

EL TORNADO DE 1978 Y OTROS TORNADOS HISTÓRICOS EN LA CIUDAD DE SEVILLA

Nicolás Bermejo Trimiño

Delegación Territorial de AEMET en Andalucía, Ceuta y Melilla



(publicado en el blog de AEMET
el 20 de julio de 2017)

Hace 40 años, el 27 de diciembre de 1978, tuvo lugar en los alrededores del aeropuerto de Sevilla un tornado que suele aparecer en la lista de tornados más significativos de la historia de España, es decir, tornados de categoría EF2 o superior, cuyos vientos superan los 200 km/h. No es el único tornado que ha afectado a la ciudad de Sevilla. En la antigüedad ya se tenían noticias de vientos muy intensos que afectaban a la ciudad, destrozando casas, arrancando árboles e incluso matando personas a su paso. El clima cambiante durante la Pequeña Edad de Hielo, con alternancia de años muy húmedos con otros secos y fríos, pudo contribuir a un aumento de los fenómenos meteorológicos adversos, entre los cuales estarían incluidos los tornados.

1. El tornado

«No llueve. La oscuridad aumenta por momentos en la masa nubosa que avanza... Al cruzar la gran nube por el aeropuerto se produce un contraste luminoso muy espectacular. Luce el sol con fuerza por el sur mientras hay una profunda oscuridad bajo la mancha nubosa. En esos instantes se oye en toda la zona del aeropuerto un intenso ruido, grave, prolongado y de apariencias subterráneas. El observador de meteorología que está asomado en la terraza del aeropuerto, ve como a unos 150 metros, de repente y coincidiendo con el ruido, un automóvil Citroën comienza a dar vueltas y tras recorrer unos 60 metros choca contra la garita de cobro. Arrencia el ruido. Uno tras otro una fila de coches van siendo arrastrados, volcados y levantados, a la vez que el techo del aparcamiento se eleva hasta las alturas como si fuera un papelillo... Cesa el ruido. Se produce una gran calma. Podría decirse un gran vacío. La nube se aleja. El techo de las nubes sube rápidamente y se hace una gran claridad. El tornado ha pasado.»

De esta forma describía el meteorólogo José Ramón Marín el paso de un tornado por el aeropuerto de Sevilla, allá por 1978. Por azares del destino era pasajero en un vuelo que despegaba minutos antes con dirección Madrid, y había dejado el coche en el aparcamiento que minutos después sería arrasado por el tornado.

Afortunadamente no hubo que lamentar víctimas humanas, pese a destrozar por completo el aparcamiento del aeropuerto (según Marín, más de 75 vehículos afectados, 2 de ellos con las ruedas hacia arriba) y volcar un avión DC-4 que por entonces hacía las veces de cafetería.

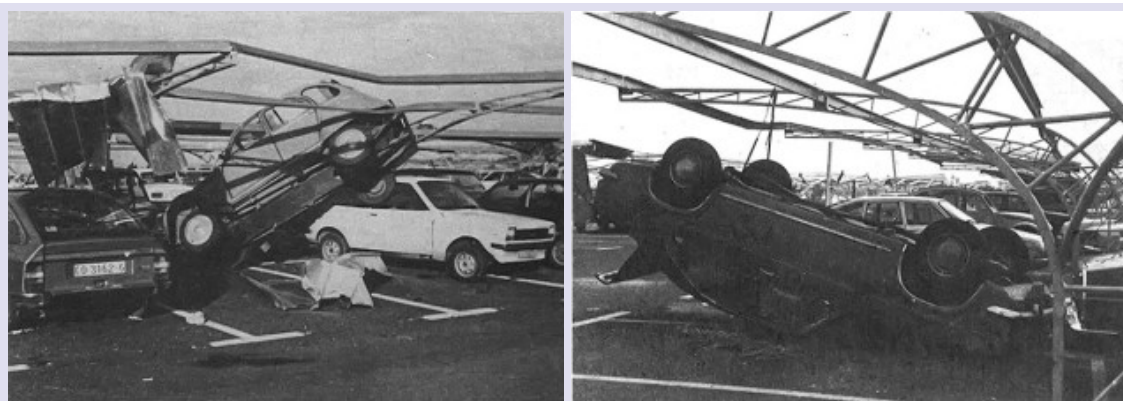


Figura 1. Aspecto de una zona del aparcamiento tras el paso del tornado.

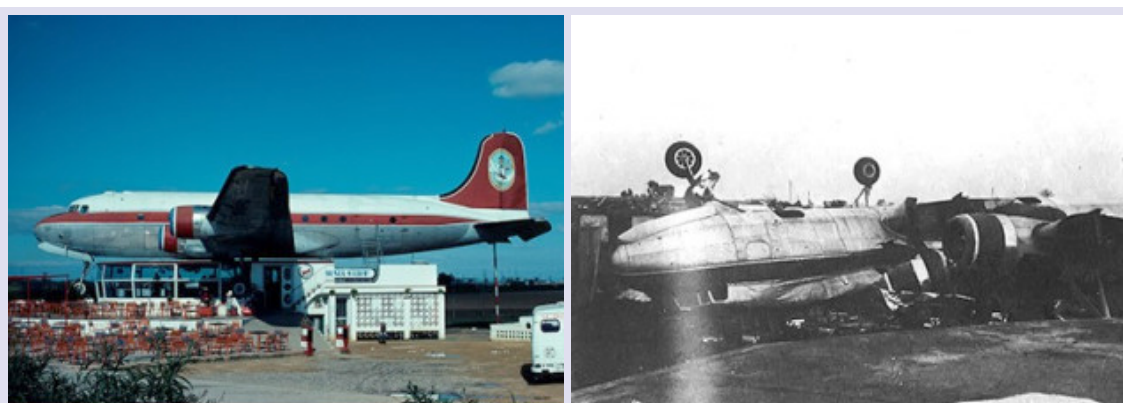


Figura 2. Cafetería El Avión antes y después del paso del tornado. Fue volteado a pesar de su peso (aprox. 18 000 kg) y de los anclajes de acero que lo sujetaban.

