja los cielos en los valles. La niebla pegada a las cumbres recibe el nombre de **bardera**. La terminología meteorológica oficial se refiere a ella como **nube en toca**. La toca es una tela con la que antiguamente las mujeres se cubrían la cabeza, de donde procede también la palabra tocado.

Volviendo a esas nubes “agarradas” a las montañas, en muchos dichos populares se emplean los términos **boina**, **chapela** o **montera** (estampa nº 75). Lo que visto desde el valle es una nube, sobre el terreno es una niebla (nube baja), llamada en algunos lugares de España **ceja**. Este término es similar a **cejo**, aunque en este caso se refiere a la niebla o neblina que se forma sobre los ríos y arroyos de madrugada y que levanta al salir el sol. Una variante de cejo sería la palabra **cello**, con la que se refieren a la neblina en algunas comarcas aragonesas.

Menos conocido es el localismo vasco **gangarabia**, que sería el continuo humear de los ríos o pantanos cuando hace mucho frío (estampa nº 160). Ese ambiente brumoso típico del invierno recibe el curioso nombre de **embarañado** en Salamanca, mientras que en Asturias llaman **cainada** a las brumas y nieblas, sobre todo cuando son duraderas y de origen marítimo.

En el otro extremo de la Península Ibérica, en la zona del Estrecho de Gibraltar, las nieblas muy persistentes y espesas que reducen casi a cero la visibilidad se conocen como **taró** [tarol]. Esas nieblas se forman principalmente durante el verano y a principios del otoño y son provocadas por las entradas de vientos secos del sur que evaporan muy eficazmente el agua de la superficie marina (agua fría de procedencia atlántica).

La niebla baja, espesa y muy fría recibe curiosos nombres como **dorondón** (Aragón), **calambrón**, **calabrón** o **cambriza**, si bien en muchos lugares utilizan estas palabras para referirse a la escarcha (véase el apartado 4). En el interior de Cantabria llaman **macazón** a la niebla baja cerrada, no generalizada, lo que identificaríamos con el típico banco de niebla que afecta sólo a una pequeña zona (estampa nº 158).

En el Serrablo (Alto Aragón) llaman **boirón** al nubarrón y **boira preta** a la niebla. Cuando la niebla es alta y cubre el cielo se refieren a ella como **boira encelada**. La palabra **boira**, que en Cataluña significa niebla, en el Pirineo Aragonés se identifica más con nube (boiras). La variante catalana **boirina** se usa para referirse a una neblina o también a una lluvia muy suave, mientras que en Aragón palabras como **gallín** o **gallinazo** toman el significado de niebla matinal.

**Aneblar** sería cubrirse de niebla, de la misma forma que **anublar** es nublarse o cubrirse de nubes. Las gentes del mar usan a menudo el término **abrumarse** para indicar que el horizonte está cubierto de bruma. Cuando son nubes y no brumas lo que cubre el horizonte se emplean las palabras **arrumar** y **arrumazón**.

Para terminar con las nieblas, indicar que el término **caliginoso** toma el significado de brumoso, neblinoso, nublado, sombrío, oscuro..., mientras que **caligino** suele usarse específicamente para identificar la niebla u oscuridad: “noches caliginosas”, “sombras caliginosas” (expresión muy literaria esta última).

El lenguaje popular relaciona a menudo el fenómeno del rocío con las nieblas, lloviznas y escarchas. Esas pequeñas gotitas son el resultado de la condensación del vapor de agua de la atmósfera sobre la superficie terrestre, en especial sobre las hojas de las plantas, y no el de la deposición de gotitas de niebla ni el de la precipitación en forma de lluvia fina. En algunas comarcas de Cantabria, la acción de formarse el rocío (**rociar**), recibe el nombre de **rosar**.

El término **marea**, aparte del conocido efecto de la influencia del Sol y la Luna sobre el nivel del mar, presenta diferentes acepciones meteorológicas como llovizna, rocío, brisa suave, fresca y fría o un simple cambio de tiempo atmosférico (Las Hurdes). De él deriva la palabra **maresía**, que encontramos definida como rocío procedente del mar. En las zonas costeras, el aire contiene un alto contenido de humedad salada, de origen marítimo, que moja todos los objetos y acelera el fenómeno de la corrosión metálica.

Al hilo de la palabra marea y sus múltiples significados, permítame que cite aquí una frase que me comentó el naturalista Joaquín Araujo, quien a su vez se la escuchó decir a un pastor extremeño, y que decía así: “pica una mareilla muy fina dumación gallega”, referida al cambio de tiempo que estaba provocando en su zona la entrada de vientos frescos del NW (procedentes de Galicia).

Palabras como **aguada**, **aguarera**, **aguareda**, **aguazón**, **rociada** o **ruciera** son sinónimos de rocío (estampa nº 164). En algunas zonas (Cataluña, Asturias, Cantabria) al rocío se le llama **rosada**, aunque en esos y en otros lugares (Navarra, Teruel) el término toma también el significado de escarcha, y es que a veces, una vez formado el rocío de la noche, la llegada (*advección*) de una masa de aire fría y heladora congela las pequeñas gotitas y da lugar a lo que se conoce como **rocío blanco** o **congelado** (estampa nº 165), que fácilmente se confunde con el fenómeno de la escarcha.

En el Serrablo llaman **babada**, aparte del rocío en sí, a la capa húmeda y muy resbaladiza que se forma sobre las piedras y el terreno. En diferentes comarcas de Aragón lo emplean para referirse al barro que se forma en el campo a consecuencia del deshielo. En algunos lugares de Castilla y León se emplea el término **babaza** cuando el rocío es muy abundante sobre los prados y las plantas.

Al hilo de esto último, el término **roción** puede llevarnos a engaño, ya que no se trata de una rociada abundante (o **aguarrujo**), sino de la salpicadura copiosa y violenta de agua de mar, producida por el choque de las olas contra un obstáculo cualquiera, si bien el fuerte viento puede ser el causante de los rociones. El roción ligero recibe el curioso nombre de **salsero**.

#### 4. TIEMPO INVERNAL: EL FRÍO, LA NIEVE Y LAS HELADAS.-

El frío, en cualquiera de sus manifestaciones, es la principal seña de identidad del invierno en España. Si bien la nieve, dependiendo de los años, es más o menos abundante, las heladas nunca faltan a su cita con el calendario, acompañadas muchas veces del fenómeno de la escarcha y de sus numerosas variantes. Para todas ellas encontramos un extenso vocabulario que pasamos a comentar.

El tiempo frío, propio del invierno, se conoce en algunos lugares como **envernizo** o **envernía**. Ambas palabras proceden del latín *hibernus* (invierno), lo mismo que **hibernizo**, que significa perteneciente o relativo al invierno. En los Ancares, una tierra de clima riguroso, se emplean los localismos **enverno** (invierno) y **envernada** (invernada).

En la provincia de Valladolid, para referirse al frío muy intenso y al tiempo de heladas se usa mucho el término **friura**. Por otro lado, el **friusco** sería el tipo de tiempo frío que anuncia la friura. La friura recibe también el nombre de **gafura**. El “tiempo de gafura” sería un tiempo de frío muy intenso y seco. Otras variantes son **cochura**, **friaco**, **friolada**, **friuco** o **friín**.

Aparte de frío intenso, en la comarca cántabra de Campoo llaman también friura a nevar menudo, en polvillo, lo cual tiene su lógica, ya que cuanto más frío esté el aire, menos humedad contendrá y más pequeños serán los copos de nieve, adquiriendo el aspecto de pequeñas motas de polvo blanco, similares a la caspa.

