

# LA METEOROLOGÍA EN EL MUSEO DEL PRADO

Manuel Antonio Mora García

Delegación Territorial de AEMET en Castilla y León



(publicado en el blog de AEMET  
entre marzo y abril de 2019)

*Este artículo contiene un extracto de los 10 capítulos (18 entradas del blog) publicados en el blog de AEMET por el autor, Manuel A. Mora García, en 2019, dedicados a la «Meteorología en el Museo del Prado».*

## Introducción

MUSEO  
DEL  
**PRADO**  
200  
AÑOS

Este año se celebra el bicentenario del Museo Nacional del Prado, cuya pinacoteca se considera como una de las mejores del mundo. Desde nuestra perspectiva de aficionados a la meteorología, nos unimos a esta celebración y les proponemos una visita al museo del Prado para descubrir la belleza de los fenómenos meteorológicos que esconde esta colección, meteoros como la tormenta, la lluvia, la nieve o el arcoíris, así como los distintos cielos y nubes. Esta importante colección también alberga algunas curiosidades meteorológicas, como el milagro de la nube, un posible tornado o las condiciones meteorológicas durante el primer vuelo aerostático tripulado en España.

La composición de un cuadro, a través de los bocetos preliminares, se trata de un complejo proceso en el que el artista cuida todos los detalles. Por ello los cielos, las nubes o los fenómenos meteorológicos que aparecen en sus obras no se incluyen de forma caprichosa, obedecen en algunos casos a la simbología o iconografía clásica (religiosa o mitológica) y en otros casos son un complemento del paisaje, elemento fundamental que modula la gama cromática y la luminosidad del cuadro. Con frecuencia, los diferentes estilos de los pintores a la hora de representar los paisajes han creado «escuela», y estos patrones se ven repetidos. Como veremos la meteorología es un tema aparentemente secundario en muchas obras, pero en algunas de ellas es el tema principal.

Desde el punto de vista de la «cultura visual», el análisis de las obras de arte nos aporta información meteorológica de gran importancia. El pintor da testimonio de la vida y costumbres cotidianas, incluyendo el tiempo. Así los pintores flamencos y holandeses de los siglos XVI y XVII, en especial durante el periodo entre 1565 y 1665, reflejan los paisajes

nevados, constituyendo un estilo pictórico fiel reflejo de los rigores invernales de la Pequeña Edad de Hielo que afectó a Europa. Otros maestros de la pintura muestran peculiaridades del tiempo o el clima de su época, como Francisco de Goya, que representa de forma primorosa la primavera en Madrid, con sus nubes de desarrollo vertical precursoras de tormenta que aparecen en la mayoría de sus escenas campestres, o Diego Velázquez, que nos muestra la tristeza y escasa luminosidad de algunos días plomizos del otoño e invierno madrileño, con sus nubes medias estratiformes sobre la sierra de Guadarrama que acompañan a sus retratos reales.

El museo del Prado recopila más de 6000 obras pictóricas que se inician en el siglo XII y que abarcan hasta el siglo XX. Gracias a su colección digitalizada disponemos de un completo catálogo para poder apreciar estas obras: <https://www.museodelprado.es/colección/>.

## I. El arcoíris

☞ publicado en el blog de AEMET el 6 de marzo de 2019

Para los meteorólogos, este fenómeno no es más que una curiosidad, de indudable belleza, pero sin transcendencia para la predicción del tiempo. Se trata de un fotometeoro que se produce por la refracción, dispersión y reflexión interna de los rayos solares o lunares en las gotitas de lluvia, llovizna, niebla o agua pulverizada en diminutas gotitas.

Sin embargo, para la cristiandad se trata de un símbolo con un gran significado, ya que representa el fin del diluvio universal y el pacto entre Dios y los hombres, como se expresa en el Antiguo Testamento (Génesis 9,13-15).

Los diferentes artistas representan el arcoíris como un elemento del paisaje o como símbolo cristiano, pero no tienen en cuenta que es un fenómeno óptico sometido a estrictas reglas geométricas y leyes ópticas, que no fueron completamente desarrolladas hasta el siglo XVII. Por ello no es extraño observar que no se cumplen algunas reglas básicas, como el orden de coloración invertido del arco secundario frente al principal, o la más básica de todas, cada persona ve su propio arcoíris justo delante de sus ojos, con la cortina de gotitas de agua enfrente y el sol a su espalda.

Por orden cronológico, entre las obras del Museo del Prado se encuentra esta bella tabla del s. XII, donde aparecen dos símbolos del arte románico y bizantino como el Pantocrátor (representación de Dios padre, hijo o ambos) y el Tetramorfos (los cuatro evangelistas y sus respectivos símbolos).

En el centro se encuentra Cristo en actitud de «Maiestas Domini», bendiciendo con su mano derecha y sujetando el libro de los siete sellos con la izquierda, con un fondo que representa el cielo, con el Sol, la Luna y las estrellas. Se encuentra sentado sobre un **arcoíris**, de gran radio y con tonalidad roja, fenómeno que se conoce como **arcoíris rojo**.



Frontal de Solanllong. Pantocrátor con el Tetramorfo.  
Taller del Maestro de Lluça. Año 1200-1210.  
Temple sobre tabla, 102 × 108,3 cm.



La siguiente obra analizada, del siglo XV y de autor aún no identificado, se trata de un tríptico, en cuya puerta derecha se representa el Juicio Final. Sobre sendas nubes cumulonimbos cuyos bordes festoneados rodean los cuerpos de la Virgen y san Juan, se alza un **arcoíris** con una coloración extraña que parece corresponder a un arcoíris secundario (colores rojos y anaranjados en el interior), con la figura de Cristo resucitado sentado sobre el mismo, recordando su pacto con los hombres, mientras sus pies reposan sobre el globo terráqueo. En la parte inferior, la resurrección de la carne y la separación de fieles (conducidos por un ángel) y réprobos (atrapados por el demonio que surge desde las profundidades). En las vueltas del arco, de izquierda a derecha, distintas obras de misericordia: vestir al desnudo, dar de beber al sediento, dar de comer al hambriento, aconsejar al necesitado, redimir a los presos y visitar a los enfermos. En las albanegas (esquinas superior derecha e izquierda), conducción de un cadáver y un sepelio.

*Tríptico de la Redención: el Juicio Final.* Maestro de la Redención del Prado. Hacia 1450. Óleo sobre tabla, 195 × 77 cm.

La siguiente obra pertenece a la segunda mitad del s. XVI, de autor anónimo, probablemente del taller del maestro veneciano Bassano, con influencias de Tiziano y Tintoretto y especializado en temas bíblicos. Nos muestra a Noé ofreciendo un sacrificio a Yahvé mientras un grupo de hombres y mujeres reconstruyen un poblado. Sobre un cielo muy nuboso donde se distinguen estratocúmulos, prácticamente en el centro del cuadro se observa un **arcoíris** sin coloración.



*Noé después del Diluvio.* Anónimo (Taller de Bassano). Segunda mitad del siglo XVI. Óleo sobre lienzo. 80 × 113 cm.

Entre los autores de la pinacoteca del museo del Prado que han representado el arcoíris, no podía faltar uno de los grandes maestros de la pintura como Rubens. En esta obra la belleza del paisaje, en concreto **el arcoíris principal y secundario** formado por las gotitas de agua pulverizadas por una cascada, resta protagonismo al tema principal de carácter mitológico, que aparece en la esquina inferior izquierda.



*Paisaje con Psique y Júpiter.* Paul Bril y Pedro Pablo Rubens. Hacia 1610. Óleo sobre lienzo, 95 × 129 cm.

Ya en el s. XVIII encontramos esta obra de carácter mitológico de Antonio Palomino. Pintor y escritor, reconocido fresquista que llegó a tener el título de pintor del Rey, Palomino representa a la diosa Hera (Juno) en su carro sobre una nube estratocúmulo, tirado por dos pavos reales, acompañada por la ninfa Iris y unos amorcillos. Uno de ellos, en la nube, sopla de forma que la propulsión del carro bien parece eólica, con una tela sujetada por Hera a modo de velamen. El **arcoíris**, presenta casi todas las tonalidades (le faltan las tonalidades azules).

*El Aire.*  
Acisclo Antonio Palomino y Velasco.  
Hacia 1700.  
Óleo sobre lienzo, 246 × 156 cm.



*Felipe V a caballo.*  
Jean Ranc.  
Hacia 1723.  
Óleo sobre lienzo, 335 × 270 cm.

El pintor francés Jean Ranc, con influencias de Rubens y de Velázquez, representa al rey Felipe V sobre un caballo rampante, vistiendo media armadura y detrás, a caballo, se encuentra su paje sosteniendo el casco. Sobre ambos una Victoria con una palma en la mano alada señala el camino del triunfo. En el ángulo superior izquierdo, aparece Sagitario, el signo astrológico del monarca, nieto de Luis XIV, que nació en Versalles el 19 de diciembre de 1683 y fue proclamado rey de España en 1700.

Un **arcoíris** (sin coloración) circunscribe el conjunto, sobre un cielo con nubes estratiformes.

## II. Nubes singulares

publicado en el blog de AEMET el 10 de marzo de 2019

Las nubes, formadas por minúsculas gotitas de agua, cristalitos de hielo o ambos, adquieren distintas tonalidades en función de su estructura microfísica y de la iluminación recibida, constituyendo un elemento natural del paisaje que forma parte de las composiciones pictóricas. Su coloración, ya sea blanquecina como en el caso de las nubes cumuliformes, grisácea o azulada en el caso de las nubes estratiformes o rosada o anaranjada en los amaneceres y atardeceres, es utilizada por los pintores para equilibrar el cromatismo e iluminar sus obras. En algunas ocasiones, su presencia está asociada a determinados cánones, iconografías o referencias de distinta índole según la escena representada, pero en otras, las nubes transmiten los sentimientos y estados de ánimo del autor.