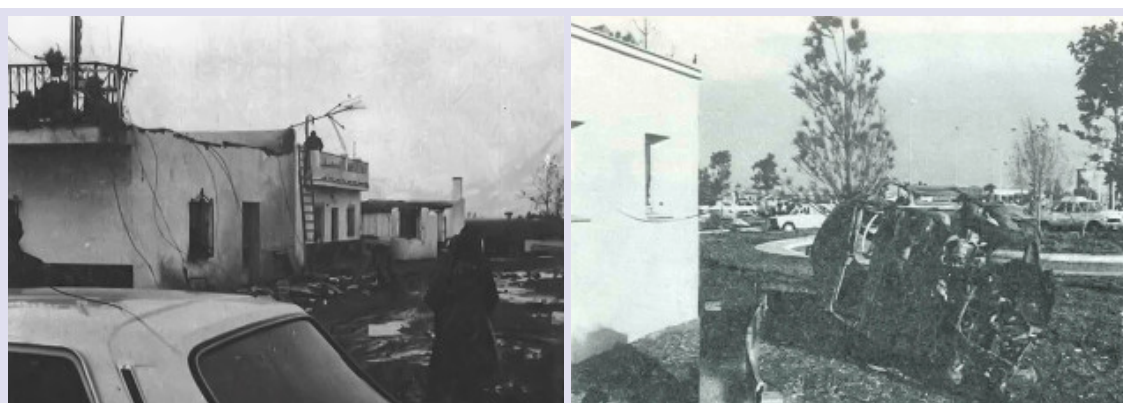


Figura 3. A la izquierda, aspecto de una casa después del paso del tornado y arrancar la planta superior y el tejado; a la derecha, el coche más afectado estaba fuera del aparcamiento y, cogido de lleno por el tornado, voló unos 60 metros hasta ir a estrellarse a la entrada del aparcamiento.

Más tarde el tornado pasaría por unas casas cercanas al aeropuerto y arrancararía el techo completo de una casa donde dormía una niña pequeña en una cuna, a la que milagrosamente no le ocurrió nada. El *Periódico de Cataluña* del día 28 de diciembre, en portada, ofrecía el siguiente titular: «*Volaron vacas por Sevilla*», y en el interior añadía «...*dos vacas volaron ayer, y no es inocentada, cerca del aeropuerto de San Pablo. El remolino originó, aparte del vuelo vacuno reseñado, la muerte de otras reses...*»

Verificar que ha pasado un tornado y evaluar su categoría no es una tarea fácil. Al ser sistemas de muy pequeña escala es muy difícil su detección por los sistemas de vigilancia actuales (satélite, radar, estaciones meteorológicas...). El tornado de Sevilla pasó a solo unos cientos de metros del anemómetro que se hallaba en cabecera de pista del aeropuerto, marcando una racha máxima de 76 km/h, muy lejos de las velocidades alcanzadas en el eje del tornado. El barógrafo que medía la presión atmosférica en el observatorio del aeropuerto, situado solo a 100 metros del punto más próximo del paso del tornado, solo acusó un pequeño descenso de presión de 1,4 mm (unos 2 hPa).

El tornado de Sevilla suele aparecer en la literatura existente de tornados dentro de la categoría EF3 de la escala Fujita (hay 6 categorías, desde EF0 el más leve a EF5 el más violento), es decir, vientos entre 250 y 300 km/h, aunque quizás podría tratarse de un EF2. Los daños fueron producidos principalmente sobre los coches del aparcamiento y la escala Fujita no describe muy bien el efecto de un tornado sobre un vehículo. Hay estudios que afirman (<https://ams.confex.com/ams/pdfpapers/50675.pdf>) que en un tornado EF3, entre un 10 % y un 50 % de los vehículos afectados son volcados, mientras que según MARÍN solo dos vehículos del aparcamiento aparecieron con las ruedas hacia arriba.

A pesar de que en las llanuras de EEUU se producen tornados de categoría EF3 muy a menudo, en España son muy raros y los que hay ocurrieron ya hace años. El más mortífero de todos ellos fue el tornado de Cádiz de 1671, que pudo ser EF3 y ocasionó más de 60 víctimas mortales. El tornado de Madrid de 1886 también pudo ser un EF3 y causó 47 fallecidos. Otros posibles tornados EF3 fueron el tornado de Ojos negros (Teruel, 1986), el tornado de Ciutadella-Ferrerries (Menorca, 1992), y el tornado de San Leonardo de Yagüe-Navaleno (Soria, 1999).

2. Reanálisis del tornado de Sevilla de 1978

El tornado se produjo sobre las 10:45 UTC de la mañana. Según las anotaciones del observador de meteorología del aeropuerto, había cesado de llover a las 8:30 UTC, por lo que el frente frío ya había pasado y Sevilla se encontraba bajo la descarga fría postfrontal. A pesar de ello las bases de las nubes seguían estando muy bajas, sobre unos 300 m, y el viento soplabla del suroeste con unos 30 km/h de velocidad. A las 11 UTC el observador cifró una nube cumulonimbo en el informe METAR.

La situación sinóptica generadora del tornado de Sevilla de 1978 estaría enmarcada dentro del grupo de tornados invernales de vertiente atlántica con flujo del oeste (RIESCO ET AL.). En superficie existe una baja profunda (970 hPa) y extensa que no cruza la Península, pero que la barre de oeste a este con sus frentes asociados.

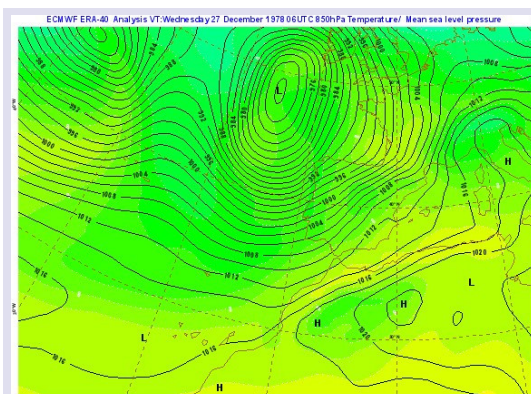


Figura 4. Temperatura a 850 hPa (color) y presión a nivel del mar (reanálisis ECMWF ERA-40).

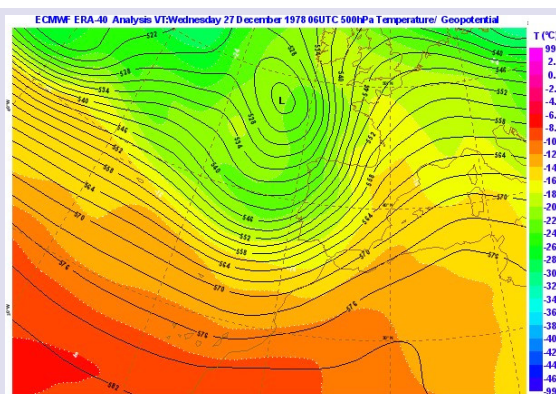


Figura 5. Temperatura (color) y geopotencial a 500 hPa (reanálisis ECMWF ERA-40).