El término **helón** se aplica al aire helador, mientras que palabras como **rus**, **rabor**, **bris** [gris], **rasca**, **biruji** o **escuchién** sirven para expresar una misma cosa, el frío intenso y penetrante que experimentamos al salir de casa durante los días más fríos y ventosos del invierno. Expresiones como “pelarse de frío” o “¡hace un frío que pela!” son también de uso común, mientras que en Canarias encontramos una curiosa variante en la palabra **pelete**. En Cantabria, se emplea el término **tirrio** para referirse al ambiente gélido, mientras que **arriciarse** toma el significado de helarse, congelarse, morir de frío, estar aterido...

Términos como **recozer** (hacer mucho frío), **chelera** (suelo cubierto de hielo), **chelau** (helado de frío) o **chelada** (helada) se emplean en diferentes zonas de Aragón. En Asturias, al hielo que se forma en los charcos o suelos húmedos, y que es muy resbaladizo, le llaman **llaz**, mientras que en Cantabria recibe el nombre de **glajo**. Helarse el suelo o el agua se llama en otros lugares **encarabanarse**, un término de la misma familia que el popular **carámbano**.

Esas estalactitas de hielo que cuelgan de los aleros de los tejados reciben nombres de lo más curiosos, como **chapiteles**, **chipiletes**, **pinganiles**, **candelizos**, **candelas**, **candeletras**, **candelones**, **calambrizos**, **rencellos**, **chupones** o **chupadores** (estampas nºs 175 y 176). En el interior de Cantabria al carámbano le llaman **cangalitu** o **cirriu** y en el Valle del Roncal (Navarra) **churro** (variante de **chuzo**), pero quizás la palabra más sorprendente sea la de **calamoco**, que literalmente significa “moco que cae”. Esta palabra es la traducción al castellano de la de origen vasco **txintxorro** [chinchorro].



Siguiendo con las heladas, el término **pelona** se usa para describir una helada fuerte, lo que seguramente tiene su razón de ser en los pequeños filamentos de hielo (pelillos) que forma la escarcha cuando la humedad del aire es elevada. En Valverde de Llerena (Badajoz) a la helada invernal le llaman **pelua**.

Si hay un tipo de helada que teme la gente del campo esa es la **helada negra**, que debe su nombre a la tonalidad negruzca que adquieren las hojas y los tallos de las plantas, a consecuencia de las quemaduras producidas por el hielo. Estas heladas severas son las típicas que acompañan a la entrada de una masa de aire muy frío y seco, de origen polar continental, sobre la Península.

No hay que confundir la helada negra con el peligroso **hielo negro** que a veces se forma sobre las carreteras. En este caso, se trata de placas de hielo delgadas y transparentes, formadas normalmente por la compactación de la nieve sobre el piso al paso de los vehículos, que permiten ver el asfalto bajo ellas (de ahí lo de negro) y que suponen un gran peligro para la conducción.

En ocasiones, y como resultado de una **lluvia engelante** (aquella que tiene lugar en un tramo de atmósfera en el que la temperatura es inferior a 0° C), se forma también una costra de hielo muy duro y resbaladizo sobre el terreno, que entre los montañeros recibe el nombre francés de *verglas*, lo que podríamos traducir como “cristal de hielo”. No es raro identificar también con ese nombre a las placas de las carreteras a las que antes hacíamos referencia.

**Calambriza** es el nombre que recibe la escarcha en algunas zonas de Asturias. En Salamanca usan la variante **escambriza**. En León, la calambriza se identifica con el fenómeno de la **cencellada**, **cencella** o **cenceñada**; fenómeno meteorológico que en contra de la creencia popular no es equivalente a la escarcha y sólo aparece cuando hay niebla y hiela (estampa nº 172).

La escarcha tenue recibe, según las zonas, nombres como **carama**, **carajada** o **cambriza** (estampa nº 167). La palabra carama es usada por la gente de Burgos, si bien en la Montaña de Cantabria también se emplea para referirse a la escarcha que aparece sobre las flores y las hojas de las plantas (estampa nº 168). Para el escritor vallisoletano Miguel Delibes no es sinónimo de escarcha sino de cencella. La carama vendría originada por una niebla meona cuando la temperatura baja por debajo de 0 °C. Las gotitas de niebla pasan a estar en estado de subfusión y cristalizan al entrar en contacto con cualquier objeto.

Para las gentes de Valladolid, la carama es menos intensa y fría que la cencella, siendo esta última una mezcla de viento frío y copos de nieve cristalizados (lo que antes llamábamos friura). El DRAE identifica ambos términos con la escarcha y el rocío, cuando es obvio que la cencella o carama nada tienen que ver con ellos. Lo evidente es que ni una cosa ni la otra tienen semejanza alguna con la nieve, aunque el paisaje blanqueado por el meteoro pueda llevarnos a engaño.

Las precipitaciones nivosas, lo mismo que ocurría con la lluvia, son muy variadas y no siempre dan lugar a la típica nevada, viniendo muchas veces acompañadas de viento. Aparte de esto, el tamaño y la forma de los copos también son muy variables, en función de cuál sea el contenido de humedad y la temperatura de la masa de aire.

Como todos sabemos, la terrible **ventisca** es el resultado de nevar a la vez que sopla un fuerte viento (estampa nº 189). Encontramos palabras equivalentes como **cellisca**, **nevasca**, **gurrufada** (Salamanca), **turbisca** o **rebolquín** (ambas de Aragón). El uso del término cellisca es el más extendido y se aplica cuando cae la nieve mezclada con agua (aguanieve, también llamada **rebalda**) y sopla un viento fuerte. Su contacto sobre la piel provoca graves quemaduras.

En Cantabria usan las palabras **jullisca** y **cellerisca** como sinónimos de cellisca, y también emplean **julliscar** [jullisquear] y **celliscar** [cellisquear] para referirse a la acción de caer agua y nieve muy menudas, empujadas por el viento. La palabra **capuriar** toma el significado de caer aguanieve (**capuriau**), lo mismo que **grajear**, que emplean en el interior de la provincia de Alicante.

No hay que confundir el término **ventiscar** (**bentisquiar** en su variante altoaragonesa) con el de **neviscar** [nevusquear, nevusquiar]. La **nevisca** es una nevada breve de copos pequeños que a menudo caen de forma intermitente. En algunas comarcas de León (Babia, Maragatería) a la nieve muy fina le llaman **falisca**. En otras zonas se emplea la variante **falispá** para describir el momento en el que empieza a nevar o también para referirse a una ráfaga de nieve.

En Cantabria, una **jaluspada** [jaluspiada] o **jaliscauca** es una nevada pequeña, en referencia al **jalopo** (variante de falispá) con el que allí designan al copo de nieve, mientras que **pubisar** [pubisiar] sería nevar suavemente, lo mismo que **jarascá** [zarascá], si bien este último término cántabro tiene como segunda acepción la caída pequeña de granizo.

Los copitos de nieve reciben nombres como **raspinas**, **falispos** o **bolisas**. El copo de nieve, en general, se llama **falapo** [farapo] o **ampo**. En ocasiones, lo que cae del cielo no son copos de nieve, sino pequeños gránulos de hielo blanco y opaco de pequeño diámetro (inferior al milímetro). Es lo que se conoce en Meteorología como **cinarra** (estampa nº 171).