En esta segunda entrega nos centraremos en las nubes singulares que aparecen en la pinacoteca del Museo del Prado, más adelante se analizarán las nubes desde un punto de vista más general.

La primera obra analizada se titula «El milagro de la nube» y su autor es Pedro de Berruguete. La formación de esta nube no se debe a las condiciones meteorológicas reinantes, según la leyenda, se trata de una obra divina.

Esta bella tabla de finales del siglo XV representa el milagro que tuvo lugar durante la disputa entre un obispo cátaro (secta herética que propugna la vida ascética) y el inquisidor san Pedro Mártir de Verona en la plaza mayor de Milán, en un día especialmente caluroso. El hereje reta a san Pedro, diciéndole que pida a Dios que interponga una nube entre ellos y el sol y así aminore el calor sofocante. San Pedro acepta el reto a condición de que el hereje abjure de su error, y de forma milagrosa, surge una nube del género *Stratus*.



*El milagro de la nube.*  
Pedro Berruguete. 1493-1499.  
Óleo sobre tabla, 132 × 84 cm.



*Nubes de primavera.*  
Adolf Fényes. 1925.  
Óleo sobre lienzo.  
58 × 74 cm.

Continuamos con una obra contemporánea (siglo XX) del pintor húngaro Adolf Fényes, víctima del Holocausto. En ella se observan nubes del género *Stratocumulus* que podrían considerarse con la característica suplementaria *fluctus*.

La nube del género *Altocumulus* y especie *castellanus* es un tipo de nube media precursora de tormentas, ya que sus protuberancias o almenas indican inestabilidad en niveles medios de la atmósfera. Su presencia a primeras horas de la mañana suele anunciar el desarrollo de cumulonimbus durante la tarde que pueden dar lugar a la formación de tormentas.

En esta obra (a la derecha) del Maestro D. Álvaro de Luna, observamos a san Antonio de Padua, con el Niño en la mano derecha sobre una esfera y un donante arrodillado. Como elemento del paisaje destacan los *Altocumulus castellanus*.



*San Antonio de Padua.*  
Maestro de Don Álvaro de Luna.  
Principio del siglo XVI.  
Técnica mixta sobre tabla, 105 × 53 cm.



*Llanto sobre Cristo muerto.*  
Adriaen Isenbrandt. Primera mitad del s. XVI.  
Óleo sobre tabla, 54,5 × 40 cm.

La siguiente obra (izquierda) analizada de Isenbrandt, maestro flamenco, nos muestra dos escenas en el mismo cuadro. El tema principal recoge el momento en que Cristo es bajado de la cruz para ser envuelto en el sudario, ocupando prácticamente todo el espacio del cuadro; en el cielo se observan nubes medias estratiformes, probablemente *Altocumulus*. En la franja vertical del extremo derecho, transcurre la escena secundaria, el entierro de Cristo en el interior de la cueva de una gran roca. En la parte superior vemos dos nubes cumuliformes, la de la izquierda con un aspecto inclinado indica la presencia de cizalladura del viento. La otra nube cumuliforme, camuflada parcialmente por la vegetación, presenta en su parte inferior lo que podría ser una nube embudo. La vegetación también parece girar por el intenso viento asociado al tornado. Sin embargo, la observación se ve limitada por el follaje, así que podría ser simplemente el tronco de un árbol (las modernas técnicas de análisis de obras de arte basadas en

rayos X, radiación infrarroja o ultravioleta (espectrografía) seguramente nos aporten información que permita confirmar o desechar esta hipótesis).

Otro tipo de nube singular es la denominada «nube rotor», que se forma a sotavento de las montañas en determinadas condiciones de flujo intenso y estabilidad (onda de montaña). Se caracteriza por las intensas corrientes ascendentes y descendentes debidas a la rotación del aire sobre un eje horizontal paralelo a la barrera montañosa, originando gran turbulencia, por lo que es muy peligrosa para la aviación. Generalmente son nubes del género *Stratocumulus* y variedad *volutus*.



*Escenas de la vida de san Antonio Abad.*  
Juan de la Abadía el Viejo.  
Hacia 1490. Óleo sobre tabla.

Esa rotación de la nube se observa perfectamente en esta obra del siglo XV de Juan de la Abadía el Viejo (tabla izquierda, escena superior e inferior), aunque la atención del espectador suele dirigirse a la escena central, donde aparecen varios demonios a modo de criaturas fantásticas asediando al santo.

En la otra tabla que forma pareja, el autor nos sorprende con otras nubes singulares. En las escenas central e inferior aparecen nubes del género *Cirrus* y la especie *floccus*. La variedad *floccus* se refiere al aspecto de penacho.

En la tabla superior aparecen *Altocumulus lenticularis duplicatus*. La especie *lenticularis*, asociada a *Altocumulus*, *Cirrocumulus* y *Stratocumulus*, debe su nombre a la forma característica de almendra, lente o lenteja, y suele estar asociada a las crestas de las ondas en el caso de flujo de viento intenso ondulado (principalmente en zonas montañosas). La variedad *duplicatus* se refiere a la existencia de varios elementos soldados o no en la vertical.

El maestro Juan de la Abadía el Viejo tenía su taller en Huesca, donde estas llamativas nubes orográficas se observan con frecuencia por su proximidad a los Pirineos.



*Este tipo de nubes se observa también en esta obra del florentino Vicente Carducho, pintor del rey Felipe IV.*

*San Bruno reza en La Torre, Calabria.*  
Vicente Carducho. 1626-1632.  
Óleo sobre lienzo, 337 x 297,5 cm.

En esta obra de Abel Grimmer (derecha) se observa una nube especial, recientemente reconocida en la última edición del Atlas Internacional de Nubes de la Organización Meteorológica Mundial. Se trata de nubes originadas por la actividad humana, en este caso por el humo de grandes chimeneas, dando lugar a la formación de una nube cumuliforme. En este caso se denominaría *Cumulus homogenitus*.



*Parábola del banquete de bodas del hijo del rey.*  
Abel Grimmer. Hacia 1611. Óleo sobre tabla, 24 x 34 cm.

### III. Tormentas

published in the blog of AEMET on March 12, 2019

La tormenta, rayo o descarga eléctrica probablemente constituya el fenómeno meteorológico más complejo y espectacular. Su origen se encuentra en las nubes cumulonimbos, nubes de gran desarrollo vertical que adquieren una distribución de carga eléctrica singular debido a las fuertes corrientes verticales que se producen en su seno y a aspectos microfísicos en los que juega un papel fundamental la presencia de hielo.

La mitología nórdica atribuye el origen del rayo al dios Thor. En la mitología griega, se considera al dios Zeus (Júpiter para los romanos) dominador de los cielos y era este quien lanzaba los rayos, ayudado por su hija Astrea (del griego Astrapē, «relámpago») que portaba los rayos que previamente había forjado Hefesto (Vulcano para los romanos), el herrero de los dioses del Olimpo.

El gran pintor Pedro Pablo Rubens realizó varias obras donde aparece el rayo. En el «Rapto de Ganímedes», representa a Júpiter, convertido en «águila capaz de soportar sus propios rayos», raptando al príncipe troyano Ganímedes, del que se había enamorado. En la parte superior se observan los rayos zigzagueantes amarillos que surgen de la nube *Cumulonimbus*.



*El rapto de Ganímedes.*  
Pedro Pablo Rubens. 1636-1638.  
Óleo sobre lienzo, 181 × 87,3 cm.



*Santa Bárbara.* Francisco de Goya y Lucientes.  
Hacia 1772. Óleo sobre lienzo, 97,2 × 78,5 cm.

En el cristianismo podemos encontrar referencias al rayo durante el martirio de santa Bárbara que tuvo lugar durante el siglo III en Nicomedia (Anatolia o Asia Menor). Según la tradición cristiana recogida en el martirologio romano, la bella y joven virgen se convirtió al cristianismo pese a permanecer encerrada en una torre por su padre, que de esa forma pretendía mantenerla alejada de sus pretendientes. Por ello fue martirizada y a continuación decapitada en un monte por su propio padre, que resultó alcanzado por un rayo.



Francisco de Goya y Lucientes (arriba) representa a santa Bárbara con la corona de princesa, una custodia y la palma del martirio. Mención especial merece la obra sobre santa Bárbara (a la derecha) del misterioso e innovador pintor flamenco Robert Campin (Maestro de la Flemalle). Representa con notable minuciosidad a la santa en el interior de la estancia, mientras a través de la ventana se observa la torre donde sería encerrada por su padre (en construcción) y en los cielos se observa nubosidad de evolución diurna, grandes cúmulos *congestus* precursores del cumulonimbo que derivaría en tormenta, uno de cuyos rayos fulminaría al padre de la santa.

*Santa Bárbara.* Robert Campin. 1438. Óleo sobre tabla de madera de roble, 101 × 47 cm.



*Alegoría del Invierno.*  
José de Madrazo y Agudo. 1819.  
Óleo sobre lienzo, 87 × 54 cm.

En la «Alegoría del Invierno», obra de José de Madrazo y Agudo, además de representarse la lluvia (más bien lluvia «a cántaros») y el viento (con jóvenes figuras masculinas aladas que soplan y empujan con sus brazos las nubes), se observa una descarga que impacta sobre lo que pudiera ser una veleta e incluso un pararrayos.



*Marina con escena de naufragio.*  
José Carlos de Borbón.  
Tercer cuarto del siglo XVIII.  
Óleo sobre lienzo, 76 × 97 cm.

Las tormentas se producen fundamentalmente en verano, primavera y otoño, aunque también pueden producirse en invierno. Incluso pueden formarse asociadas a tempestades marítimas, como se observa en la obra (arriba) de José Carlos de Borbón, prohijado de raza negra de Carlos III procedente de Nápoles, que parece ser que falleció en Madrid a causa de las condiciones climáticas en 1773 (no olvidemos que el s. XVIII pertenece al periodo climático conocido como la Pequeña Edad de Hielo). Además de los rayos, en esta pintura llama la atención la intensa actividad eléctrica intranube.