En niveles medios se observa a las 06 UTC una vaguada con eje paralelo a las costas portuguesas y pequeña difluencia sobre el suroeste de la Península, mientras que existe una dorsal de bloqueo sobre Francia.

A las 09 UTC en 300 hPa un potente chorro de viento de 60 m/s (120 nudos) apunta al interior peninsular, quedando Sevilla a la derecha de la entrada del máximo de viento o *jet streak* (zona favorable a ascensos).

La presencia del chorro de viento en el sur de la Península garantiza un entorno de elevada cizalladura, fundamental para que se produzca el tornado.

A las 09 UTC podemos apreciar como existe una entrada de aire de húmedo de procedencia subtropical (colores azules claros) en la parte delantera de la baja. Este flujo cálido y húmedo del suroeste en niveles bajos, unido a la entrada de aire relativamente frío en niveles medios/altos aumenta la inestabilidad favoreciendo los movimientos ascendentes del aire (convección).

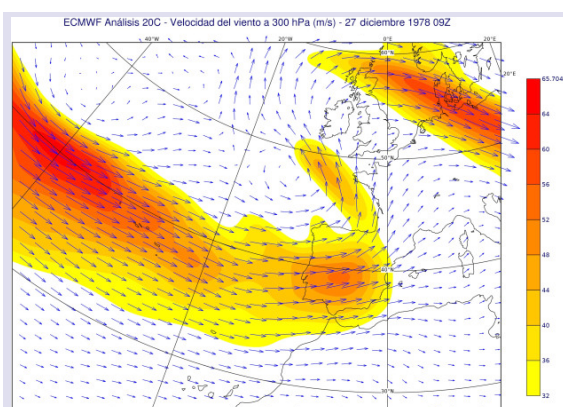


Figura 6. Velocidad (en m/s, color) y dirección del viento a 300 hPa (reanálisis ECMWF ERA-20C).

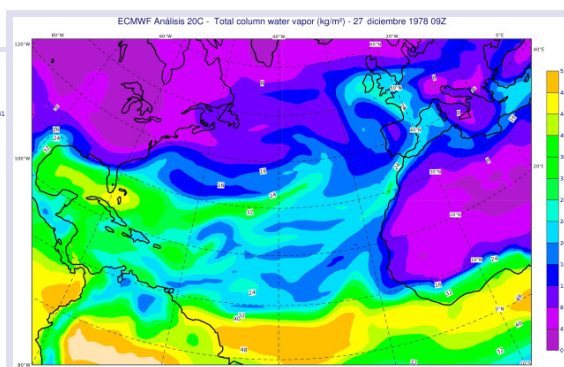


Figura 7. Vapor de agua total en columna (mm). Incluye vapor de agua más el agua de las nubes, pero no el debido a la precipitación (reanálisis ECMWF ERA-20C).

El reanálisis del sondeo de las 09 UTC es representativo de este tipo de tornados invernales: un perfil vertical muy húmedo (agua precipitable en toda la columna PW = 19 mm), sobre todo en niveles bajos, elevada cizalladura del viento en los primeros 3 km (CIZ_0_3000 = $8,8 \times 10^{-1} \text{ s}^{-1}$) y 6 km (CIZ6 = 34,3 m/s, CIZ_0_6000 = $5,7 \times 10^{-1} \text{ s}^{-1}$), elevada helicidad relativa en los primeros 3 km (sRH_0_3000 = $160 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), mientras que los índices de inestabilidad muestran valores marginales (CAPE = 79 J/kg, LI = 6, LI7 = 0, TT = 37, K = 15, SI = 9), y el CIN se mantiene por debajo de 100 (CIN = 0). El viento gira en sentido horario en niveles bajos (advección cálida), existiendo además cizalladura direccional del viento.

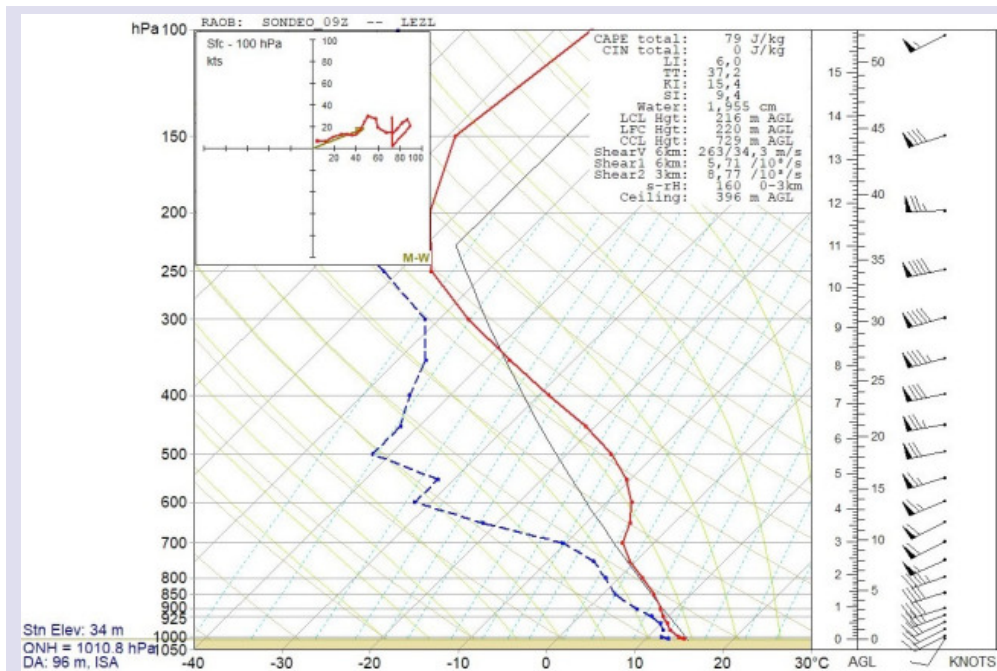


Figura 8. Reanálisis ECMWF-20C de un sondeo próximo a Sevilla a las 9 UTC. La línea roja continua muestra la temperatura, y la línea azul discontinua el punto de rocío (elaboración propia, corregido con la T y Hr en superficie).