Si en el apartado 1 comentábamos la curiosa relación que se establecía entre la harina y la llovizna, con la nieve ocurre algo parecido. De ello da fe el dicho popular cacereño “Santa Catalina nos trae harina”, que hace referencia a las nevadas que suelen acontecer hacia finales de noviembre en las montañas del norte de Extremadura (Santa Catalina se celebra el día 25 de dicho mes).

Hablar de una **nevarada** o de un **nebasco** es hablar de una nevada. Si la nevada es copiosa nos referimos a ella como un **nevazo** [nebazo], una **nevadona** (el sufijo aumentativo –ona es de origen asturiano), un **nevadón** [nevatón], un **tasco** o una **gurrumbada** (Cantabria), si bien esta última palabra se usa también para referirse a la tromba de agua o granizo. La expresión **paquete** o **paquetón** también se utiliza entre los esquiadores, aunque referida al espesor final que alcance la nieve sobre el suelo. En algunas zonas del norte de la Península (Burgos, Cantabria) llaman **trapear** [trapiar] a nevar copos de gran tamaño (estampa nº 182).

En muchas ocasiones, la nieve no llega a cuajar en el suelo (**farraspina**) o apenas tiñe el suelo de blanco (**nevuscarda**), formando a lo sumo una capa muy fina (**pelusada** o

**pelusilla**). En el Pirineo Aragonés llaman **aterreñarse** a fundirse la nieve en algunas zonas del monte, apareciendo de nuevo el suelo limpio.

A la nieve seca se le llama **fallusca**, mientras que la húmeda recibe nombres como **chapina** o **chaguaza**, una nieve pastosa y pegajosa (**falliscosa**) similar a la que se forma en el manto de nieve con el paso del tiempo, al subir la temperatura o llover encima. Palabras como **farzada**, **farrapera** o **zarzada** dan cuenta de esa mezcla de agua y nieve en las calles. En la Montaña de Cantabria, al charco de agua que queda retenido por la nieve se le llama **jaraiz**, una palabra que deriva de *xaraiz* o *xafariz* (pequeño estanque, lagar), que sería la única palabra de origen árabe en el vocabulario meteorológico popular cántabro.

Sin abandonar esa zona de Cantabria, allí se refieren a una **debilada** como el espacio despejado de nieve en un terreno nevado o aquel lugar donde, debido al viento, quedó una placa muy delgada de nieve. La palabra **terrar** significa comenzar a descubrirse la tierra en un terreno nevado, mientras que **tarreñar** sería derretirse la nieve.

Para concluir este apartado, añadiremos varios términos que hacen referencia a los neveros; es decir, a la nieve que se amontona en los ventisqueros. En Aragón adoptan nombres como **cuniestra** [cuñestra] **conchesta** y **chinarra** (no confundir con cinarra). La costra de nieve endurecida que se forma durante las ventiscas recibe el nombre de **toscón**, mientras que un **cantrelo** sería la nieve helada en forma de bola o canto rodado (estampa nº 184).

Tal y como hemos visto en este apartado, el interior de Cantabria es una zona rica en términos referidos a la nieve. Allí nos encontramos con palabras como **sotrabe** [trabe], **tresecha**, **tresechón**, **cembada** o **caravón**, para designar también al nevero, algo parecido al **cimbri** [cimbriu] que sería el montón de nieve en forma de loma que se acumula sobre el terreno. Por último, los **eneros** [enerus] serían los neveros que se forman en las partes hondas de las montañas.

## 5. LOS CURIOSOS NOMBRES DE LOS VIENTOS.-

Resulta prácticamente imposible confeccionar una relación completa que incluya todos los nombres de vientos que se emplean en España. La lista sería interminable, ya que los vientos que afectan regularmente a una determinada región o comarca adoptan a menudo nombres diferentes en función de cuál sea el pueblo o municipio afectado.

Encontramos casos muy curiosos, que certifican lo anterior, como los nombres de los vientos que usaban antiguamente los molineros de La Mancha. Para saber de dónde soplaba el viento, en la parte alta de cada molino había ocho ventanucos equidistantes entre sí, orientados según las direcciones de los vientos dominantes que tomaban diferentes nomenclaturas según los pueblos.

Así, por ejemplo, el **calderino** (viento de componente Sur) en Madridejos (Toledo) era un término que no usaban los molineros de la vecina localidad de Consuegra (también de Toledo), situada apenas a seis kilómetros de distancia, si bien compartían el nombre de otros vientos locales como el **toledano** o el **villacañas**. En Campo de Criptana (Ciudad Real), famosa también por sus molinos, distinguían, por ejemplo, entre tres



tipos de viento solano, el **solano hondo**, el **solano alto** y el **solano fijo**, en función de cuál fuera su carácter o intensidad.

Es bastante habitual que el viento adopte el nombre del accidente geográfico (un monte o pico normalmente) o lugar de donde parece proceder, como ocurre con el viento calderino que antes comentábamos. Su procedencia es La Calderina, una pequeña sierra de los Montes de Toledo situada al suroeste del municipio.

No faltan en nuestro país vientos con identidad propia, de marcado carácter y gran rafagosidad, cuya presencia es debida a un forzamiento puramente orográfico; vientos como el famoso **cierzo**, que sopla en el Valle del Ebro (llamado **mestral** en su desembocadura), la **tramontana** del norte de Cataluña y Baleares o el régimen bimodal **poniente-levante** de la zona del Estrecho y alrededores.

Centraremos nuestro estudio en los principales vientos dominantes en España, con sus diferentes nombres según las zonas y, en algunos casos, diferentes acepciones, pero antes de eso, daremos un repaso a la terminología empleada para referirse al viento en general y a sus diferentes características y variedades.

El viento se identifica a menudo con el aire, de lo que da fe la expresión común “¡vaya aire que hace!” y palabras como **airada**, **airera**, **airaz** [airegaz] o **airón**, con las que nos referimos a un viento fuerte, a una ráfaga o a un golpe de viento. Idéntico significado tendrían los términos **ventarrón**, **ventolera**, **bazabrera** (Salamanca) **ventarrá**, **ventolada**, **volada** o **vendaval**, si bien este último se identifica también con un viento del SW muy fuerte que sopla en invierno en el extremo sur de la Península, dejando lluvias y mala visibilidad en el área del Estrecho.

En Cantabria, llaman **vilotrera** o **vitrolera** (curioso juego de palabras) a la ventolada, y cuando arrastra la nieve tendríamos una **bindisca** [vindisca], equivalente a ventisca (véase el apartado 4). Sin abandonar esa comunidad, el viento fuerte de corta duración acompañado de agua o nieve recibe el nombre de **urba**.

La palabra **arrebullarse** toma el significado de levantarse el viento, algo bastante habitual en situaciones de calma meteorológica, en las que los factores locales (insolación, orografía, contraste tierra-mar) cobran protagonismo, dando lugar a la aparición de vientos locales y brisas de diferente naturaleza, como el viento fresco que se levanta a la caída del sol en verano y que recibe el nombre de **amargacea**.

Para las brisas encontramos una terminología muy variada. En general, un **airín** sería una brisa agradable, sin demasiada rafagosidad, algo parecido a un **vahaje** (viento suave), un **aura** o una **zarpa de gato**. La brisa fría o airecillo fresco recibe el nombre de **bisca**, así como de sus variantes **brisca**, **bisa**, **sisga** y **garabisa**. En el Alto Aragón se refieren a ella como **brochina** y en Asturias como **guilordo** (brisa matutina).