En esta obra maestra de Tiziano (abajo), se muestra a una sensual Dánae mientras es poseída por la lluvia de oro en la que se ha transformado Júpiter. Por medio del oráculo el rey Acrisio supo que sería asesinado por su nieto, por lo que mantuvo encerrada a su hija Dánae y evitar que fuera fecundada. Para poder poseerla, Júpiter se transformó en lluvia de oro que entró por la ventana de su celda. Fruto de esa unión, Dánae dio a luz a Perseo.



*Dánae recibiendo la lluvia de oro.* Tiziano.  
1560-1565. Óleo sobre lienzo, 129,8 × 181,2 cm.

Al tratarse del hijo de Zeus, para no levantar su ira, Acrisio abandonó a Dánae y Perseo en el mar, pero sobrevivieron y finalmente se cumplió la profecía y Perseo mató por accidente a su abuelo Acrisio. La tormenta presenta una gran actividad eléctrica intranube, y la celestina recoge con su mandil el abundante «granizo dorado» en forma de monedas.

#### IV. La Pequeña Edad de Hielo

publicado en el blog de AEMET en dos partes:

☞ parte 1: el 23 de marzo de 2019

☞ parte 2: el 30 de marzo de 2019

El clima europeo en la Edad Media entre los siglos VII y XIII se caracterizó por temperaturas relativamente cálidas, un periodo conocido como el Óptimo Climático Medieval, que permitió el fuerte desarrollo de la agricultura y que la población se multiplicara notablemente. Sin embargo, a partir del siglo XIV comenzó un periodo relativamente frío conocido como **La Pequeña Edad de Hielo (PEH)**, que finalizó a mediados del siglo XIX. Durante la PEH el clima no fue uniforme, se produjeron cambios súbitos y de corta duración, alternando años o ciclos de pocos años anómalamente fríos, cálidos, húmedos o secos. Tampoco afectó de igual forma a todas las estaciones, algunos autores indican que el enfriamiento se produjo fundamentalmente en los inviernos, pero no tanto en los veranos. Por otro lado, no todas las regiones europeas notaron sus efectos de igual forma. Por lo tanto, no hay que considerar la PEH como un periodo uniformemente frío, quizás sea más apropiado considerar que hubo un clima similar al actual con frecuentes episodios anómalamente fríos, con fuerte variabilidad, sobre todo en el sur de Europa.

El enfriamiento producido en el hemisferio norte por la disminución de la radiación solar se atribuye a distintas causas, como ciclos de mínima actividad solar, cambios en los parámetros orbitales del sol o un incremento de la actividad volcánica tropical. Aunque hubo fuerte variabilidad y grandes fluctuaciones, y sus efectos varían de un lugar a otro, el periodo comprendido entre **1560 y 1660** se considera como uno de los más fríos. Durante algunos gélidos inviernos, era frecuente que los ríos y lagos se congelaran, lo que implica la persistencia durante varios días de temperaturas inferiores a  $-10^{\circ}\text{C}$  o  $-15^{\circ}\text{C}$ . Esta inusual escena de paisajes invernales, dio lugar a un nuevo estilo pictórico iniciado por artistas flamencos, con Pieter Brueghel el Viejo como máximo exponente.

**La Pequeña Edad de Hielo** ocupa un periodo de unos 550 años, y aunque su nombre parece sugerir que el hielo y el frío fueron sus únicos protagonistas, hay que tener en cuenta que también hubo años cálidos o muy cálidos, periodos muy húmedos y también grandes sequías, además de grandes temporales, como los responsables del naufragio de la Armada Invencible durante el verano de 1588. Por ello, las obras pictóricas del Museo del Prado de esta época no solo muestran patinadores sobre ríos helados, sino también bañistas disfrutando de un caluroso día de verano o escenas de naufragios, como en esta obra del gibraltareño José Gartner que muestra las naves a pique frente a los acantilados.



*La Invencible*. José Gartner de La Peña. 1892. Óleo sobre lienzo, 130 × 420 cm.



*Paisaje con río y bañistas.* Atribuido a Annibale Carracci.  
Último tercio del siglo XVI - principio del siglo XVII.  
Óleo sobre lienzo, 47 × 56 cm.

En esta obra atribuida al italiano Annibale Carracci (1560-1609), de finales del siglo XVI o principios del XVII, se representa un paisaje probablemente del norte de Italia, con un caudaloso río y varios bañistas en primer término, mientras que detrás de ellos aparece un barquero y otros personajes parecen practicar «surf de pala o remo» (un deporte en auge en los últimos años). El cielo se presenta bastante nuboso, con nubes medias estratiformes.



*Kermesse en un paisaje rocoso.* Lucas Van Valckenborch.  
1580-1590. Óleo sobre tabla, 46 × 67,5 cm.

Esta obra de Valckenborch presenta una fiesta popular en una villa de Flandes, aparentemente próspera; mientras los campesinos bailan aparecen varios burgueses en primer término. De nuevo se muestran cielos nubosos, en este caso estratocúmulos, que junto a los ropajes de los personajes, bastante abrigados, revelan que se trata de un fresco día de verano o primavera.



*Alegoría del mes de Febrero con el triunfo de Neptuno y el signo de Piscis.* Anónimo. Finales del siglo XVI.  
Óleo sobre lienzo, 173 × 236 cm.

El Museo del Prado dispone de una colección de alegorías de los 12 meses del año de autor anónimo, elaboradas a finales del s. XVI, que aparentemente, no muestran un clima muy diferente del actual (quizás se puede intuir que fuera más frío en invierno). En la correspondiente al mes de febrero, en el que se representa una escena mitológica (triunfo de Neptuno, dios del mar), en segundo término se observa una ciudad amurallada a los pies de una montaña nevada. También se aprecia un río helado que rodea la muralla con dos hombres caminando sobre el hielo y varios patinadores, así como probable escarcha en el campo.

La última década del siglo XVI fue especialmente fría. El verano de 1601 fue el más frío en el hemisferio norte desde 1400, y en los países nórdicos, uno de los más fríos de la era cristiana.

Brueghel el Joven, en 1601, realizó una copia de la obra que pintó originalmente en 1565 su padre (Brueghel el Viejo). Representa un paisaje nevado, una pequeña población de Flandes dividida por un río completamente helado, donde sus habitantes patinan y juegan sobre el hielo al «curling» y al «kolf» (el juego del kolf se considera precursor del actual golf), otros niños se deslizan sobre un trineo o juegan a la peonza. Un agujero circular practicado en la capa de hielo para facilitar la pesca da idea de su espesor, al menos unos 15 o 20 cm (parte inferior izquierda del cuadro). En el cuadrante inferior derecho se aprecia la trampa para pájaros que da título al cuadro.



Paisaje nevado con patinadores y trampa para pájaros.  
Pieter Brueghel el Joven. Hacia 1601. Óleo sobre tabla, 40 × 57 cm.

El holandés Dubbels, que nació y murió en Amsterdam, nos muestra el puerto de su ciudad completamente helado, con los barcos encallados en el hielo. Se repiten las escenas habituales de patinadores, niños con trineos o jugadores de kolf. El velamen y las banderas de los navíos señalan un viento que podría ser indicio de la aproximación de un frente cálido, cuya nubosidad delantera aparece por la izquierda del cuadro, su tonalidad rosada indica que son nubes medias o altas y que probablemente esté anocheciendo.



El puerto de Ámsterdam en invierno. Hendrick Jacobsz Dubbels.  
1656-1660. Óleo sobre lienzo, 67 × 91 cm.

El pintor flamenco Alsloot nos muestra esta otra escena festiva ambientada en Amberes, aunque con personajes más distinguidos. Sobre el río helado la burguesía y la nobleza celebran el carnaval, probablemente no por mucho tiempo, ya que en el oscuro cielo de la parte de la derecha del cuadro parece distinguirse un *cumulonimbus calvus*, que podría originar un chubasco o tormenta de nieve.



Mascarada patinando o El Carnaval sobre el hielo de los fosos de la Kipdorppoort en Amberes. Denis van Alsloot.  
Hacia 1620. Óleo sobre tabla, 57 × 100 cm.



*Paisaje de invierno con la Adoración de los pastores.*  
Francisco Collantes. 1630-1650. Óleo sobre lienzo, 72,2 × 105,7 cm.

Francisco Collantes, paisajista madrileño del s. XVII muestra esta estampa invernal de la adoración al niño Jesús, con el campo completamente cubierto de nieve. Desde los cúmulos comienzan a caer grandes copos de nieve. El museo posee otras obras de este artista; en sus bellos paisajes predominan los cielos con cúmulos, pero ninguno de estos paisajes aparece nevado. Quizás la presencia de la nieve en esta obra esté inspirada en los fríos inviernos de mediados del s. XVII en la Meseta, con abundantes nevadas.



*La nevada o El Invierno.* Francisco de Goya y Lucientes. 1786.  
Óleo sobre lienzo, 275 × 293 cm.

La famosa obra de Goya, «La nevada o el Invierno» representa un paisaje nevado en una fuerte ventisca, que impide el avance normal de los personajes y flexiona el tronco y las ramas de los árboles. El cuadro está fechado en 1786, justo después de unos años con abundantes nevadas en el cuadrante noroccidental de la Península, como el invierno del año 1782-83 y el durísimo mes de enero de 1784, con fuertes nevadas y heladas.



*Vista de Villalba (Madrid).* Francisco Fernández de la Oliva. 1875.  
Óleo sobre lienzo, 100 × 149 cm.

Aunque la **Pequeña Edad de Hielo** siguió afectando a Europa hasta mediados o finales del siglo XIX, en España durante este siglo se produce una recuperación térmica sostenida, aunque con pequeñas fluctuaciones hasta nuestros días.