Estos tornados de elevada cizalladura y bajo CAPE (*High Shear and Low CAPE environments*, como son conocidos en EEUU) se dan también en otras partes del mundo, y son propios de la estación fría. Algunos estudios sugieren que se producen preferente a últimas horas de la tarde, de noche, o primeras horas de la mañana. Como el CAPE es muy bajo para producir corrientes ascendentes, existe un fuerte forzamiento sinóptico o mesoescalar debido al paso de una potente borrasca.

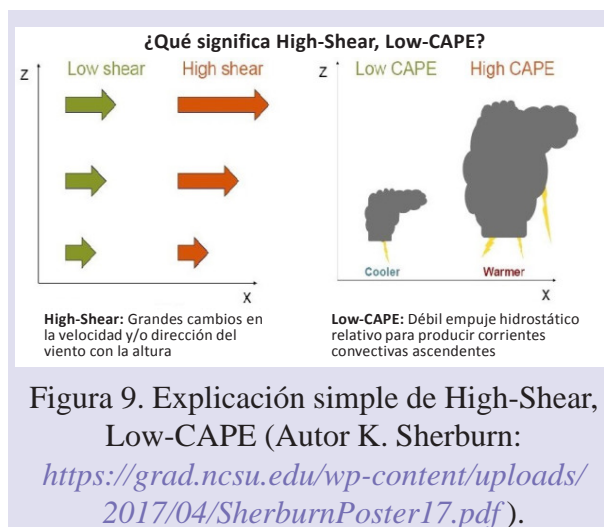


Figura 9. Explicación simple de High-Shear, Low-CAPE (Autor K. Sherburn: <https://grad.ncsu.edu/wp-content/uploads/2017/04/SherburnPoster17.pdf>).

3. Algunos posibles tornados históricos en la ciudad

Vemos como últimamente aparecen noticias de tornados con más frecuencia en los medios de comunicación, y como debido al aumento de las cámaras digitales y de los teléfonos inteligentes, tenemos imágenes e incluso vídeos de tornados en la televisión y en las redes sociales. Ante esto surge una pregunta. ¿Se registraban también tornados en la antigüedad, o son en cambio, un fenómeno meteorológico reciente? ¿Hubo algún tornado más en la ciudad de Sevilla?

El mismo meteorólogo José Ramón Marín, en su estudio sobre el tornado del aeropuerto de Sevilla, afirmaba que en los últimos 40 años se habían registrado dos tornados más en la misma zona, por lo que sugería que dicha zona debía tener algo peculiar. Sin irnos muy lejos en el tiempo, en abril de 2018, se produjo un episodio de fuertes vientos en las calles de Sevilla (<https://sinobas.aemet.es/index.php?pag=detal&rep=1079>), que fue estudiado por la AEMET y catalogado como posible vórtice de racha o *gustnado* (una especie de tornado menos dañino).

Hay muchísimas noticias de vientos intensos en la historia de la ciudad de Sevilla. Hemos seleccionado algunos posibles casos de tornados, aunque a veces es difícil distinguir un tornado de otros tipos de vientos fuertes de pequeña escala (reventón, frente de racha), que no son tornados pero que pueden producir también vientos muy fuertes.

Uno de los primeros tornados de los que se tienen noticia en España, tuvo lugar precisamente en la ciudad de Sevilla, el 18 de febrero de 1464. La trayectoria que siguió está muy bien descrita por diversas fuentes documentales, y posiblemente fue un tornado de categoría EF3. Aunque se afirma que murió mucha gente no se da un número aproximado de víctimas mortales.

18 de febrero de 1464

...cerca de la huerta de San Alfonso, que es de cabo de Triana, frente a la Torre del Oro, se levantó un gran torbellino así como una torre muy negra, el cual subió hasta el cielo bramando tan fuerte como la boca del infierno, con un viento tan fuerte que derribó todos los pilares del adarve con las almenas que van desde la Puerta de Jerez hasta el Postigo del Alcázar; así mismo sacó de raíz a cuantos naranjos y árboles estaban en la Puerta de la Alcobá, de los cuales levantó un naranjo de tronco tan grueso como un pino, el cual sacó por encima de las almenas y lo echó lleno de

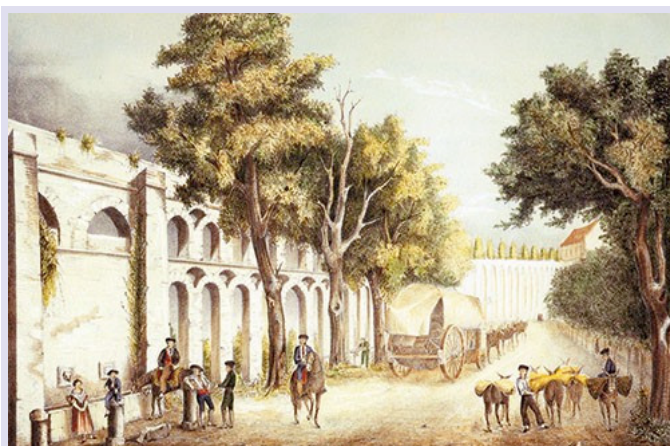


Figura 10. Grabado de los Caños de Carmona (J. Guichot, 1860). Acueducto que llevaba el agua a Sevilla y que llegaba a la ciudad por la Puerta de Carmona, de ahí su nombre. Según las crónicas, el tornado derribó 53 de los 400 arcos que tenía.

naranjas fuera de la ciudad... Así mismo derribó todas las más de las casas que están entre Barrionuevo con la iglesia de Santa Cruz. También cayeron por el suelo 53 arcos de los caños de Carmona, comenzando el primer arco desde la fuente que está frente de Santo Domingo, y fueron cayendo hasta el pilar de agua que está en la Puerta de Carmona... Murió mucha gente a causa de las paredes y casas que cayeron sobre ellos... Todo esto fue en momento de un credo. (Relación del gran huracán acaecido el 18 de febrero de 1464, J. Martínez de Burgos).

En una crónica de 1626, al hablar del tornado de 1464 se menciona otro torbellino que ocurrió a finales del siglo XVI, y que pudo afectar al Giraldillo o figura de la Fe, como se le denominaba por esa época.

4 de octubre de 1590

...no hay hombre que no ande como asombrado especialmente quien sabe lo sujeta que ha sido siempre esta ciudad a semejantes torbellinos en nuestros días; el año de 1590 día de San Francisco (4 octubre) una borrasca de viento nos tuvo medio asolados y en los campos arrancó de cuajo infinidad de árboles gruesísimos y trastornó muchos de ellos hasta ponerle las raíces donde tenían las cimas («Quando el agua llegare aqui Sevilla...» La avenida del río Guadalquivir en 1626).