También en Asturias, a la brisa suave que sopla en los ríos y en las playas le llaman **oral**, un término de la misma familia que **orajet**, con el que se refieren en la costa levantina a la brisa de tierra (**terral**), y **orache**, nombre que dan a la brisa en Aragón. Todas estas palabras, y algunas otras que veremos en el último apartado, tienen su origen en el término francés *orage* (tormenta).

En Cantabria encontramos dos acepciones meteorológicas para el término **orillada**: aguacero acompañado de un viento fresco, o simplemente un vientecillo frío. Este localismo se relaciona a su vez con **oría** [uría], de la misma familia que los que vimos antes (aura, oral, orache...), que sería la lluvia azotada por el viento.

En Mallorca, a la brisa diurna (de mar a tierra) le llaman **embat**, un viento moderado y fresco de hasta 15 nudos que en verano hace su aparición en las costas del Mediterráneo, donde recibe otros nombres como **virazón** o **marinada** (Cataluña). El término virazón se usa también para expresar un cambio brusco en la dirección del viento.

La palabra embat es un localismo que tiene el mismo origen que el término **embata**, que es la brisa del SW que sopla en Canarias como consecuencia del giro del alisio a sotavento de las islas. Por otro lado, **enbata** (o **galarrena**) es la forma común de llamar a la galerna en el País Vasco, mientras que en la costa cántabra se refieren a ella como un **rabazo** o un **rabo en tierra**.

En algunos sectores de la costa catalana, a la brisa de tarde, con procedencia SW y SSW, le llaman **garbí** (**garbino** en su versión castellana), que es un término con origen en la palabra árabe *garb*, que significa oeste. Esa brisa, equivalente al embat de la Bahía de Palma, inicialmente sopla perpendicular al litoral (del 2º cuadrante [SE] a lo largo de toda la costa central catalana, desde el Maresme hasta el Garraf) para terminar soplando del 3º cuadrante debido al efecto de Coriolis.

En el litoral mediterráneo, especialmente en la costa alicantina, el temporal fuerte de garbí recibe el nombre de **garbinada**, mientras que para referirse, en general, al viento de componente sur emplean la palabra **garbinol**.

Alejándonos de la costa, en verano es habitual que en zonas llanas del interior de la Península Ibérica se formen remolinos de polvo que a veces alcanzan gran altura. Son las llamadas **brujas** o **tolvaneras**, y tienen su origen en el fuerte calentamiento al que se ve sometido el suelo, lo que fuerza al aire a subir formando una espiral ascendente.

A veces, el remolino de aire o **revolvín** (Aragón) se desplaza sólo por las cercanías del suelo, en forma de ráfaga o golpe de viento, generalmente fuerte, arrastrando el polvo y la tierra que encuentra a su paso. En Cantabria, el remolino de gran virulencia recibe el curioso nombre de **fogata de viento**, mientras que en Aragón llaman **chuffina** y **zofrina** a la fuerte ráfaga de viento acompañada de lluvia que acontece durante una tormenta. Para el caso de los remolinos de aire seco, se emplean términos como **polsaguera** (Campo de Cartagena), **turbón** o **torba**, si bien esta última palabra se usa también para referirse a la nieve amontonada por el viento.

En el Pirineo catalán llaman precisamente **torb** al viento del norte que levanta la nieve de las cumbres formando remolinos, mientras que en el valle del Roncal (Navarra) encontramos el localismo **uxin**, que se emplea cuando ese mismo viento arrastra la nieve que hay acumulada sobre los tejados, creando pequeñas ventiscas. En el Pirineo aragonés llaman **usín** o **ausín** al viento del Norte (“viento del puerto”) que trae nieve.

En invierno, el viento y el frío suelen venir a menudo de la mano. Al viento frío y desagradable se le llama en muchos lugares de nuestra geografía **bris**, un término que

ya apareció en el apartado 4 y del que procede la palabra brisa y algunas de sus variantes (brisca, bisa...). Hay zonas donde han cambiado la letra b por la g, refiriéndose a él como **gris** (Serranía de Cuenca, Maragatería).

La palabra **bufa** podemos identificarla también con un viento frío, intenso y penetrante. Cuando se trata de una brisa fría se emplea el término **bufina**. Por otro lado, con la palabra **bufada** se identifica el aire o el viento en general, y con **bufar** (equivalente a **ventar** o **ventear**) a soplar ese viento. Cuando el viento sopla fuerte pero a golpes, de forma intermitente, se usa el término **ventolejar**.

Bufa o **bufo** tiene otra acepción meteorológica: la niebla baja que sube desde el valle a la montaña. Palabras como **aufá** (corriente de aire), bufanda y rebufo (vacío que deja un móvil y que puede aprovechar el que sigue; DRAE) proceden de la misma raíz latina.

En algunas comarcas leonesas llaman **jilsa** [jilso] al aire o al viento frío y seco, un término relacionado con otros que hacen referencia al hielo (jielu, xelu) y a las heladas (jeladas, jiladas, xeladas). Encontramos una variante en el término asturiano **guilfa**, que se refiere al viento helador que suele preceder a las nevadas.

El viento fuerte y frío del norte, llamado también **nortada** [nortiada] recibe curiosos nombres como **carboso** (Ancares leoneses), **zurrusco** o **churrusco** (Murcia y Alicante), **pelacañas**, **matacabras**, **descuernacabras** o **descuernavacas**. El uso del término matacabras está bastante extendido por España, si bien lo más común es emplearlo para identificar al viento molesto, con independencia de cuál sea su procedencia.

Así llaman, por ejemplo, al **levante** (viento del E) en Cádiz, mientras que en algunas zonas de Aragón se habla indistintamente de cierzo o matacabras. Incluso hay lugares donde el matacabras se identifica con la ventisca. Tampoco hay que confundir matacabras con **escañacabras**, ya que este último término no se refiere al viento sino a un chubasco frío de primavera.

El **cierzo**, aparte de ser el viento del NW que sopla con persistencia en el valle del Ebro, es un nombre muy usado en el resto de regiones españolas, donde se identifica, en general, con el viento frío del norte. Encontramos algunas variantes como **cencio**, **cercera**, **ciercera**, **zarzagán**, **zaracio** (León) o **siero** (Salamanca), todas ellas con un origen común en la palabra cercio (del latín *cercius*), con la que antiguamente los romanos llamaban a ese viento.

En algunas zonas de Asturias y Cantabria se identifica el cierzo [*cierz*] con la neblina que se forma muchos días por la mañana, o directamente con la niebla, mientras que una **cercina** o **cierzada** sería una ventisca de agua o de nieve. El tiempo de niebla fría con viento del Norte recibe el nombre de **acierzado**.

Para un leonés, **cercear** es lo mismo que “soplar con fuerza el viento cierzo o norte, sobre todo cuando le acompaña llovizna” (DRAE). Otro término de la misma familia sería **zaracear**, o lo que es lo mismo, neviscar y lloviznar con viento, dando lugar a una **zarracina** (ventisca con lluvia).

Sin abandonar todavía los vientos de componente Norte, demos un rápido repaso a los diferentes nombres que reciben. El viento del NW o **regañón** es conocido en el



Cantábrico y Castilla y León por **gallego**; es decir, un viento procedente de Galicia. En la rosa de vientos catalana ese viento recibe el nombre de **mestral** [maestral, mistral], un viento que en Mallorca llaman popularmente **escoba del cielo**, ya que su irrupción suele venir acompañada de apertura de claros en la isla. También en el Mediterráneo se usa el término **tarantada** para referirse a una brisa fuerte del NW.