Un ejemplo de primavera fresca y húmeda del siglo XIX se muestra en este bello paisaje de la sierra madrileña, con la abundante vegetación y la persistencia de la nieve en las cumbres, sobre las que comienza a surgir la nubosidad de evolución diurna.

## V. Las nubes

publicado en el blog de AEMET en cuatro partes:

- ☞ parte 1: el 10 de abril de 2019
- ☞ parte 2: el 12 de abril de 2019
- ☞ parte 3: el 13 de abril de 2019
- ☞ parte 4: el 15 de abril de 2019

Las obras pictóricas del Museo del Prado anteriores al s. XVI tienen un carácter fundamentalmente religioso, donde el paisaje, en caso de representarse, consistía en cielos despejados, incluso con coloraciones ilusorias alejadas de la realidad, como en esta obra del Maestro de la Madonna della Misericordia, del s. XIV, donde el cielo aparece dorado.

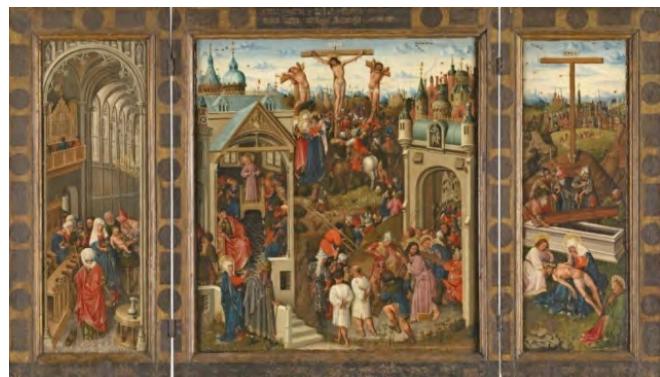
Las nubes comienzan a tomar protagonismo durante el s. XV. El pintor flamenco Robert Campin, identificado como el Maestro de la Flamelle, es un pintor minucioso, que cuida todos los detalles, entre ellos las nubes. Sus representaciones de cúmulos son de gran realismo (abajo, izquierda). Ese detallismo también se aprecia en el trabajo del Maestro de las Horas Collins, donde se representan *Altocumulus castellanus* en este tríptico con pasajes de la vida de Cristo (abajo, derecha).



*San Eloy ante el rey Clotario.* Maestro de la Madonna della Misericordia. Hacia 1370. Dorado, Témpera sobre tabla, 35 × 39 cm.



*Los Desposorios de la Virgen.*  
Robert Campin. 1420-1430. Grisalla, Óleo sobre tabla de madera de roble, 77 × 88 cm.



*Tríptico con pasajes de la vida de Cristo.*  
Maestro de las Horas Collins. Hacia 1440. Grisalla, Óleo sobre tabla de madera de roble, 78 × 134 cm.

Con la llegada del Renacimiento se perfeccionó el uso de la perspectiva en los cuadros. Andrea Mantegna, dominador de esta técnica, como se aprecia en su obra maestra «El tránsito de la Virgen», representa los últimos instantes de vida terrenal de la Virgen, acompañada de los apóstoles. Sobre la vista del lago de Mantua se aprecian *stratocumulus cumulogenitus*, que parecen unirse al trágico desenlace que se avecina, extendiéndose horizontalmente y disipándose gradualmente al final de la tarde.



*El Tránsito de la Virgen.* Andrea Mantegna. Hacia 1462. Técnica mixta sobre tabla, 54,5 × 42 cm.

Como característica común de las obras pictóricas previas al s. XVI podríamos destacar el predominio de cielos despejados o poco nubosos, en consonancia con la bonanza del tiempo durante el final del Optimo Climático Medieval. Es a partir del s. XVI cuando aparecen los grandes paisajistas flamencos y son numerosas las obras con celajes cubiertos con gran variedad de nubes, desapareciendo prácticamente los cielos despejados, además de los paisajes nevados y helados.

Las nubes se clasifican en diez **géneros**, pero a su vez, según su forma y estructura interna se subdividen en **especies**, y de acuerdo a la distribución de sus elementos constitutivos y su transparencia se pueden distinguir distintas **variedades**. Pueden tener partes diferenciadas singulares, mezcladas o soldadas con ellas, en ese caso se denominan **características supplementarias**. De igual forma, otras pequeñas nubes pueden estar soldadas o muy próximas acompañando a la nube principal, siendo consideradas como **nubes accesorias**. Si la nube evoluciona a partir de otra de distinto género, a esta se la considera como **nube-madre**. Por último, también existen nubes que por su singular origen se consideran **nubes especiales**.

Otra clasificación mucho más general se basa en el desarrollo vertical de las nubes. Así se distingue entre nubes **estratiformes** (poco desarrollo vertical) y **cumuliformes** (nubes de desarrollo vertical). También se clasifican por su altura en nubes medias, bajas y altas.

En las obras del Museo del Prado se representan fundamentalmente nubes cumuliformes y nubes medias estratiformes, apenas aparecen por tanto nubes altas. Habitualmente los artistas seguían los dictados de las iconografías y se fijaban en otras obras ya representadas, por lo que en muchas ocasiones existen grandes similitudes en las nubes representadas en paisajes y escenas religiosas o mitológicas. Además, algunos artistas incorporan a sus obras un tipo de nube característico que los identifica, como podrían ser los **cúmulos** en El Greco o Goya, o los **altoestratos** en Velázquez.

Los cielos con nubes medias estratiformes aparecen en muchas obras, como en los cuadros de Jan Brueghel el Viejo, realizados en el siglo XVII.



*Los Archiduques de caza.* Brueghel el Viejo, Jan. Hacia 1611. Óleo sobre lienzo, 135 × 246 cm.

En cuanto a los paisajes de Rubens, en las obras que dispone el museo del Prado aparecen nubes estratiformes, pero también cumuliformes, entre ellas destacamos su retrato ecuestre del duque de Lerma, donde podemos apreciar una nube de gran desarrollo vertical que asemeja un cumulonimbo, incluso parece apreciarse cierta rotación en un eje vertical, por lo que las similitudes con una supercélula son evidentes.

Otro afamado pintor del siglo XVI, Tiziano, representa este tipo de celajes de nubes medias en sus obras. En su retrato de «Carlos V en la Batalla de Mühlberg» las nubes medias más altas tienen tonos rosáceos, como se aprecia en ocasiones durante el ocaso.

Velázquez solía incluir en sus paisajes cielos cubiertos de nubes estratiformes, generalmente medias, aunque en alguna de sus obras muestra nubes blancas festoneadas, con apariencia cumuliforme. Uno de sus lienzos más emblemáticos, «La Rendición de Breda», muestra uno de estos típicos cielos de nubes medias, donde la horizontalidad de las nubes estratificadas contrasta con la verticalidad de las picas que sostienen los soldados. En muchos de sus retratos utilizaba como fondo la sierra de Guadarrama, cuyos cielos acostumbraba a cubrir con nubes medias estratiformes, y en alguna ocasión con nubes cumuliformes.



*Las lanzas o La rendición de Breda*. Diego Rodríguez de Silva y Velázquez. Hacia 1635. Óleo sobre lienzo, 307,3 × 371,5 cm.



*Retrato ecuestre del duque de Lerma*.  
Pedro Pablo Rubens. 1603.  
Óleo sobre lienzo, 290,5 × 207,5 cm.



*Carlos V en la Batalla de Mühlberg*.  
Vecellio di Gregorio Tiziano. 1548.  
Óleo sobre lienzo, 335 × 283 cm.



*Felipe IV, a caballo*. Diego Rodríguez de Silva y Velázquez. Hacia 1635. Óleo sobre lienzo, 303 × 317 cm.



*San Juan Bautista y san Juan Evangelista.* El Greco (y taller). 1600-1610. Óleo sobre lienzo, 110 × 86 cm.



*La cometa.* Francisco de Goya y Lucientes. 1777-1778. Óleo sobre lienzo, 269 × 285 cm.



*Paisaje con gitanos.* David Teniers. 1641-1645. Óleo sobre lienzo, 177 × 239 cm.



*Playa con pescadores.* Adam Willaerts. 1627. Óleo sobre lienzo, 83 × 125 cm.

Los artistas desarrollan a lo largo de sus vidas un estilo propio que permite identificar sus obras. Grandes maestros de la pintura como El Greco o Goya representan de forma singular las nubes de desarrollo vertical, que sirven como telón de fondo de sus paisajes.

En esta obra de El Greco vemos a san Juan Bautista y san Juan Evangelista con su iconografía habitual. San Juan Bautista bendice un cáliz con un dragoncillo, en referencia al intento de envenenamiento que sufrió. En el paisaje se identifica una edificación que podría ser el monasterio de El Escorial, y sobre el horizonte, la tonalidad oscura se puede interpretar como precipitación procedente de las nubes de desarrollo vertical, en este caso cumulonimbos, que parecen adaptarse al contorno de san Juan Bautista.

El museo del Prado dispone de una gran colección de obras de Goya, en las que podemos ver gran variedad de cúmulos y cumulonimbos en distintos estados de desarrollo, nubes de evolución diurna típicas de primavera que acompañan sus escenas costumbristas madrileñas.

En «*La cometa*» vemos una escena lúdica campestre, en la que varios *majos* se divierten volando una cometa. Al fondo se observa una gran nube cumulonimbo. La gran distancia a la que se encuentra la nube del observador y el obstáculo que supone el árbol en primer plano, impide apreciar todos los detalles, pero bien podría ser un ***Cumulonimbus capillatus incus velum***, que se caracterizan por tener una estructura fibrosa superior (especie ***capillatus***) y un yunque superior (característica suplementaria ***incus***).