...la grandeza de borrascas excedió una el 4 de octubre de 1590, tan horrible y espantosa, que de ella se leen notables ponderaciones, y entre muchos daños, fue uno particular torcerle el perno o espiga sobre que se mueve la figura de la Fe, que sobre la torre de la Santa Iglesia, que se llama comúnmente Giralda... (Anales de Sevilla, Ortiz de Zúñiga).

En el siglo XVII hay noticia de dos posibles tornados con víctimas mortales en ambos, uno en el puente de barcas (actual puente de Isabel II de Triana), y otro afectó a una iglesia de la calle Feria, aunque no se describe la posible trayectoria en ambos. Durante este segundo episodio, tuvo lugar una de las mayores inundaciones de la ciudad, de tal forma que el año de 1626 fue conocido en Sevilla como el «año del diluvio».

21 de marzo de 1608

...a las dos de la tarde hubo una gran tempestad y tormenta de viento y agua. Hizo pedazos el puente y arrancó la estacada de ella, dándole la vuelta al puente, y echó al portero al agua, y se ahogó, y arrancó cinco almenas del Castillo de Triana y las arrojó sobre el puente e hizo otros destrozos notables, sin llegar al montón de chamiza que está tan cerca



Figura 11. Puente de barcas que comunicaba la ciudad con el arrabal de Triana. Al lado del puente se encontraba el castillo de San Jorge, utilizado por la Santa Inquisición durante años. El posible tornado le dio la vuelta al puente y derribó algunas almenas del castillo.

ni a los toldos de estera de las ostioneras*, que cualquier soplo las destroza. Fue breve y cosa infernal; es largo contar las particularidades de muertes, ruinas de casas, y de árboles y de otras cosas. (Memorias eclesiásticas y seculares de la ciudad de Sevilla).

* Roca sedimentaria muy porosa que se utilizó en la construcción de la catedral de Sevilla.

11 de febrero de 1626

...un torbellino se llevó los tejados de la parroquia del Omnium Sanctorum ... un viento con la mayor pujanza que se ha visto en nuestros tiempos, motivó daños por valor de muchos millones de maravedís; por causa de él murieron algunas personas y quedaron destruidos gran parte de los tejados de la calle Feria... (Archivo de la iglesia del Omnium Sactorum).



Figura 12. Parroquia del Omnium Sanctorum antes del siglo XVIII (Pintura de Pedro de Vega Muñoz, 1878).

En el siglo XVIII hay bastantes noticias de inundaciones, vientos fuertes y «huracanes» que destrozan y arrancan olivos, viñas, y toda clase de árboles a su paso.

Enero y febrero de 1708

...le arrancaron los huracanes más de 6000 pies de olivos, y partidas de 500 y 600 olivos. En el barrio de San Bernardo el huracán arrancó el techo de una casa, todo entero, y lo plantó dos calles más allá sobre otra casa, que al peso se hundió y mató 2 niños. En San Bernardo derribó 3 casas y mató una mujer y 2 niños, y maltrató más de 500 casas.

3 de diciembre de 1742

...padeció esta ciudad una furiosa tempestad de viento que rompió algunos mármoles, derribó el campanario de la Cruz del Campo, y, tronchando los tres candados con que estaba cerrada la Puerta Real, entró una furiosa manga del huracán por ella e hizo algunos destrozos en la calle de las Armas: más lastimosos fueron los que causó en el campo, descuajando viñas, olivares y los más corpulentos árboles; pero sin desgracia notable en persona alguna. (Anales eclesiásticos y seculares de la ciudad de Sevilla desde 1701 a 1800).

En el siglo XIX, con el aumento de la prensa de la época, son cada vez más numerosas las noticias de catástrofes debidas al viento. En 1805 un tornado destruyó la mitad de la plaza de toros de Sevilla, y en 1859 un tornado causó la muerte de 8 personas y varios heridos.

26 de octubre de 1805

El día 26 de octubre, amaneciendo nublado y frío, preluvió con súbitas y violentas rachas huracanadas la tromba, que viniendo con sordo estrépito y en formidable remolino de entre poniente y sur, arrancó toda la parte de madera de la plaza de toros, cerca de la mitad de su circuito, arrebatando pies, tablas, vigas y traveseros como frágiles aristas, desparramándolas por la ciudad, con daño de torres, tejados y azoteas, y sembrando de maderos y árboles descuajados los contornos de las Puertas de Osario y Carmona y Prado de Santa Justa. Testigos de aquel fenómeno nos han referido que en los tejados del convento de San Francisco se encontraron berlingas disformes, clavadas como saetas; que en el colegio carmelita de San Alberto lastimó la cúpula el roce de algunos árboles, envueltos en la manga de aire como gigantescos proyectiles; que en la vega de Triana y en el arenal, y al paso del torbellino, fueron volcados carros y bestias de carga, y arrollados algunos transeúntes, aunque no hubo que lamentar desgracias personales. (Anales de Sevilla de 1800 a 1850).



Figura 13. Grabado de la plaza de toros de Sevilla (David Roberts, 1835). La plaza era de madera en su mayor parte hasta que llegó a cerrarse en 1881. Después del paso del tornado costó mucho dinero rehacerla aunque hubo tiempo para ello, pues desde febrero de 1805 el rey Carlos IV había prohibido los festejos taurinos en España.

6 de enero de 1821

A las 2:30 de la tarde se padeció en Sevilla y su comarca un fuerte huracán, que en forma de columna oscurísima se precipitó desde los montes de la villa de Gelves contra Sevilla, desde donde pasó a Carmona, dejando en su curso señales de violencia ... El grueso de la manga entró en la llanura de Sevilla atravesando el río por la Bellaflor (actual Jardín de las Delicias) donde destrozó varios árboles de paseo, y dirigiéndose a San Sebastián destruyó sus huertas, principalmente las de San Bernardo en que arrancó el tinahón*, cuyas ruinas mataron al ganado que había dentro. En la huerta de la Moraleja arrancó la noria y la llevó hasta la huerta del Rey ... Siguió a la Cruz del Campo, y en la huerta que le está inmediata arruinó la casa, matando a un hombre, más el mayor destrozo fue en la hacienda de Ranillas que derribó parte de la tapia, la capilla y un almacén. (Noticia del huracán padecido en Sevilla el 5 de enero de 1821, A. López).

* Tinahón: cuadra para bueyes.