El viento del Norte puro es conocido dentro y fuera de Cataluña y Baleares por el nombre de **tramontana** [tramuntana], si bien su uso cotidiano sólo se da en esas regiones. En cuanto al viento del NE, llamado en el Mediterráneo Central y Occidental **gregal** [gragal, guergal (Menorca)], adopta nombres como **guara** en Zaragoza (procedente de la sierra oscense del mismo nombre) o **burgalés** (así le llaman por ejemplo al sur de León).

La persistencia de estos vientos recios de componente norte queda reflejada en la vegetación del lugar, mostrando los árboles y arbustos una marcada inclinación en la dirección del viento dominante. Los vientos fríos, a diferencia de los cálidos, tienen un mayor empuje debido a la mayor densidad de la masa de aire que se desplaza.

Entre los vientos templados o cálidos de componente Sur uno de los más clásicos de nuestro vocabulario es el **solano**, para el que encontramos diferentes acepciones según las zonas. Debe su nombre a que sopla de donde sale el sol. Sería por tanto un viento del E o del SE y así se refieren a él en las costas suresteñas, donde también se le conoce como **siroco**, **leveche** o **jaloque** (**xaloc** en Cataluña). En algunas zonas del interior peninsular el viento solano (E) recibe nombres curiosos como **rabiazorras** o **secabalsetes**.

Normalmente es un viento cálido, seco y polvoriento, si bien cuando viene cargado de humedad suele dar lugar a “lluvias de barro” (también llamadas “de sangre” por su intenso color rojizo) en la fachada mediterránea. En Canarias ese siroco, al que llaman también **levanto**, arrastra gran cantidad de polvo del desierto del Sahara, dando lugar a los típicos episodios de calima en el archipiélago.

En Burgos y el País Vasco, llaman viento solano a cualquier viento cálido y sofocante. La mayoría de las veces se corresponde con el viento sur o **castellano**, tal y como se refieren a él en Álava. Las situaciones de sur en el Cantábrico Oriental (llamadas también **suradas**) dan como resultado unas temperaturas extraordinariamente altas en la costa vasca, debido al conocido “efecto foehn” que sufren las masas de aire al atravesar en sentido sur-norte los diferentes obstáculos montañosos.

Cuando en verano el viento del SE logra penetrar por el valle del Ebro hacia arriba se va recalentando de forma progresiva llegando a Zaragoza como un viento ardiente y seco que llaman allí **bochorno** o **bochornera**. Al viento caliente procedente del sur le denominan por aquellas tierras **morisco**. Un dicho popular aragonés nos recuerda que “cierzo y morisco, amenaza de pedrisco”.

Sin abandonar Aragón, en muchos lugares de esta comunidad llaman **fagüeño** o **fagoño** al viento que sopla de Poniente (W), que derrite las nieves y las escarchas y que es tomado como signo de buen augurio. A diferencia del cierzo, “cortante y cruel”, el fagüeño sopla suave, templado el ambiente y viene acompañado de tiempo bonancible. En el Pirineo de Lleida se refieren a él como **fogony** (en catalán se pronuncia “fogañ”), si

bien en este caso se trataría de un viento del Norte recalentado por “efecto foehn” tras rebasar la barrera pirenaica.

Para terminar nuestro recorrido por la Rosa de los Vientos nos queda el **ábrego** o **abrigada**, un viento templado y húmedo del SW que sopla en ambas Castillas, Extremadura y el valle del Guadalquivir. Los ábregos son de procedencia atlántica y dan lugar a los grandes temporales de lluvia en la Península, de ahí que reciban también el nombre de “vientos llovedores”.

El origen de la palabra ábrego está en la palabra latina *africanus*, que era el nombre con el que antiguamente identificaban al citado viento, procedente del sur, de África; si bien pudiera guardar relación también con la voz *apricus* (abrigo); y es que durante los temporales del suroeste, las lluvias impiden las labores del campo, por lo que a los campesinos no les queda más remedio que “estar al abrigo”, ponerse a resguardo o a cubierto.

En la costa cántabra, el ábrego recibe nombres como **castellano** (procedente de Castilla, por tanto del sur), **campurriano** (procedente de la comarca montañesa de Campoo) o **aire de arriba** (de la Montaña; la parte más alta de la provincia). Si sopla demasiado caliente se refieren a él como **abriguna**, mientras que una **abrilada** sería el período de varios días bajo ese régimen de vientos.

Como curiosidad final, en el Occidente asturiano al ábrego [*abregu*] le llaman también **aire de castañas**, ya que cuando sopla con violencia durante el otoño provoca la caída de estos frutos. El ábrego es un viento que tiene mala fama en Asturias, ya que suele estar asociado a catarrros, cefaleas y estados depresivos.

## 6. EL ASPECTO DEL CIELO Y DE LAS NUBES.-

Una de las primeras cosas que hacemos cada día es mirar a través de la ventana de casa y contemplar el cielo matutino, las nubes si las hay, lo que nos permite hacer una evaluación rápida del tiempo que podemos esperar al salir a la calle. Aparte de esto, la salida del sol por el horizonte, lo mismo que la puesta, tiñe a la atmósfera de unas tonalidades cálidas (anaranjadas y rojizas) que causan nuestra admiración, especialmente cuando estamos en el campo, la montaña o a la orilla del mar.

El **alba** o **alborada** marca el momento “mágico” del amanecer (estampa nº 104), ese momento que tan bien supo transmitirnos con su música el compositor noruego Edvard Grieg. En Asturias, al amanecer le llaman **riscar** (“está riscando el día”), lo que para la mayoría de la gente marca el inicio de una nueva jornada que culmina a la caída del sol. En el momento de la puesta es bastante habitual que se formen cerca del horizonte unas nubes delgadas y alineadas muy características, en forma de **banquera** según el lenguaje popular.

Durante el crepúsculo o **entrelubrican**; es decir, el tiempo que dura la claridad tras la puesta de sol, esas nubes (llamadas **galgas** en la provincia de Jaén) adquieren a veces un tono rojizo muy intenso que recibe el nombre de **candilazo** o **arrebol** (estampa nº 6), lo que suele anunciar cambios en el tiempo para las próximas horas (“candilazo al

anochecer, agua al amanecer”). Referido también al color del cielo, en Cantabria usan el término **empardalar**, que significa: adquirir el cielo una tonalidad parda.

En Alicante llaman **arreboles** o **reboleas** a las nubes (cirriiformes principalmente) que al crepúsculo adquieren esa coloración roja que comentábamos (estampa nº 72), momento en que se dice que el cielo está **arrebolado** (“sol de invierno que se pone arrebolado, tiempo helado”).

Por la mañana, nada más mirar por la ventana, podemos encontrarnos desde un cielo **raso** o **tendido** (sin nube alguna), hasta uno cubierto o **nubarrado**. También hay otras posibilidades intermedias, como un cielo **barriau** (en la Ribera Baja del Ebro llaman así al cielo nublado, no del todo cubierto), uno **aborregado** (estampa nº 54), **borreguero**, **enladrillado**, **escamado** o **empedrado** (cielo con presencia de altocúmulos o cirrocúmulos que suele anunciar lluvia: “cielo empedrado, suelo mojado”) o uno **amarañado**, que sería el típico cielo de nubes altas (cirros) de aspecto enmarañado o **encerruscado** (del latín *cirrus*).