A partir del siglo XVI surgen grandes paisajistas además de los ya citados en anteriores capítulos. Podemos apreciar **cúmulos** y **estratocúmulos**, así como otro tipo de nubes, en decenas de cuadros de autores internacionales reconocidos que posee el Museo del Prado. Entre ellos podríamos destacar, por la calidad y abundancia de obras, a Dughet, Valckenborch, Vos, Swanevelt, Poussin, Lorena, Boudewijns, Both, Snayers, Lione, Teniers, Wouwerman, Giaquinto, Vanvitelli, o los españoles Francisco Collantes, Aguirre, Martínez del Mazo, Carlos de Haes, Muñoz Degráin, Jiménez Fernández, Rico y Ortega o Beruete entre otros.

Los cúmulos y estratocúmulos son nubes que se forman con frecuencia en el mar. En las marinas, paisajes marítimos o escenas navales se observan este tipo de nubes.

A lo largo de los siglos XVIII, XIX y XX continua el género paisajista, el Museo Nacional del Prado también dispone de un gran número de obras con nubes cumuliformes de esta época.



*La dama del quitasol.* Ginés Andrés de Aguirre.  
Siglo XVIII. Óleo sobre lienzo, 280 × 363 cm.



*Paisaje de montaña.* Carlos de Haes. Hacia 1872.  
Óleo sobre papel pegado en lienzo, 18 × 26 cm.

Finalizamos este capítulo dedicado a las nubes en el Museo del Prado con el análisis de la nubosidad baja, básicamente estratos y estratocúmulos. En general los estratos conforman una capa con base bastante uniforme gris (como en el caso de las nieblas), pero a menudo aparecen en forma de jirones desgarrados a muy baja altura, especie denominada *Stratus fractus*. Cuando se forman como resultado de la disipación de las nieblas, o por evaporación y posterior condensación tras la lluvia en zonas de montaña, se denominan estratos de buen tiempo. Los estratos conocidos como de «mal tiempo» suelen estar asociados a nimboestratos, y veremos bastantes ejemplos de ellos en el capítulo dedicado a la precipitación.

En esta obra del paisajista Juan Espina observamos estratos de «buen tiempo» en una zona montañosa.



*Después de la tempestad.* Juan Espina y Capo.  
1885. Óleo sobre lienzo, 130 × 70 cm.



Nos detenemos en esta famosa obra de Francisco Pradilla, donde aparece la reina Juana I de Castilla velando el cadáver de su esposo Felipe el Hermoso, acompañada del cortejo fúnebre. Había fallecido el 25 de septiembre de 1506, y tras ser embalsamado, recibió sepultura en la Cartuja de Miraflores (Burgos).

*Doña Juana la Loca.* Francisco Pradilla y Ortiz.  
1877. Óleo sobre lienzo, 340 × 500 cm.

Para cumplir el deseo de su esposo de reposar eternamente en Granada, la reina ordenó su traslado. Pese a su avanzado estado de gestación y ser pleno invierno, Juana encabezó el cortejo fúnebre que salió el 20 de diciembre de 1507, realizando cortas etapas que comenzaban al final de la tarde y cesaban por la noche. El viaje fue interrumpido por el nacimiento de la infanta Catalina en Torquemada el 14 de enero de 1507, por lo que la escena representada, donde se observa a la reina aún encinta, es previa a esa fecha.

A finales de abril, pasada la cuarentena del parto, prosiguió el cortejo fúnebre su camino. Al llegar a Hornillos, se produce el célebre episodio que dará origen al apodo popular que acompañará para siempre a Juana, «La Loca». Según las crónicas, que relata el historiador Manuel Fernández Álvarez, una vez llegados al convento de Hornillos, al comprobar que era ocupado por monjas, y temiendo que ellas pudieran robar el cuerpo de su amado esposo, la reina, apoderada de tremendos celos, ordenó abrir el doble féretro (plomo y madera) en pleno campo, y tras comprobar que aún contenía el cadáver, velaron el mismo toda la noche a la intemperie. Esta macabra escena, observada por los lugareños, solo podría atribuirse a una persona demente. Finalmente, el viaje terminaría en Tordesillas en 1509, donde quedó recluida de por vida la reina y se dio sepultura a Felipe. En 1525, su hijo, Carlos I trasladaría definitivamente el cuerpo de su padre a Granada.

Desde el punto de vista meteorológico, tal y como relata Fernández Álvarez: «...a la débil luz de las hachas, que apenas si dejaban arder la violencia del viento», la escena transcurre en una noche fría y ventosa, mientras que el artista representa *Stratus fractus* bajo un cielo cubierto de *Altocstratus*.



En esta vista de Sevilla desde el Guadalquivir, con la emblemática Torre del Oro, Cánovas y Gallardo nos muestra un cielo cubierto de nubes densas y grises, sin aparente lluvia o llovizna, quizás podrían ser *Altocstratus* o *Nimbostratus*, con zonas más oscuras en su base que podrían ser *Stratus fractus*.

Paisaje (A orillas del Guadalquivir). Andrés Cánovas y Gallardo. Hacia 1886. Óleo sobre tabla, 17 × 28 cm.

Aunque nos hemos centrado básicamente en las nubes **estratos**, también hay bellos ejemplos de nubes **estratocúmulos** en la colección del Museo del Prado, como estos *Stratocumulus stratiformis opacus* que aparecen en el retrato ecuestre de la reina Margarita de Austria, obra de Velázquez (en ocasiones es difícil distinguir entre una capa baja de altocúmulos y una capa alta de estratocúmulos).



La reina Margarita de Austria, a caballo.  
Diego Rodríguez de Silva y Velázquez.  
Hacia 1635. Óleo sobre lienzo, 297 × 212 cm.

## VI. Precipitación

publicado en el blog de AEMET en tres partes:

- ☞ parte 1: el 16 de abril de 2019
- ☞ parte 2: el 17 de abril de 2019
- ☞ parte 3: el 19 de abril de 2019

La precipitación es un hidrometeoro que consiste en la caída desde las nubes de gotas de agua líquida (**lluvia** o **llovizna**, en función de su tamaño), o agua sólida en forma de nieve (en sus múltiples formas) o hielo (básicamente **granizo** o **pedrisco**, en función de su tamaño). La precipitación asociada a las nubes de origen cumuliforme habitualmente se produce en forma de chubascos, cuya característica es que la precipitación comienza y termina súbitamente, y en general es de cierta intensidad. En ocasiones, debido a la excesiva altura de la base de las nubes y/o la sequedad del ambiente, la precipitación se evapora antes de llegar al suelo, denominándose **virga**.

Jochim Patinir, nacido a orillas del río Mosa, en los Países Bajos, es considerado el primer paisajista flamenco. Amigo de Alberto Durero y con influencias de El Bosco, mezcla la realidad del paisaje con algunas imaginativas escenas idealizadas, manejando con destreza el cromatismo de las tonalidades verdes y azuladas del paisaje. Nuestro interés se centra en la cortina de precipitación procedente de una densa nube (bien podría ser un **Cumulonimbus**) que se observa en la esquina superior izquierda del cuadro «Paisaje con san Jerónimo»).

El pintor flamenco Paul Bril, con claras influencias del paisajismo de Brueghel y Patinir nos ofrece esta vista de un puerto, que muestra una gran actividad, con estibadores, carpinteros, etc. Desde las nubes cumuliformes se aprecian cortinas de lluvia, inclinadas por la cizalladura del viento (viento que varía de intensidad con la altura).

Sánchez Coello, pintor de cámara del rey Felipe II, nos muestra la febril actividad del puerto de Sevilla a orillas del Guadalquivir a finales del s. XVI. A través de un cielo prácticamente cubierto de **nubes cumuliformes**, se capta el instante en que los rayos solares iluminan la Giralda y parte del río Guadalquivir. Las zonas más oscuras en contacto con el horizonte podrían ser cortinas de precipitación, chubascos asociados a estas nubes convectivas.



Paisaje con san Jerónimo. Joachim Patinir.  
1516-1517. Óleo sobre tabla, 74 × 91 cm.



Puerto con castillo. Paul Bril. Hacia 1601.  
Óleo sobre lámina de cobre, 24 × 35 cm.



Vista de la ciudad de Sevilla. Atribuido a Alonso Sánchez Coello. Finales del s. XVI. Óleo sobre lienzo.



*El Gran Capitán, recorriendo el campo de la batalla de Ceriñola.* Federico de Madrazo y Kuntz.  
1835. Óleo sobre lienzo, 134,3 × 187,5 cm.

Una de las obras maestras del romanticismo español es este cuadro de Federico de Madrazo, en el que se muestra al Gran Capitán tras la victoria de Ceriñola en el momento de recoger el cadáver de su adversario, el virrey de Nápoles, cuyas tropas asediaban la ciudad. La escena transcurre bajo un cielo gris cubierto de **nimboestratos**, con cortinas de precipitación a distancia.



*La cruz (Monasterio de Piedra).* Carlos de Haes.  
Hacia 1872. Óleo sobre lienzo pegado a lienzo, 29 × 48 cm.

Durante el siglo XIX el paisaje adquirió gran protagonismo. El museo del Prado dispone de un gran número de obras de grandes paisajistas españoles, como Carlos de Haes. En este caso se muestran cortinas de precipitación a distancia. Resulta difícil identificar las nubes, pero por el tipo de precipitación (aparentemente chubascos) y los claros que aparecen en el cielo, teniendo en cuenta además que se trata de una zona montañosa, es lógico pensar que se trate de nubosidad convectiva. Además de la característica suplementaria «*praecipitatio*» (precipitación) y la nube aneja «*pannus*» (jirones) que son evidentes, la nube principal tal vez podría ser un cumulonimbo a gran distancia, por su intenso color blanquecino al reflejar la luz solar, aunque sus bordes deberían ser más festoneados.



*Recuerdos de Granada.* Antonio Muñoz Degrain.  
1881. Óleo sobre lienzo, 97 × 144,5 cm.