22 de octubre de 1859

El día 22 se señaló en los anales de esta ciudad por el espantoso huracán, que entre seis y siete de la tarde descargó sobre su suelo, causando no pocas desgracias en la población. Fueron las más señaladas, el hundimiento de la casa corral de la Estrella, en la calle del Conde Negro, barrio de San Roque, entre cuyos escombros quedaron sepultadas once personas, de las cuales cinco fueron extraídas cadáveres y las demás heridas más o menos gravemente; en la casa-corral del Ahorcado hubo un hundimiento que causó tres muertos y ocho heridos; en la calle ancha de San Roque, siete heridos; en la de la Pescadería cayó un andamio dejando muy maltratados a los albañiles que estaban subidos en él; el edificio de San Agustín y varias casas de aquella demarcación sufrieron notables deterioros; finalmente en el paseo de las Delicias, en San Telmo y en las cercanías de las puertas de la Carne, de Carmona y del Osario fueron innumerables los árboles arrancados por la fuerza del viento. Afortunadamente el fenómeno meteorológico fue de corta duración; pasó como un torbellino. (Historia de la ciudad de Sevilla desde los tiempos más remotos hasta nuestros días, J. Guichot, 1875).

En 1892 hay noticia de un tornado muy cerca de Sevilla, en Sanlúcar la Mayor, y se hace referencia a su trayectoria.

18 de febrero de 1892

...el ciclón que pasó el día 18 sobre Sanlúcar la Mayor debió alcanzar serias proporciones. Según telegrafía, son grandísimos los estragos causados por el huracán en el arbolado del término del pueblo, contándose un considerable número de árboles arrancados de raíz o desmochados. Los daños, en la parte del campo más castigada por el huracán, están comprendidos en una trayectoria de 6 km de largo por 700 m de ancho. En la calle del Mercado se encuentran dos casas destruidas y tres apuntaladas, en inmigrante peligro de ruina. En la calle Tetuán hay dos casas hundidas por completo, y en el centro de la calle grandes montones de escombros, chimeneas, vuelos de tejados y cristales.

Los meses de enero y febrero de 1895 fueron muy lluviosos en Sevilla (383 mm registrados en la iglesia de la Anunciación) y hubo varios temporales de lluvias. El día 9 de febrero hay noticia de varios tornados (Jerez, Sevilla y Utrera) durante el mismo día. Muy a menudo los tornados se producen en oleadas o grupos (“tornado outbreak”), por lo que es muy probable que fueran distintos tornados en lugar de uno solo.

9 de febrero de 1895

Ayer descargó un ciclón, con gran velocidad rotativa y de traslación. Atravesó el río junto a San Telmo, produciendo en las aguas el efecto de un gran embudo giratorio. Levantó la caseta del muelle ... desparramando por el suelo la techumbre de zinc. En los jardines de Eslava derribó varios árboles, y un altísimo eucalipto en la calle San Fernando. Las gentes corrían apresuradamente buscando lugar donde guarecerse. (Diario La Época y El Día).

En Utrera también se han dejado sentir los efectos del ciclón. Una manga de aire arrojó a mucha distancia del sitio donde estaba la caseta del guarda-agujas, el cual sufrió varias heridas. Una mujer que pasaba cerca de la caseta fue levantada por el viento a gran altura, y al caer se produjo varias contusiones. Un hombre, que montaba un burro, fue derribado, causándose una herida en la cabeza. En la fábrica de Marzán arrancó el aire el tejado y una pared. El molino de la viuda de Peña ha quedado en estado ruinoso. Muchos olivos han quedado descuajados. El ciclón dejó, como huella de su marcha asoladora, una faja de cien metros de anchura cubierta de árboles tronchados. Los destrozos son grandes. (Diario La Época).

Anoche, a las once y media, descargó sobre Jerez un terrible ciclón, acompañado de multitud de descargas eléctricas, causando grandes destrozos, arrancando corpulentos árboles e hiriendo a varios transeúntes. (El País, diario republicano).

7 de enero de 1897

Una manga de aire atravesó a las diez y media de la mañana la parte sureste de la ciudad, causando destrozos considerables. En los jardines de Cristina los árboles están caídos a docenas, con las ramas desgajadas y tronchadas. Un pino de dos metros de ancho y enorme peso cayó de raíz sobre la baranda y bancos de la rotonda, cuyas barandas de hierro torció aplastando el asiento de la mampostería. En el paseo de las Delicias han caído muchos árboles. En la calle Industria, cerca de la Puerta de Carmona, un árbol grandísimo se partió cerca de la copa. En los pisos del Sr. Sebián el aire destrozó parte de una azotea ... Frente a San Telmo arrojó el aire a un ciudadano. En Triana ocurrieron varios accidentes. (La Correspondencia de España).



Figura 14. Trayectorias de algunos de los posibles tornados que tuvieron lugar en Sevilla.

4. Relación entre tornados y clima. El clima de Sevilla durante la Pequeña Edad de Hielo

Como hemos visto, los tornados y los fenómenos adversos producidos por el viento eran frecuentes en la antigüedad en Sevilla. También lo fueron en el resto de Europa. La mayoría de los tornados que más víctimas humanas se cobraron sucedieron en la antigüedad, como podemos ver en el siguiente mapa (fig. 15).