Los cirros y cirroestratos, debido a su aspecto liviano y a las formas que adoptan en el cielo, reciben nombres muy curiosos como **colas de gato**, **rabos de gallo** o **nubes palmeras** (Toledo). Estas nubes se sitúan por encima de los 6.000 metros de altitud y están constituidas en su totalidad por cristales de hielo, siendo muchas veces la primera avanzadilla de un frente cálido (véase por ejemplo la estampa nº 41).

En la Montaña de Cantabria, los rabos de gallo serían tanto los cirros como los borreguitos o nubecillas que aparecen en el cielo por el SE. Cuando aparecen solas traen agua, mientras que si tienen el “rabo” ennegrecido, pronostican la llegada del ábrego. El escritor cántabro José María Pereda, en su novela “El sabor de la tierra”, relataba esto magistralmente y con todo tipo de detalles meteorológicos:

*Los que madrugaron al otro día (y cuenta que en Cumbreses se levanta al alba la gente) vieron que, mientras el sol salía embozado en crespones de escarlata, sobre las lomas del Sur relucía, fulguraba el celaje, como si fuera lago de cristal fundido; lago con islotes de nácar y grumos de oro; a trechos, ondas purpúreas, blancas vedijas inalterables, y rabos de gallo más efímeros, sobrenadando; y por riberas y marco en toda la redondez de este espacio, moles de negras y plumizas nubes amontonadas. Entre una y otra mole, densas brumas cenicientas, valles fantásticos de aquellas raras montañas que se prolongaban, en contrapuestos sentidos, en forma de ásperas cordilleras. En lo más alto del cielo, tenues veladuras rotas; luego el éter purísimo hasta el horizonte del Norte, donde el celaje era cárdeno, mate y estirado, como una inmensa lámina de acero sin bruñir.*

*El aire era tibio y pesaba tanto sobre el ánimo como sobre el cuerpo; ni una hoja se movía en los árboles, ni una yerba en los campos; la vista y el oído adquirirían un alcance prodigioso; las tintas de las montañas, más que calientes, parecían caldeadas; los contornos y relieves flotaban en un ambiente seco y carminoso que, acortando las distancias, engrandecía las moles; y el silbido del pastor y el sonar de las esquilas del ganado, llegaban claros y perceptibles al oído desde los cerros del Mediodía.*



*Cuando en la Montaña amanece entre estos fenómenos de la naturaleza, todo montañés sabe qué viento va a reinar aquel día; y entonces se llama al espacio brillante rodeado de nubarrones, el agujero del ábrego.*

Los términos **greñas** y **melenchas**, cuya acepción más conocida es la de una melena larga, adquieren también un significado meteorológico en algunas comarcas de Teruel. Las greñas serían los nubarrones oscuros que suelen acompañar a la tormenta, llamados también **torrojones** [torrejones], mientras que las melenchas serían unas “nubecillas en estratos de formas alargadas y colgantes” (vocabulario de las gentes de Blesa). Tal vez esto último se refiera a las **virgas** (cortinas de precipitación que no alcanzan el suelo) que en ocasiones cuelgan de las nubes (estampa nº 51).

A las nubes del género *cumulus*, hayan o no alcanzado la fase de tormenta, se las conoce en muchos lugares de nuestra geografía por **torrejones**, **torreones** o **torres** (estampa nº 93), a lo que se añade en muchos casos la coletilla “nubosos/as” (torreones nubosos, torres nubosas...).

Sin abandonar las nubes, a las de tipo cúmulo las identifican en tierras maragatas (León) con los **vellones** (estampa nº 90). El vellón es el montón de lana que resulta tras la esquila de una oveja o carnero. También es frecuente comparar a los cúmulos de buen tiempo con el algodón y a la parte alta de un cúmulo bien desarrollado (de tipo *congestus*) con una coliflor. Al cúmulo en La Rioja le llaman **tronero**, en clara alusión a la tormenta.

**La panza de burra** [panza de burro] es un fenómeno meteorológico característico de las islas Canarias, especialmente frecuente en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria y en el valle de la Orotava. La panza de burra consiste en una acumulación de nubes bajas que origina una capa blanquecina que actúa como pantalla solar, provocando bajo ella una sensación térmica de frescor. Se produce habitualmente durante los meses de verano, por acción de los vientos alisios que soplan principalmente del NE y hacen que las nubes vayan chocando contra las laderas de las montañas produciendo la acumulación de nubes hasta una cota aproximada de 1.500 metros de altitud.

Este fenómeno da lugar al llamado “mar de nubes”, que simplemente se trata de la misma capa de nubes pero vista por encima. En las laderas donde chocan esas nubes se produce el efecto de “lluvia horizontal”, dando lugar a una zona de mucha humedad y vegetación exuberante.

La expresión panza de burra se emplea también en otras zonas de España para describir el color del cielo precursor de nevadas. Se trataría del característico color entre blanquecino y grisáceo que suele anunciar la inminente caída del blanco elemento. También se llama **panzaburro** al típico día que amanece con nubarrones (estampa nº 18).

En las comarcas pirenaicas de Aragón, las nubes procedentes del Norte reciben el nombre de **gabachas**, en alusión a su procedencia francesa, mientras que los estratos (nubes alargadas e inmóviles) reciben por aquellas tierras el nombre de **barreras**. Desplazándonos a la Vega Baja del Segura, a las nubes que amenazan lluvia las llaman **nubes hembras**; curioso nombre que debe su origen a que tradicionalmente se las considera “preñadas de agua”.

El término **amarrañarse** significa cubrirse el cielo con algunas nubes, mientras que **amorugar** (Cantabria) y **atapecer** [tapecer] significan oscurecerse y/o anochecer. **Arrasarse** [arrasar] o **aserenar** sería justamente lo contrario, despejarse el cielo, quedar raso o sereno. En Villablino (León) llaman **escorrido** al día en que después de llover intensamente queda raso y sin nubes pero con humedad en el ambiente.

A la luz envolvente, a menudo molesta, que acompaña en ocasiones a un día nublado se le llama en el norte de la Península **resol** o **resolillo**. Esa luminosidad, provocada por la radiación solar difusa (no directa), tiene lugar también en presencia de niebla o neblina. En Castilla y León, el resolillo es el sol que sale en los días fríos del invierno, lo que tanto agradece la gente de los pueblos cuando le toman al **agregó** o **abrigaño** (lugar protegido del viento, llamado en Asturias **abeiro**).

A veces, las nubes dejan colarse entre ellas algún rayo de sol, dando como resultado un fenómeno óptico muy singular, identificado en diferentes momentos de la historia como una “señal del cielo”, una manifestación divina que reflejan numerosos cuadros de temática religiosa. Ese rayo recibe nombres diversos, según las zonas, como **raza de sol**, **calandrón**, **escaldachón**, **chugaína** [chugá], **caldiellu**, **llugada** o **llugatu** (localismos asturianos estos tres últimos).

En el interior de Cantabria llaman **rojana** a los rayos de sol que se cuelan entre las nubes (estampa nº 108), mientras que palabras como **gaja**, **gajada** o **estronda** sirven para referirse a un claro entre las nubes en un día lluvioso (estampa nº 15). El término **clarera** sería similar, aunque referido a la claridad que sigue al chubasco. En la isla de Tabarca (Alicante) se refieren a **clariana** cuando una capa de nubes deja ver el cielo a través de una pequeña zona libre de nubosidad.

## 7. LOS CALORES DEL VERANO.-

Una de las características que mejor definen el clima mediterráneo es la existencia de un periodo estival prolongado, seco y caluroso. Los rigores del verano y el insufrible bochorno nos visitan cada año, lo que, generación tras generación, ha ido añadiendo palabras y enriqueciendo nuestro vocabulario meteorológico en cuanto al calor (o **candor**) se refiere.