Otro destacado paisajista español es Muñoz Degrain. Su obra más emblemática, conocida también como «Chubasco en Granada» nos muestra una adaptación libre de un pintoresco rincón granadino en el Albaicín en torno al crecido río Darro, bajo una lluvia que parece amainar, aunque previamente, a tenor del agua que mana de los canalones y tejados, debió ser muy intensa. Se observan perfectamente los «*pannus*» o jirones de nubes bajas, por debajo de las nubes **Cumulonimbus**.

El tiempo afecta al ánimo de las personas sensibles, y en el caso de la lluvia, suele acompañarnos una sensación de melancolía. Algunos pintores son capaces de transmitir ese sentimiento magistralmente, como se aprecia en este óleo de Férriz, madrileño aficionado a la pintura y discípulo de Carlos de Haes, en la que vemos a varios paseantes que transitan por un camino encharcado tras la reciente lluvia, bajo un cielo de **altoestratos y estratos**.



*Después del aguacero en Madrid.* Cristóbal Férriz  
Sicilia. 1877. Óleo sobre lienzo, 63 × 106 cm.

El barcelonés Modesto Teixidor nos muestra esta escena otoñal tras la lluvia, que no ha impedido el paseo de los viandantes, con el cielo cubierto de **nimboestratos**.



*Plaza de Palacio (Barcelona).* Modesto Teixidor Torres.  
Hacia 1887. Óleo sobre lienzo, 133 × 196 cm.



El paisajista aragonés Hermenegildo Estevan nos muestra una escena tras la lluvia en la romántica Venecia, bajo un cielo cubierto de **altoestratos**.



*Riva degli Schiavoni.* Hermenegildo Estevan y Fernando.  
Hacia 1888. Óleo sobre lienzo, 124 × 231 cm.

El nimboestrato es la nube de lluvia por antonomasia; el paisajista madrileño Manuel Ramos nos muestra un paisaje tras la lluvia, bajo un cielo de **estratos y nimboestratos**.

*Un paisaje después de la lluvia (Loyola).*  
Manuel Ramos Artal. 1886. Óleo sobre lienzo, 100 × 60 cm.



*Recuerdo de Bretaña.* Juan Espina y Capo.  
Hacia 1881. Óleo sobre lienzo, 95 × 183 cm.

Los chubascos primaverales o las tormentas veraniegas frecuentemente son de corta duración aunque de cierta intensidad. Una vez han cesado y los cielos se abren, la luminosidad, el color del paisaje y el olor a tierra mojada ayudan a mitigar nuestra sensación de melancolía. En esta obra de Juan Espina, un fuerte chubasco o tormenta ha dejado el suelo anegado y el sol ilumina los campos.



*Guadarrama. Un patio en Miraflores.* Jaime Morera  
y Galicia. 1901. Óleo sobre lienzo, 41 × 71 cm.

Son numerosas las obras del Museo del Prado con referencia a paisajes nevados, como ya hemos visto en el capítulo dedicado a la Pequeña Edad de Hielo. Entre las obras contemporáneas podemos destacar al paisajista Jaime Morera, cuyas obras representan con frecuencia paisajes nevados.



*El derecho de asilo.* Francisco Javier Amérigo y Aparici.  
1892. Óleo sobre lienzo, 340 × 540 cm.

Esta obra del valenciano Francisco Javier Amérigo representa a un fugitivo solicitando derecho de asilo sagrado en un convento, algo habitual en la Edad Media, en presencia de su esposa e hijo y sus perseguidores.



*Paisaje nevado.* Joaquín Araujo y Ruano. Segunda mitad del s. XIX. Lápiz sobre papel agarbanzado, 85 × 235 mm.

Los paisajes con las cumbres nevadas constituyen un atractivo motivo para muchos artistas. Mostramos una selección de obras cuyo título es suficientemente descriptivo del lugar representado.



(arriba, izq.) *El pico de Peñalara (Rascafría)*. Juan Espina y Capo. 1897. Óleo sobre lienzo, 162 × 330 cm.  
(abajo, izq.) *Vista de Granada y Sierra Nevada*. Antonio Muñoz Degráin. Hacia 1915. Óleo sobre lienzo, 50 × 67 cm.  
(derecha) *La tapia del Pardo*. Aureliano de Beruete. 1911. Óleo sobre lienzo, 47,5 × 53,3 cm.

Además de los paisajes de parajes españoles, el museo del Prado dispone de paisajes de otros lugares europeos, donde aparecen cumbres montañosas nevadas o parajes nevados.



(arriba, izq.) *Montes Apeninos*. José Nogué y Massó. 1908. Óleo sobre lienzo, 110 × 196 cm.  
(abajo, izq.) *Invierno en Múnich*. Enrique Martínez Cubells y Ruiz Diosayuda. 1901. Óleo sobre lienzo, 118 × 236 cm.  
(derecha) *Invierno en Berlín*. Dery Bela. 1929. Óleo sobre lienzo, 66 × 54 cm.



*Tristeza invernal.* Mariano Barbasán Lagueruela.  
1917. Óleo sobre lienzo, 64 × 98 cm.



*La serpiente de metal.* Antonio Van Dyck.  
1618-1620. Óleo sobre lienzo, 207 × 234 cm.



*Episodio de la inundación de Murcia.*  
Antonio Muñoz Degrain. 1892.  
Óleo sobre lienzo, 102 × 165 cm.

Con la llegada de la primavera comienza el deshielo, y en ocasiones constituye un fenómeno adverso si se produce de forma súbita por precipitaciones intensas y una subida brusca de temperaturas.

En ocasiones, los violentos tornados y trombas marinas, como mínimos barométricos de pequeña dimensión, son capaces de succionar pequeños objetos o incluso pequeños animales (peces, ranas, sapos, etc.) durante su recorrido terrestre (incluyendo lagunas y ríos) o marítimo, que tras ascender y ser transportados en el seno de las corrientes ascendentes del cumulonimbo, acaban precipitando sobre zonas alejadas de su origen. Este hecho excepcional aparece recogido a lo largo de la historia en diferentes crónicas, y se interpretaba como un regalo o castigo de los dioses según el objeto o ser que precipitaba. En esta obra de Van Dyck podemos apreciar una **lluvia de serpientes**, que simboliza la plaga divina sobre el pueblo de Israel.

Las lluvias torrenciales en el área de Levante dan lugar a numerosos episodios de inundaciones y a través de los cuadros podemos seguir el relato del clima pasado. Antonio Muñoz Degrain representa una trágica escena, con una madre y una hija refugiadas en el tejado de una vivienda por la gran crecida del río, al igual que las ratas, mientras un hombre y su perro en actitud heroica se disponen a lanzarse a las turbulentas aguas para rescatar a una madre y su bebé. Se titula «Episodio de la inundación de Murcia» y está fechado en 1892, por tanto probablemente se refiera al trágico desbordamiento del río Segura el 14 de octubre de 1879, donde perecieron 179 personas.

## VII. Brumas y nieblas

published in the blog of AEMET on April 22, 2019

La niebla es un hidrometeoro que se produce en niveles muy bajos de la atmósfera, en contacto con la superficie terrestre o a muy poca distancia de ella, y consiste en la suspensión de una gran concentración de minúsculas gotitas de agua de tal manera que la visibilidad se ve reducida, por definición, a una distancia inferior a 1 km. Si la visibilidad es reducida pero superior a 1 km se considera como bruma o neblina, siempre y cuando se deba a la presencia de gotitas de agua.

En cuanto a su formación, es fundamental la existencia de abundante vapor de agua y un mecanismo de enfriamiento hasta alcanzar la saturación. Existen distintos tipos de niebla en cuanto a su origen (radiación, advección, evaporación, etc.), y en cuanto a su extensión, pueden ocupar amplias zonas, pero también existen nieblas localizadas debido a la orografía, como valles o ríos, o nieblas fragmentadas en bancos. Cuando las nieblas se disipan, suelen originar transitoriamente nubosidad de tipo estrato hasta desaparecer completamente.

La reducción de la visibilidad impide apreciar el paisaje, por ello es un tema poco atractivo para los paisajistas. Sin embargo, en el museo del Prado existen algunos cuadros en los que se representan nieblas y brumas. En esta vista de Venecia (arriba) desde el *Ponte del Formager*, obra del paisajista sevillano Sánchez Perrier, se aprecia cómo la niebla reduce notablemente la visibilidad.

En la obra del madrileño (abajo, izquierda) Vicente Palmaroli «El martirio de santa Cristina» podemos observar la **niebla de vapor**, aunque la escena corresponda a un hecho religioso, el martirio de santa Cristina de Bolsena. Según la tradición cristiana, la niña mártir, hija de un magistrado romano, se convirtió al cristianismo, y su padre ordenó numerosas torturas de las que salió indemne, hasta que finalmente fue asesinada a flechazos. La escena recoge una de las torturas y aparece atada a una rueda de molino, que tras ser arrojada al lago de Bolsena (Toscana) permanece a flote. Otros ejemplos de visibilidad reducida por **nieblas y neblinas** en El Prado se aprecian en paisajes y marinas (abajo, derecha).



Vista de Venecia. Emilio Sánchez Perrier. 1885. Óleo sobre tabla, 35,5 × 22,5 cm.



(izquierda) El martirio de santa Cristina. Vicente Palmaroli y González. 1895. Óleo sobre lienzo, 181,5 × 301 cm.  
(derecha) Una marina con navíos. Anónimo. Siglo XVII. Óleo sobre lienzo, 104 × 144 cm.



Las nieblas al disiparse suelen fragmentarse, dando lugar a *stratus fractus*, como se observa en este paisaje.



*Paisaje del Pardo al disiparse la niebla.*

Antonio Muñoz Degrain. 1866.

Óleo sobre lienzo, 200 × 300 cm.