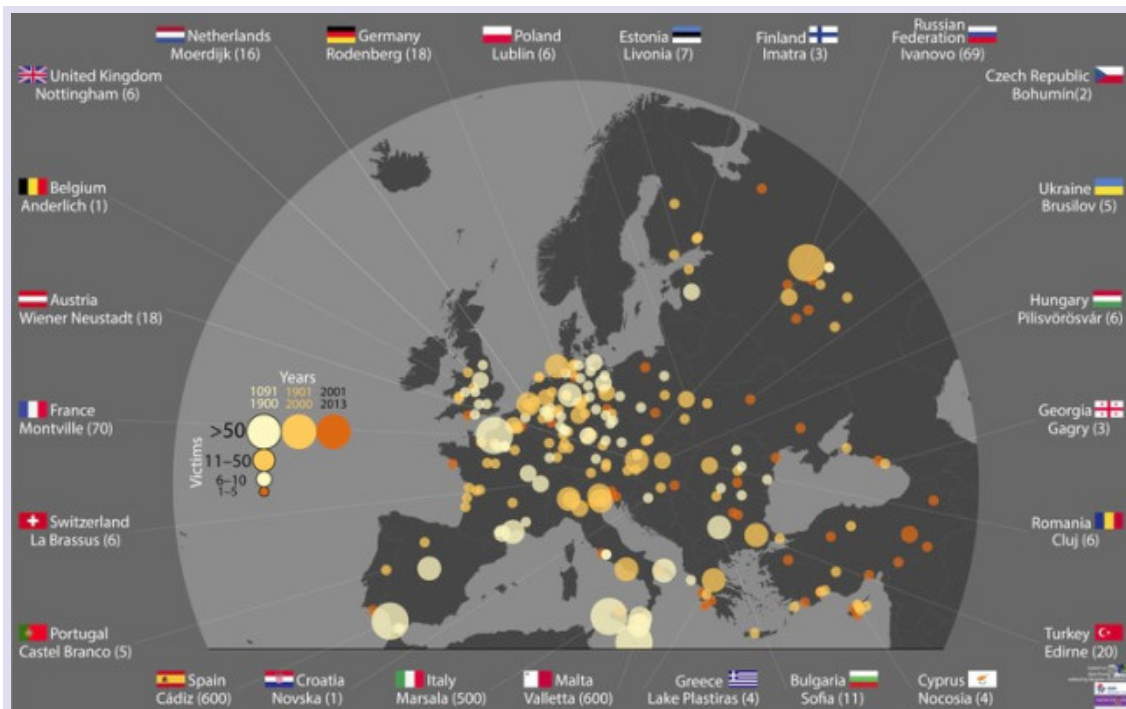


Figura 15. Relación de los tornados que produjeron víctimas mortales en Europa entre los años 1091 (año con un tornado de Londres) y 2013. El tamaño del círculo está en proporción con el número de víctimas mortales del tornado, y el color se relaciona con la antigüedad del tornado. Los tornados más mortíferos tuvieron lugar hace muchos años (color amarillo claro 1091-1900). Por ejemplo, el tornado de La Valeta en Malta (600 víctimas, 23 septiembre 1556), Cádiz (600 víctimas, marzo 1671), Montville en Francia (70 víctimas, 19 agosto 1845) o los tornados de Sicilia (más de 500 víctimas, diciembre 1851). (Fuente: <http://bogdanantonescu.squarespace.com/blog/2014/10/23/deadly-european-tornadoes>).

Si los tornados en el suroeste de la Península se producen fundamentalmente con el paso de borrascas atlánticas, un aumento del paso de dichas borrascas nos llevaría a un posible aumento de tornados. Pero, ¿fueron aquellos siglos más lluviosos de lo normal? Lógicamente no lo sabemos porque no se disponen de medidas de precipitación de aquella época, pero sí hay algunas evidencias de que al menos pudo ser muy lluvioso durante algunos periodos de la denominada Pequeña Edad de Hielo (de aquí en adelante PEH).

Se puede considerar la PEH como un modesto enfriamiento de la temperatura del hemisferio norte en menos de 1 °C comparado con los registros de finales del siglo XX. Los historiadores y climatólogos no logran ponerse de acuerdo sobre la fecha de inicio y final, ya que

varía según las condiciones locales, pero se estima que aproximadamente tuvo lugar entre los siglos XIV y mitad del siglo XIX. En la península ibérica se cree que la PEH se caracterizó por la variabilidad climática, principalmente en el régimen de precipitaciones. Periodos húmedos que se alternaban con periodos secos, con una alta frecuencia de inundaciones, causadas por un aumento de las borrascas invernales de origen atlántico.

El bajo número de noticias térmicas, hace pensar que la temperatura tuvo un carácter secundario durante la PEH en comparación con las precipitaciones, aunque hay un claro predominio de las crónicas de fríos intensos sobre las de calores extremos. En Sevilla, las noticias de nevadas en la misma ciudad eran mucho más frecuentes que en la actualidad, aunque no más frecuentes que a finales del siglo XIX y primera mitad del siglo XX. Aunque esto quizás se deba a la mayor información que se posee a partir del siglo XIX con el aumento de los registros instrumentales y documentales.

Estas son algunas de las noticias de nevadas y fríos intensos en la ciudad:

- **1505** («...cayó tanta nieve en Sevilla que en la ciudad subió más de un palmo y algo más en el campo»)
- **1622** («...en 3 de enero nevó hasta otro día, y duró un palmo en alto la nieve dos días»)
- **1624** («...31 de enero hizo mucho frío, y nevó algo; a la noche nevó mucho, y amaneció la nieve en las calles un palmo alta, y con día claro»)
- **1647** («estando ya en los 9 de mayo vino un frío tan grande que por enero no lo hace mayor cuando más hace; duró hasta el 16 de mayo, que estando los trigos como jarales se pasmaron, y se enjugó el grano...»)
- **1657** («...el fin de año fue tan excesivo el frío y tan grandes las heladas, que padeció mucho esta comarca, con mucha mortandad de ganados de toda suerte llegando a suceder helarse los hombres en el campo, y morir de frío, cosa poco vista en Andalucía»)
- **1694** («...fue un año de muchas nieves y el domingo 10 de enero estuvieron cayendo copos desde las 8 de la mañana hasta las 5 de la tarde; y el día de Pascua de Navidad cayeron copos grandes por cerca de tres cuartos de hora»)
- **1709** («...el mes de enero fue de agua y fríos, estos tan intensos en la primera quincena como jamás se conocieron en Sevilla»)
- **1754** («...el día 13 de marzo amaneció nevando con tanta abundancia que el cabildo de la catedral no pudo hacer su estación a las monjas de San Leandro, como tenía por costumbre en su día»)
- **1789** («...fueron muchas las nieves e intensos los fríos, no conocidos en este clima, con que empezó el mes de enero»)
- **1820** («...el invierno de este año fue riguroso desde los primeros días de enero, comenzando a nevar a las 7 de la mañana hasta cubrirse de una espesa capa blanca torres, miras, azoteas, tejados, plazas y calles, y en la noche arreció la nevada de tal suerte que

había más de media vara de nieve en el piso (*1/2 vara aprox. son 40 cm*); fenómeno raro en este clima...»)

- **1823** («...a un otoño lluvioso sucedió un invierno crudísimo»)
- **1829** («...el invierno de este año se distinguió por su crudeza, reinando bajo su imperio vientos secos y fríos, que en este clima producen tantas enfermedades»)
- **1860** («...amanecieron los tejados de Sevilla cubiertos completamente de nieve. Esta particularidad que no solía verse más que cada unos 20 años...»)
- **1867** («...la mañana del día 10 de diciembre amanecieron las calles y los tejados de Sevilla cubiertos con una magnífica sábana blanca»)
- **1885** («...comenzó a media noche y duró la nevada hasta las 11 de la mañana: los copos de nieve llegaron a formar una capa de diez centímetros. Fue un día grande de fiesta para Sevilla: la gente pululaba por las calles, donde surgían a cada paso episodios cómicos de resbalones y caídas. ¡La falta de costumbre! ...»)