La palabra **bochorno** tiene su origen en el término latino *vulturnus*, que era el viento del Este para los romanos. En algunas comarcas leonesas como la Maragatería se emplean los localismos **chornio** [*chorniú*] y **churmu**. Otros términos equivalentes, de uso más extendido, son **caloracho**, **calorina**, **calorza**, **calura**, **quemazón** o **farria**.

A orillas del Mediterráneo, el excesivo calor y humedad propios del tiempo anticiclónico recibe el nombre de **basca**, mientras que el **sestero** sería el calor asfixiante a la hora de la siesta. A ese intenso calor se le llama también **chicharrina**, un término que hace referencia a las chicharras (o cigarras) y al sonido característico que emiten en las calurosas tardes de verano (estampa nº 26). La frecuencia del ruidito aumenta con la temperatura, lo mismo que ocurre con el canto de los grillos durante la noche.

Es habitual referirse al bochorno cuando el calor es pegajoso y sofocante (calor húmedo), lo que se conoce también como **sorna**. La bruma o neblina acompañada de calor y mucha humedad recibe el nombre de **calmaria** o **canícula**, si bien este último término se usa más para referirse a la época del año en la que el calor es más fuerte, normalmente del 15 de julio al 15 de agosto (“de virgen a virgen, el sol aprieta firme”). En Toledo identifican la canícula con los días de calor y bochorno, siempre y cuando vengan acompañados de calima.

La calima (llamada también **calina** o **calisma**) es un fenómeno relativamente frecuente en la Meseta Sur en verano, debido a la extrema sequedad del suelo, lo que permite al polvo escapar de la superficie y quedar en suspensión. En el lenguaje de la zona, calisma no es el meteoro en sí, sino el bochorno al que da lugar. Son los típicos días en los que el cielo pierde su color azul y aparece velado por una neblina blancuzca.

La fuerte insolación veraniega recibe nombres como **tabardillo** o **asoleamiento**, mientras que para designar a los lugares donde calienta más el sol y a aquellos, orientados al norte, donde tenemos más horas de sombra, encontramos palabras como **solonar**, **solanera**, **retestero** o **rachisol** (sinónimos de solana) y **abaceo**, **besedo**, **obejedo** o **frescal** (sinónimos de umbría).

El término cántabro **abarcanar**, o su variante **abracanar**, toma el significado de aplanar (achicharrar, aplanar...) el calor del sol, mientras que palabras como **tresvanar** (calentar el sol demasiado, perjudicando a personas y plantas) o **espalambrar** (agostar el sol los prados) se usan también para referirse a los rigores del calor estival.

Concluimos este breve apartado con el verbo **picar** que, entre sus numerosas acepciones, toma el significado de calentar mucho el sol, lo que en algunos lugares llaman **chisnar**. No hay que confundir chisnar con chiscar, ya que esta última acción sería, según el DRAE: “sacar chispas del eslabón chocándolo con el pedernal”. En tono de humor podríamos concluir que el sol pica en verano, pero no lo suficiente como para que salten chispas de nuestra piel.

## 8. MISCELÁNEA FINAL.-

**Abonanzar=Abuenar=Abonecer:** Mejorar el tiempo, el estado del mar o ambas cosas. La bonanza meteorológica es el tiempo tranquilo y apacible.

**Aborrascarse=Emborrascar:** Ponerse el tiempo borrascoso, volverse tormentoso.

**Aluvión:** Inundación.

**Amollar:** En Aragón, mejorar el tiempo.

**Arco de San Martín:** Arco iris (estampa nº 111).

**Arramascar:** Doblar, mover fuerte o arrancar el viento o la cellisca las ramas arbóreas.

**Asubiarse:** Refugiarse contra las inclemencias del tiempo.

**Asurado:** Tiempo caliginoso y pesado, precursor del viento sur en el Cantábrico.

**Badina:** Pequeño charco de agua de lluvia.

**Balsearse:** Inundarse. Formarse balsas de agua en los prados.

**Barrancada:** Aluvión; avenida o crecida impetuosa de agua.

**Bolaga:** Pequeño alud.



**Borraos:** En Cantabria, zonas con manchas nubosas en la superficie del mar, formadas por la acción del viento que las pulveriza, convirtiéndolas en neblina.

**Borrascón:** Expresión vulgar que se usa para referirse a una borrasca muy profunda.

**Borreguitos:** Pequeñas olas levantadas por el viento. El término se emplea también para referirse a los pequeños cúmulos.

**Buena orilla:** Buen tiempo (Campo de Cartagena).

**Cachón:** Ola que rompe en la playa.

**Caer:** Calmar el viento a la mar, del todo o en parte (término náutico).

**Calandras:** Previsión del tiempo para el año venidero a partir del observado antes y después de Navidad.

**Canus=Cuérragos:** En la Montaña de Cantabria llaman así a los arroyos que caen por las cuestas procedentes de la fusión de la nieve y los neveros.

**Cegazón=Cerrazón:** Falta de visibilidad producida por la nieve, lluvia...

**Cordonazo de San Francisco:** Primer gran temporal del otoño. La festividad de San Francisco de Asís se celebra el 4 de octubre, una época del año que normalmente coincide con ese cambio de tiempo.

**Desvilgar:** Deslizarse sentado sobre la nieve.

**Estiaje:** Nivel más bajo o caudal mínimo que en verano tienen las aguas de un río, lago o laguna por causa de la sequía estival.

**Fulgurita:** Tubo vitrificado producido por el rayo al penetrar en la tierra y fundir las sustancias silíceas que encuentra a su paso. La marca de un rayo en el suelo adopta una forma parecida a una neurona, con varias ramificaciones alrededor del punto donde tuvo lugar el impacto.

**Gandufa:** Nombre con el que se conoce al halo de la luna en algunas zonas de la comarca del Campo de Alicante (estampa nº 119).

**Humedanza:** Humedad.

**Laraza:** Deslizamiento de tierra tras una lluvia intensa.

**Llambrar:** Fosforescencia producida por el agua del mar.

**Marear:** Inundar de agua a consecuencia de la marea alta.

**Matorral:** Localismo cántabro que hace referencia al singular remolino de agua que, por efecto de la succión, se forma en la base de una tromba marina (estampa nº 154). Técnicamente, recibe el nombre de “cilindro de spray”.

**Morfuga:** Atmósfera (La Litera-Huesca).

**Muelda:** Alud, avalancha de nieve (término leonés).

**Nido de tormentas:** Región, normalmente montañosa, donde se desarrollan tormentas con frecuencia.

**Nievesí:** Pájaro que barrunta la nieve y que se le distingue por su canto tristón. En Cantabria se le identifica también como el **nevero** o **pico nevero**.

**Opalescencia:** Bruma azulada. Tono difuminado con el que se ven a veces los colores de las montañas. Dicha tonalidad sería el reflejo de la luz dispersada por el aire, un reflejo lechoso que se produce por la dispersión uniforme de la luz en todas las direcciones.

**Oraje** [orage]: 1. Tiempo atmosférico. 2. Tiempo muy crudo de lluvias, nieve o granizo y también de vientos fuertes. En el apartado 5 vimos más variantes de esta palabra con diferentes significados.

**Orear:** Ventilar, airear, secar o refrescar al aire una cosa.

**Orinal:** Lugar donde llueve con mucha frecuencia (por ejemplo, el “orinal de Gredos”, situado al sur de la provincia de Ávila, en la zona de Guisando-El Arenal-El Hornillo).