La **bruma o neblina** reduce notablemente la visibilidad, aunque no tanto como la niebla. En el ámbito aeronáutico se cifra bruma cuando la visibilidad se encuentra entre 1 y 5 km. Las gotitas que la forman pueden proceder de los propios rocíos del fuerte oleaje. En este paisaje de la costa de Normandía, cuyo autor es Carlos de Haes, podemos apreciar la bruma costera y la reducción de visibilidad que produce.



*Brumas (Villerville).* Carlos de Haes. 1877-1884.

Óleo sobre lienzo sobre cartón, 23,5 × 41 cm.

Aunque los términos **bruma y neblina** se refieren al mismo fenómeno de reducción de la visibilidad por gotitas de agua, en general se utiliza el término **bruma** en la costa y **neblina** en ámbitos terrestres. En el léxico marino, para evitar confusiones entre niebla y bruma, se omite este meteoro y se indica simplemente la visibilidad (buena, regular o mala). En este paisaje, la **neblina** difumina las montañas lejanas.



*Manada de toros junto a un río, al pie de un castillo.*

Genaro Pérez Villaamil y Dughet. 1837.

Óleo sobre lienzo, 91 × 115 cm.

## VIII. Litometeoro

published in the blog of AEMET on April 23, 2019

Los litometeoro se caracterizan por ser partículas en su mayoría sólidas (no acuosas) suspendidas en la atmósfera o levantadas por el viento, y que reducen la visibilidad. Pueden estar formados por partículas de polvo en suspensión (genéricamente denominado calima), granos de arena o humo. Cuando el material es levantado transitoriamente a gran escala por fuertes corrientes convectivas y desplazados a cortas distancias por el viento se denominan tormentas (de polvo o arena), reservándose el término tolvanera para movimientos rotatorios de pequeña escala que levantan polvo o arena, en situaciones de fuerte caldeamiento del suelo.



*Paisaje con ruinas.* Ignacio Iriarte.  
Siglo XVII. Óleo sobre lienzo, 97 x 101 cm.

En España (excepto el archipiélago canario) y en la Europa Occidental son mucho más frecuentes las nieblas o neblinas que las calimas, no existiendo tormentas de arena porque no existen desiertos extensos. Sin embargo, el fino polvo levantado por el viento a grandes alturas puede recorrer grandes distancias, alejándose del continente africano, por lo que no es extraño que afecte a los países del sur de Europa. Incluso se han constatado que el polvo en suspensión procedente del continente africano puede arribar a las costas americanas. Además, influye en la calidad el aire, al tratarse de material particulado microscópico que afecta y puede dañar las vías respiratorias ( $PM_{10}$  o  $PM_{2,5}$ ).

En la pinacoteca del Museo del Prado existen algunas referencias a los **litometeoro**, básicamente por su plasticidad, ya que al atardecer o al amanecer, cuando en la atmósfera existen pequeñas partículas sólidas, predomina la dispersión de Mie y la luz rojiza o amarillenta es dispersada intensamente.

En la obra «*Paisaje con ruinas*» del guipuzcoano Ignacio Iriarte, que desarrolló su carrera pictórica en Sevilla, vemos un paisaje con ruinas clásicas con un cielo anaranjado, quizás debido a la presencia de **calima**.

Otro ejemplo de **calima** se aprecia en la obra «*Bautizo del eunuco de la reina Candace*» de Jan Both. La escena transcurre en Etiopía y representa el bautismo del eunuco esclavo de la reina Candace por el apóstol san Felipe. La luz y las nubes toman un matiz amarillento, y la visibilidad parece reducida ya que las montañas al fondo aparecen difuminadas.



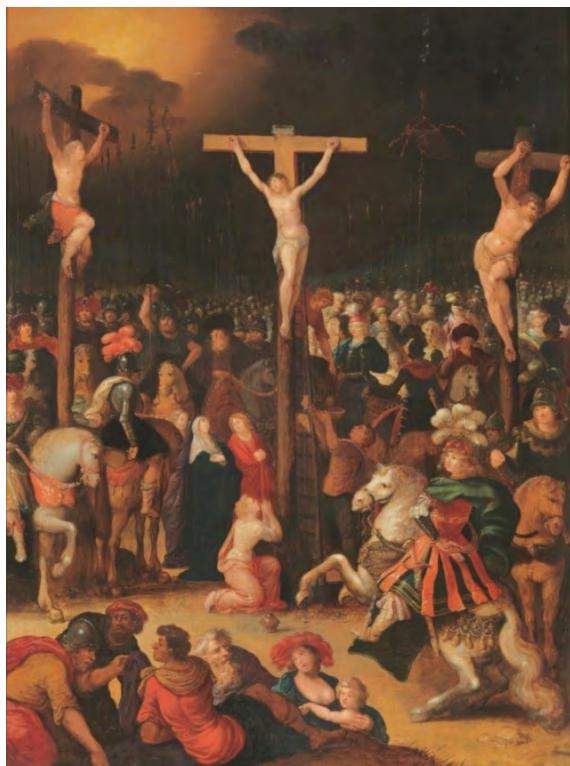
*Bautizo del eunuco de la reina Candace.*  
Jan Both. 1639-1641. Óleo sobre lienzo,  
212 x 155 cm.

Durante el crepúsculo, con cielos despejados, en ocasiones se observa un resplandor púrpura cuando el sol ya se encuentra bajo el horizonte. En ocasiones muy singulares, aparece intensificado por la presencia de finas partículas de polvo de origen volcánico o nubes polares estratosféricas. Un color púrpura semejante se aprecia en este paisaje del sevillano Manuel Barrón.



*Paisaje fluvial con figuras.* Manuel Barrón y Carrillo. 1850. Óleo sobre lienzo, 79,5 × 141 cm.

El cielo toma coloraciones anaranjadas también cuando existen partículas de cenizas procedentes de incendios o erupciones volcánicas. En este Calvario del pintor flamenco Caulery, las densas nubes negras que provocan el oscurecimiento (tinieblas) referido en la Biblia, podría ser debido al humo de un incendio, mientras que el resplandor anaranjado sería producido por finísimas partículas de ceniza de incendio. Otra posible explicación podría ser la presencia de densas nubes de cenizas volcánicas y fino polvo de cenizas, fruto de una erupción volcánica, esta posibilidad sería compatible con la explicación sobre el temblor de tierra y la fractura del velo del tempo que recoge el testimonio de los apóstoles del Nuevo Testamento, ya que las erupciones volcánicas pueden ir acompañadas de pequeños seísmos.



*La Crucifixión.* Louis de Caulery. Siglo XVII.  
Óleo sobre tabla, 75 × 56 cm.

Mateo 27.45: «*Y desde la hora sexta hubo tinieblas sobre toda la tierra hasta la hora novena.*»

Mateo 27.51: «*Y he aquí, el velo del templo se rasgó en dos, de arriba abajo; y la tierra tembló y las rocas se partieron.*»

Marcos 15.33: «*Y cuando vino la hora sexta, hubo tinieblas sobre toda la tierra hasta la hora novena.*»

Lucas 23.44: «*Y cuando era como la hora sexta cuando, hubo tinieblas sobre toda la tierra hasta la hora novena.*»

Lucas 23.45: «*Y el sol se oscureció, y el velo del templo se rasgó por en medio.*»

## IX. Otros fotometeoro

publicado en el blog de AEMET en tres partes:

- ☞ parte 1: el 24 de abril de 2019
- ☞ parte 2: el 24 de octubre de 2019
- ☞ parte 3: el 26 de abril de 2019

Uno de los primeros capítulos de esta serie de artículos dedicados a la meteorología en el Museo del Prado, se dedica en exclusiva a analizar las obras pictóricas que incluyen el arcoíris, quizás el fotometeoro visualmente más espectacular. Sin embargo, esta extraordinaria pinacoteca incluye otras obras con fotometeoro, como los rayos crepusculares o simplemente bellas estampas de atardeceres, donde la luz tiñe de color los cielos y las nubes.



*Castillo de Alcalá de Guadaíra.* David Roberts.  
Hacia 1833. Óleo sobre tabla.

Los **rayos crepusculares** se definen como el conjunto de bandas azuladas oscuras alternando con haces de rayos solares, como resultado de las sombras que proyectan las nubes próximas al horizonte durante el amanecer o el atardecer, aunque su uso se ha generalizado y se considera cualquier momento del día. Incluso popularmente se designan rayos crepusculares a cualquier haz de rayos que se distingue al atravesar los pequeños huecos de las nubes, aunque obviamente difiere del término técnico.

Las sombras se dirigen hacia arriba, ya que el sol está muy bajo en el horizonte y por debajo de la nube o accidente geográfico que las origina, como podemos apreciar en esta obra de David Roberts (arriba).

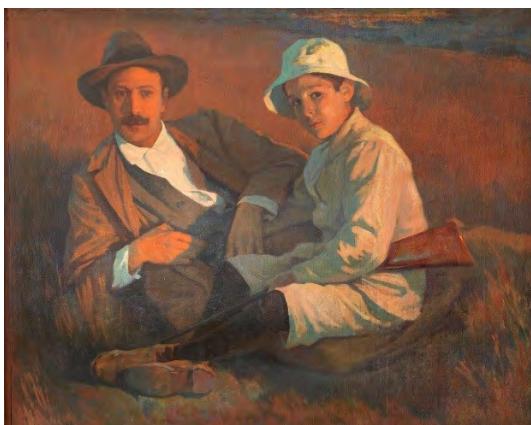
La dispersión selectiva de la radiación solar de acuerdo a su longitud de onda (dispersión de Rayleigh) al atravesar la gran capa atmosférica, debido a la inclinación de los rayos solares en los atardeceres y amaneceres, da lugar a espectaculares coloraciones del cielo y de las nubes, conocidas como **«candilazos»**. Según esta teoría los colores azules son muy dispersados y la luz resultante que ilumina el cielo y las nubes adquiere tonalidades rosáceas, anaranjadas o amarillentas.

En esta copia de Tiziano (a la derecha), de autor anónimo, se aprecia un espectacular candilazo.