Durante la primera mitad del siglo XX hay varias noticias de nevadas, algunas débiles (**1905, 1914, 1935, 1940, 1944, 1946, 1953, 1957**) y otras más intensas, como en 1945 y la famosa nevada de 1954:

- **1945** («...durante dos horas y media ha nevado intensamente en Sevilla, entre la sorpresa y el regocijo de los sevillanos; la plaza de San Fernando parecía un paisaje nórdico. Después de la nevada ha llovido fuertemente con granizada, calmando algo el frío. El sábado 13 fue el día más frío en Sevilla, con $-3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ »).
- **1954** («...anoche cayó la mayor nevada que hemos conocido: estuvo nevando sin parar desde las 9 de la noche hasta las 2 de la madrugada. Era un aspecto fantástico y desconocido el que ofrecían Sevilla y sus alrededores: en algunos lugares la nieve alcanzó los 15 cm de espesor...»)

Otro indicador de la bajada de las temperaturas en aquella época fue un cambio en el abastecimiento de hielo a la ciudad de Sevilla. A finales del siglo XVII se dejó de traer el hielo a Sevilla desde la sierra de las Nieves (Málaga, 1600 metros de altitud), y se comenzó a fabricarlo en los Pozos de Nieve de Constantina (a tan solo 550 metros de altitud y a 60 km de Sevilla). El hielo se fabricaba por métodos naturales mediante albercas poco profundas que se llenaban de agua. Las noches con helada (temperatura menor o igual a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$) se daba noticia por las calles del pueblo y la gente acudía a recoger el hielo y a guardarlo en los pozos.

En cuanto a las noticias de inundaciones, son las más abundantes en la historia de la ciudad. En el libro «Historia de las riadas del Guadalquivir en Sevilla» se detallan hasta 89 grandes inundaciones entre 1297 y 1877. Los únicos apuntes climatológicos que poseemos de aquella época en Sevilla, datan de finales del siglo XVIII, donde el médico Nieto de Piña se dedicó a recopilar algunos datos meteorológicos. Nieto de Piña creía que la epidemia de fiebres tercianas (paludismo) que padecía la ciudad estaba muy relacionada con el aumento de las precipitaciones, así que se dedicó a apuntar diariamente durante

9 años los días de lluvia, el número de tormentas, la temperaturas, los días despejados y cubiertos... Afortunadamente existe una correlación alta (entre 0,8 y 0,9) entre el número de días de lluvia y la cantidad de precipitación acumulada (SÁNCHEZ RODRIGO). En la figura 16 superponemos el número de días de lluvia de la Sevilla actual (azul, años 1980-2018) con los días anotados por Nieto de Piña (rojo, años 1778-1786). Aunque se piensa que el límite inferior de precipitación observable por un ser humano es de 0,3 mm hemos tomado todos los días de lluvia (precipitación ≥ 0 mm) del periodo actual (1980-2018), por lo que las observaciones de Nieto de Piña podrían estar infravalorando lo que realmente ocurrió.

Podemos ver en la gráfica de color rojo (años desde 1778 a 1789) como hay 4 años consecutivos con escaso número de días de lluvia y 3 años consecutivos con un número de días de lluvia muy elevado. Según Nieto de Piña los años desde 1779 a 1782 no fueron años de sequedad muy extrema, por lo que aún existieron años más secos durante el siglo XVII. En la actualidad (1980-2018) el número de días de lluvia es más variable y no existen contrastes tan acusados.

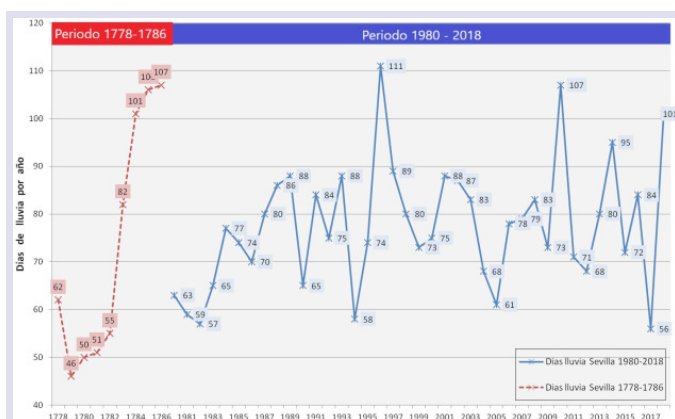


Figura 16. Número de días de lluvia en Sevilla para el periodo 1778-1786 (según el médico Nieto de Piña) y para 1980-2018 (Fuente AEMET, Aeropuerto de Sevilla).

5. Bibliografía

ALBEROLA ROMÁ, A., 2014. Los cambios climáticos. La Pequeña Edad de Hielo en España. Ed. Cátedra.

FONT TULLOT, I., 1988. Historia del clima de España: cambios climáticos y sus causas. Instituto Nacional de Meteorología.

GAYÁ, M., 2015. Els Fiblons a Espanya. Edicions UIB.

GUITÉRREZ RUBIO, D., 2018. Informe preliminar sobre la posibilidad de ocurrencia de tornado en el municipio de Sevilla el 12-04-2018.

<https://sinobas.aemet.es/index.php?pag=detal&rep=1079>.

MARÍN DOMÍNGUEZ, J. R., 1985. Tornado en Sevilla 27/12/1978. Nota técnica. Instituto Nacional de Meteorología.

RIESCO, J., F. POLVORINOS, J. A. NÚÑEZ, J. D. SORIANO y C. JIMÉNEZ, 2015. Climatología de tornados en España Peninsular y Baleares. Agencia Estatal de Meteorología.

http://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/publicaciones/Climatologia_tornados/Climatologia_tornados.pdf.

SÁNCHEZ RODRIGO, F., 1994. Cambio climático natural: la pequeña edad de hielo en Andalucía: reconstrucción del clima histórico a partir de fuentes documentales. Universidad de Granada.

<http://hdl.handle.net/10481/37533>.

SÁNCHEZ RODRIGO, F., 2017. Variabilidad climática e inundaciones en Sevilla en la década de 1780 a partir de fuentes documentales. *Sémata*, 29, 165-183. Universidad de Santiago de Compostela.

<http://www.usc.es/revistas/index.php/semata/article/viewFile/4154/4900>.