**Puentuco de los ángeles=Manto de la Virgen:** Expresiones cántabras usadas para referirse al arco iris. En el País Vasco, se emplean los localismos *erromako zubia*

(**punte de Roma**) y *ostadar* (**cuerno del cielo**), palabra vasca que resulta de la unión de *ost* (cielo) y *adar* (cuerno). Este último término (*adar*) también es un arcaísmo vasco utilizado para designar a la tromba de agua.

**Regirada** [rejirada]: Cambio brusco y desagradable de tiempo.

**Relente**: Frescor de la noche, humedad que en las noches serenas se nota en el ambiente. En la comarca del Campo de Cartagena se emplea el término **relentá** para referirse a una noche húmeda con abundante rocío.

**Remor**: Sonido que producen las nubes portadoras de granizo (Villena).

**Runflar**: Ruido de la mar o del viento, o de ambos a la vez.

**Seca**: Sequía. También se emplean los términos **secación** (Salamanca) y **sequero**.

**Serrano**: Aplíquese al tiempo frío y húmedo de la sierra.

**Tardío** [tardía]: Otoñada, otoño. El término tiene su origen en la palabra francesa *tardor*, que toma el mismo significado.

**Tempero**: Término agrícola, relacionado con la Meteorología, que se usa para expresar que el contenido de humedad de la tierra es el adecuado para poder empezar la siembra. El tiempo de siembra es lo que se conoce como **sementera**.

**Tiempo de perros**: Tiempo frío y desapacible que tenemos a veces en invierno. También se emplea esta expresión, en ocasiones, cuando el calor es muy intenso (relación con el término canícula). A lo largo de la historia, la figura del perro se ha asociado en numerosas ocasiones a calamidades y desgracias.

**Tiempo en leche**: Expresión alicantina que se usa para referirse al cielo que empieza a cubrirse por cumulonimbos de gran desarrollo vertical, lo que constituye una amenaza de fuertes lluvias.

**Tollo**: Mismo significado que badina; es decir, un pequeño charco.

**Vario**: Blando (de blandura), templado; referido al tiempo atmosférico.

**Ventolines**: Término popular cántabro que se refiere a los “geniecillos” (personajes fantásticos) que ayudan a los pescadores ancianos a llegar a puerto, soplando una suave brisa sobre las velas de sus embarcaciones.

## Bibliografía

- Allen, O. E.: **La atmósfera**. Col. Planeta Tierra. Editorial Planeta (1987).
- Beltrán Audera, F.: **Pirineo Aragonés. La magia del tiempo**. Editado por el propio autor en 2000.
- Buckley, B.; Hopkins, E. J.; Whitaker, R.: **Meteorología**. Libros Cúpula (2004).
- Bullón Miró, F.: **Las nubes de La Palma**. Ministerio de Medio Ambiente (2004).
- Burroughs, W. J.; Crowder, B.; Robertson, T.; Vallier-Talbot, E.; Whitaker, R.: **Observar el tiempo**. Col. Geoplaneta. Editorial Planeta (1998).
- Costa, M.; Mazon, J.: **Nubes y fenómenos meteorológicos**. Col. NaturGuía Mini. GeoEstel (2006).
- Di Franco, F.: **Previsión del tiempo mirando el cielo** (Versión castellana de Mariano Medina). Editorial Juventud (1984).
- García Sellés, C.; Vilar Bonet, F.: **Manual de Meteorología**. Editorial Alpina (2006).
- Gribbin, J.; Wright, P.; Kington, J.; Hardy, R.; Maldonado, J. A.; Pascual, Ch.; Toharia, M.: **El libro del clima. El tiempo en España**. Ediciones Folio (1988). Libro publicado por Repsol, S. A.
- Keidel, C. G.: **Pequeña Guía de Meteorología**. Ediciones Omega (1981).
- Häckel, H.: **Nubes. Guía de identificación**. Ediciones Omega (2005).
- Martín Vide, J.; Grimalt Gelabert, M.; Mauri, F.: **Guía de la atmósfera**. Edicions El Mèdol (1996).
- Quirantes Calvo, J. A.; Martín León, F.; Rodríguez Camino, E. (Coords.): **Las nubes, las maravillosas nubes. Concurso Nacional de Fotografía de Nubes “Cazadores de Nubes”**. Ministerio de Medio Ambiente (2007).
- Rodríguez Picó, A.: **Observant el temps**. Edicions Proa (1997). [en catalán]
- Roth, G. D.: **Meteorología**. Ediciones Omega (2003).
- Schaefer, V. J.; Day, J. A.: **Guía de campo de la atmósfera**. Ediciones Omega (1983).
- Watts, A.: **Manual del tiempo**. Ediciones Tutor (1997).
- VVAA: **El nostre temps**. Grup Editorial 62 (2005). [en catalán]
- VVAA: **Meteorología y Climatología**. Unidad didáctica elaborada con motivo de la Semana de la Ciencia y la Tecnología 2004. FECYT (2004). (Disponible en Internet, en el apartado de Publicaciones de la página web: [www.fecyt.es](http://www.fecyt.es)).
- WMO: **International Cloud Atlas**. Volume II (plates). Publicación nº 407 de la Organización Meteorológica Mundial (1987). [en inglés]



## Agradecimientos

No encuentro ni las palabras ni el espacio necesario para agradecer de forma justa a mi mujer Susana el amor, el cariño y el apoyo constante recibido durante la elaboración de este libro. Si algo tiene sentido en mi vida es poder compartirla contigo y con los niños, y seguir disfrutando día a día de las cosas buenas de este mundo.

Tampoco me olvido del resto de la familia, con mis padres y suegros a la cabeza. Espero, papá, que en esta ocasión, gracias al tamaño grande de las fotografías, puedas disfrutar con este libro más que con el anterior. Aprovecho también para agradecer a mi suegro, José Antonio, el que haya dedicado parte de su tiempo de vacaciones en leer el borrador del libro y hacerme unas útiles sugerencias y correcciones al texto.

A mi buen amigo Jorge Ruiz, editor de este libro, a quien agradezco una vez más su apoyo incondicional por la causa meteorológica. Todo han sido facilidades y confianza hacia mi trabajo por parte de esa gran familia que forma el Equipo Sirius. El esfuerzo editorial creo que salta a la vista y espero que el libro cumpla con las expectativas creadas.

Quisiera también agradecer a todos y cada uno de los colaboradores vuestra implicación y entusiasmo por participar en este proyecto, convertido gracias a vosotros en una realidad. Si la calidad de vuestras fotografías es magnífica, no lo es menos vuestra calidad humana, y me enorgullezco de compartir con vosotros no sólo afición sino una sincera amistad.

Gracias a tborras, mammatus, pinsapo, cyklon, chimpun, torcito, nambroque, rayo, silver y Alberto Lunas (me permito citaros aquí con el *nick* con el que os conocí por primera vez, virtualmente, a través de meteored) por haber convertido un sueño de libro en un libro de ensueño.

Tampoco me puedo olvidar de Rubén Pascual, por haber puesto lo mejor de su talento artístico en los dibujos que ilustran cada capítulo. Te agradezco tu colaboración querido Rubén, ha sido un lujo haber contado contigo y poder así ofrecer a los lectores siete estampas más de las 200 anunciadas.

José Miguel Viñas Rubio  
info@divulgameteo.es

Madrid, diciembre de 2006