*Venus vendiendo los ojos a Cupido.* Anónimo (copia de Tiziano).  
Siglo XVI. Óleo sobre lienzo, 121 × 185 cm.

Los grandes paisajistas del siglo XIX acostumbraban a pintar atardeceres de gran belleza y colorido, como vemos en las siguientes obras.



(arriba, izq.) *La oración. Costumbres de la provincia de Salamanca*. Francisco Aznar y García. Hacia 1866.  
Óleo sobre lienzo, 95 × 137 cm.

(arriba, der.) *Recuerdos del Escorial de Abajo*. Luis Ponzano y Mur. 1864. Óleo sobre lienzo, 47 × 78 cm.

(abajo, izq.) *El autor y su hijo*. Carlos Verger Fioretti. 1912. Óleo sobre lienzo, 108 × 128,5 cm.  
(abajo, der.) *La hija del Faraón sacando del Nilo a Moisés*. José María Avrial y Flores. 1862. Óleo sobre lienzo, 70 × 96 cm.

Son numerosas las obras del museo del Prado que representan amaneceres y atardeceres donde las nubes adquieren matices rosáceos, anaranjados o amarillentos, como resultado de la dispersión selectiva de la luz solar, algunas de ellas ya han sido analizadas en anteriores capítulos. En realidad estas coloraciones de las nubes no se consideran como **fotometeoro**s en general, salvo la luz crepuscular como fulguración luminosa en el ocaso, sin presencia de nubes.



*San Juan Bautista*. Fray Juan Bautista Maíno.  
Antes de 1613. Óleo, 19,3 × 14,4 cm.



*La huida a Egipto.* El Greco. Hacia 1570.  
Óleo sobre tabla de madera de pino, 15,9 × 21,6 cm.

Destacamos esta obra de El Greco, realizada en 1570, por tanto de su etapa italiana antes de establecerse en Toledo. Las nubes, aunque de aspecto cumuliforme, tienen mayor dimensión horizontal que vertical. Aunque se trata de una escena bíblica, «*La Huida a Egipto*», que otros autores representan como un tranquilo viaje, la escena mostrada por El Greco es inquietante, ya que José intenta tirar del terco rucio que se rebela, mientras María parece impasible y sujet a ligeramente al Niño, este mira con temor el suelo e intenta aferrarse a su madre, anticipándose a una posible caída. La sombra alargada de José nos indica que se trata de un atardecer, y que la nubosidad anaranjada se encuentra en el punto antisolar.

Es curioso observar que dentro de la iconografía del episodio bíblico, “*noli me tangere*”, que incluye la pala o el rastrillo de hortelano o jardinero y el sudario a modo de túnica para representar a Cristo, algunos autores muestran el orto o salida del Sol.

En este episodio se representa la Resurrección de Cristo, en el momento en que María Magdalena, que acudió al sepulcro en la mañana, se acerca y se postra de rodillas ante él en actitud de tocarle (de ahí las palabras de Cristo «no me toques», «*noli me tangere*» en latín), referidas en el Nuevo Testamento:

*Juan 20:17: «Jesús le dijo: No me toques, porque aún no he subido a mi Padre...»*

En la obra del italiano Giulio Romano el cielo toma un espectacular tono violáceo, mientras que en la obra del español Jerónimo Vallejo toma un ligero matiz amarillento.



(izquierda) *Noli me tangere*. Giulio Romano. Primera mitad del siglo XVI. Óleo sobre tabla, 220 × 160 cm.  
(derecha) *Noli me tangere*. Jerónimo Vicente Vallejo Cósida. Hacia 1570. Óleo sobre tabla, 61 × 47 cm.



Aunque el sol haya desaparecido bajo el horizonte, todavía puede iluminar puntos terrestres elevados como las cumbres montañosas, que toman un color rosáceo. Este fenómeno es frecuente en los Alpes, por lo que este fotometeoro se denomina «resplendor alpino».

Un efecto similar (aunque estrictamente no se puede considerar como resplandor alpino) se observa en algunas escenas populares, donde los campanarios de las iglesias tienen una característica tonalidad rosácea.



*Huérfanos o Pastorcitos.* Ángel Andrade y Blázquez.  
1906. Óleo sobre lienzo, 205 × 330 cm.



*Procesión en una iglesia. Efecto de luna.*  
Joaquín Sigüenza y Chavarrieta.  
Hacia 1864. Óleo sobre lienzo, 73 × 58 cm.

La luna llena también ilumina las nubes, en este caso (imagen de la izquierda) la luz es blanca, como se observa en los *altocumulus* blanquecinos de esta obra del conquense Joaquín Sigüenza.

Los paisajes nocturnos iluminados por la nítida luz de la luna llena son motivo de inspiración para algunos artistas.

En la marina (abajo, a la izquierda) del alemán Louis Douzette la luna llena aparece velada por una capa de *cirrostratus* o de *cirrocumulus*. También se observan nubes bajas desgarradas (*stratus fractus*).

En la obra de Snayers (abajo, a la derecha), la luna llena asoma por un hueco en la extensa capa de *altocumulus y altostratus*.



*Ataque nocturno a Lille.* Peter Snayers. 1650.  
Óleo sobre lienzo, 181 × 267 cm.



*Marina.* Louis Douzette. Hacia 1870.  
Óleo sobre cartulina, 57 × 75 cm.

## X. El viento

published in the blog of AEMET on April 27, 2019

En este último capítulo sobre la meteorología en el Museo del Prado, nos centraremos en el viento, variable meteorológica que algunos autores han sido capaces de representar, obviamente por sus efectos indirectos. El viento es la fuerza motriz del oleaje, tanto en la mar de fondo que se genera a cientos de kilómetros del lugar donde se observa, como en la mar de viento que se genera casi instantáneamente con los vientos súbitos o repentinos en un determinado lugar, como ocurre en el caso de las galernas del Cantábrico.

El museo del Prado atesora numerosas obras con escenas donde la mar es protagonista: marinas, naufragios o combates navales. Algunos de ellos ya han sido analizados en anteriores capítulos, a continuación mostraremos algunos más.

Los temporales marítimos se han cobrado muchas vidas de tripulantes y pasajeros de buques mercantes, de la Armada y de pesqueros. A través de esta selección de cuadros del museo podemos reproducir escenas trágicas de nuestra historia, en una narración que se inicia con los expertos marinos que se enfrentan a un fuerte temporal, incapaces de vencer a la fuerza del oleaje, encallan en las abruptas costas. Algunos naufragados consiguen llegar a la costa, pero aún queda la penosa tarea de visitar a las familias de los desaparecidos y dar sepultura a los fallecidos.



(above, left) *Marina*. Edwin Hayes. 1876. Óleo sobre lienzo, 92 × 153 cm.

(above, right) *¡Todo a babor!* Ventura Álvarez Sala. 1897. Óleo sobre lienzo, 230 × 280 cm.

(below, left) *La última ola*. Emilio Ocón y Rivas. 1893. Óleo sobre lienzo, 250 × 224 cm.

(below, right) *La última borrasca*. Heliodoro Guillén Pedemonti. 1892. Óleo sobre lienzo, 130 × 210 cm.



*El huracán.* Gaspar Dughet. Hacia 1667.  
Óleo sobre lienzo, 74 × 98 cm.

Esta obra del italiano Gaspar Dughet se titula «El huracán». En la parte de la izquierda se ve a un campesino que avanza con dificultad por el sendero, quizás por la intensidad del viento, que se aprecia de forma más notable por la aparente agitación de las ramas de los árboles de la colina, donde además parece que arrecia la lluvia. A la derecha, aparece un árbol con el tronco fracturado y la copa en el suelo. Según la escala de viento Beaufort, previamente se podrían haber producido vientos huracanados de unos 120 km/h (capaces de arrancar grandes ramas de árboles).

Vientos aparentemente más débiles se intuyen en la obra «Bosque» del pintor flamenco Simon Vlieger, donde parecen agitarse vigorosamente las ramas de los árboles. Las tormentas también son capaces de originar fuertes vientos, en la obra «Paisaje con ganado» del francés Loutherbourg; parece que el pastor se sujetó el sombrero para que no vuela y el grupo lo cierra el perro con el rabo entre las piernas, quizás asustado por los truenos.



(izquierda) *Bosque*. Simón de Vlieger. 1640-1645. Óleo sobre tabla, 61 × 61 cm.  
(derecha) *Paisaje con ganado*. Jacques Philip de Loutherbourg. Segunda mitad del s. XVIII – Principio del s. XIX.  
Óleo sobre lienzo, 36 × 46 cm.



Para finalizar mostramos el oscuro sarcasmo de Goya en este dibujo, un aguafuerte de la serie «Los Caprichos». En él se muestra a dos prostitutas, una de ellas, a causa del viento muestra sus piernas hasta las rodillas. En la moralista España de aquella época el título lo dice todo: «Mala noche», en alusión a la escasez de clientes por el tiempo.



*Mala noche.* Francisco de Goya y Lucientes. 1797-1799.  
Aguafuerte, Aguatinta bruñida sobre papel verjurado, ahuesado, 306 × 201 mm.

## **Agradecimientos**

---

A Rubén del Campo Hernández, por la revisión de los textos y asesoramiento específico.

## **Referencias**

---

Tanto las imágenes como los pies correspondientes contienen hipervínculos a los cuadros de la colección del museo del Prado. Se recomienda su acceso para poder apreciar la obra en toda su dimensión y visualizar todos los detalles.

La mayoría de las obras referenciadas de la colección del museo del Prado aparecen profusamente comentadas, incluyendo bibliografía y datos técnicos sobre la obra y el autor. Esta información se ha aprovechado parcialmente para realizar los comentarios específicos.  
<https://www.museodelprado.es/colección/>.

Se recomienda consultar las entradas de este artículo en el blog para obtener la relación completa de referencias y bibliografía utilizadas.