

SEQUIÁS E INUNDACIONES Y SUS REPERCUSIONES ECONÓMICAS DURANTE LA DOMINACIÓN OMEYA DE AL-ANDALUS

JOSÉ ROLDÁN CAÑAS

Académico Numerario

MARÍA FÁTIMA MORENO PÉREZ

Académica Correspondiente

RESUMEN

Las crónicas musulmanas durante el esplendor de al-Andalus nos proporcionan una buena información sobre los fenómenos meteorológicos extremos, tanto de sequías como de inundaciones, especialmente cuando tenían grandes repercusiones económicas o afectaban al desarrollo de la vida. Con bastante frecuencia, las sequías producían hambrunas y las riadas rompían estructuras como puentes e inundaban los terrenos ribereños.

PALABRAS CLAVE: Sequías; riadas; al-Andalus; meteorología; economía

ABSTRACT

The Muslim chronicles during the splendor of al-Andalus provide us with good information on extreme meteorological phenomena, both droughts and floods, especially when they had great economic repercussions or affected the development of life. Quite often, droughts produced famines and floods broke structures such as bridges and flooded riparian lands.

KEY WORDS: Droughts; floods; al-Andalus; meteorology; economics

1. INTRODUCCIÓN

Las crónicas medievales, musulmanas en mayor proporción que cristianas, han sido prolifas en informar sobre todo tipo de fenómenos meteorológicos dada su repercusión tanto económica como social en la vida de sus habitantes. Posiblemente, la causa de esta mayor

preocupación por el clima se deba a que los musulmanes ocupaban zonas de la península Ibérica más áridas que la de los cristianos, donde el agua resultaba esencial.

En una sociedad eminentemente agrícola, el clima condicionaba las cosechas y, por tanto, la vida y la economía. De especial interés han sido las sequías, más que las propias inundaciones, por cuanto de ellas derivaban frecuentemente hambrunas que provocaban incluso fuertes migraciones y epidemias. Las sequías reportadas eran, pues, aquellas deficiencias pluviométricas con resultados negativos sobre la agricultura y con perjudiciales implicaciones socioeconómicas.

Las crónicas que se han conservado informan la mayoría de las veces de los sucesos ocurridos en las grandes ciudades, Córdoba, Sevilla y Granada, lugares donde se concentraba la mayoría de la población y donde los efectos perniciosos de estas eran más notorios para los cronistas que, por otro lado, tampoco tenían noticias de lo que podía ocurrir en zonas más despobladas donde, con seguridad, se daban fenómenos parecidos.

Desde el punto de vista hidrológico, las tres ciudades presentan una fisiografía que facilita las inundaciones. Donde se han producido más inundaciones ha sido en Granada ya que confluyen cuatro ríos y el cauce del río principal, el Genil, ha sido incapaz de conducir avenidas que han provocado remansos y desbordamientos de los tributarios. Las peores inundaciones, en cambio, se han producido en Sevilla ya que se encuentra a baja cota sobre el nivel del mar y al comienzo de las marismas del Guadalquivir donde, además, desembocan numerosos ríos cuyas aguas no podían evacuarse por el tronco principal. El caso de Córdoba es diferente ya que no solo las inundaciones las ha provocado el río Guadalquivir sino también los arroyos y barranqueras que bajan desde la vecina Sierra Morena y la atraviesan de norte a sur.

Este trabajo se centra fundamentalmente en estudiar estos fenómenos climáticos durante la época de mayor esplendor musulmán en Córdoba, es decir, en los periodos emiral y califal, y referidos a la cuenca del río Guadalquivir.

2. EL AGUA Y EL TERRITORIO

En el Registro de Paisajes de Interés Cultural de Andalucía (Fernández Cacho et al., 2010) se dice que el agua interviene en la configuración del paisaje cultural de cinco maneras: como elemento capaz de generar asentamientos humanos, como vía de comunicación, como nutriente, como energía y como elemento estético y simbólico.

A lo largo de la historia todas las sociedades han interactuado con el agua existente en su territorio, ya sea por su abundancia o por su escasez, generando una economía de carácter agrícola y comercial. Como consecuencia, el agua es la principal responsable de la transformación de un territorio combinando factores físicos y factores humanos (Alcina Segura, 2019).

En el clima de tipo mediterráneo como el nuestro, la relación con el agua es más intensa ya que de ella depende la propia supervivencia, así como el desarrollo económico, de modo que se han perfeccionado sistemas hidráulicos muy eficaces (Cressier, 1991). En concreto, es frecuente encontrar numerosos pozos, acueductos, azudes, aljibes, ..., que ayudaban a aprovechar y a gestionar la escasa agua más eficazmente (Pavón Maldonado, 1990).

En Andalucía, en particular, y en España, en general, el agua ha sido objeto de especial atención de modo que su gestión ha venido condicionada tanto por su escasez, en gran parte de su territorio, como por su irregular reparto tanto espacial como temporal siendo aún un reto pendiente (Roldán-Cañas y Moreno-Pérez, 2022).

Los ríos han sido los elementos naturales más importantes en la articulación del paisaje de modo que los asentamientos humanos más significativos han tenido lugar en su entorno o, en su defecto, en las proximidades de una fuente abundante de agua.

La sequía es un fenómeno natural cíclico característico del clima mediterráneo debido principalmente al carácter irregular que presentan las precipitaciones en este tipo de clima: bajas precipitaciones en general a lo largo de todo el año, elevada variabilidad interanual de las mismas, marcada variabilidad temporal con la aparición de fenómenos extremos a veces muy intensos, acusada variabilidad espacial como consecuencia del relieve accidentado, etc. Ésta es por tanto una característica de Andalucía

dado que la mayor parte de su territorio se encuentra influenciado por el clima mediterráneo (González Muñoz, 2009).

El agua, pues, tiene dos caras que configuran una especie de «yin y yang», una buena y otra mala, pero que ambas son inevitables. Por un lado, es esencial para el desarrollo de la vida y para la actividad agrícola, pero, por otro lado, las poblaciones en el entorno de los ríos están sujetas a sus periódicas crecidas que pueden acabar con cosechas y edificaciones.

3. DEFINICIÓN Y TIPOS DE SEQUÍAS

Para poner en contexto los datos de las crónicas y poder comparar con las situaciones de sequías que se producen en la época actual, conviene definir lo que hoy día se entiende por sequía distinguiendo entre los diferentes tipos existentes.

Existen numerosas definiciones de sequía debido a la complejidad de este fenómeno, que se asocian con la ausencia de agua en sus distintas facetas: ausencia de precipitaciones, baja o reducida humedad del suelo, disminución de reservas en embalses y acuíferos, etc.

La disponibilidad de agua en un territorio o región no sólo depende de la precipitación de la zona, sino también de la demanda y abastecimiento existente y en definitiva, de la gestión que se realice del recurso. Las sequías, por tanto, tendrán diferentes impactos en la sociedad, según la magnitud, duración e intensidad del fenómeno.

Las distintas definiciones de sequía se pueden clasificar en función de sus consecuencias en cuatro grandes grupos: meteorológica, agronómica, hidrológica y socioeconómica (González Muñoz, 2009):

- *Sequía meteorológica*: ausencia prolongada o déficit notable de precipitación
- *Sequía agronómica*: en sistemas agrícolas de secano se trata del déficit de humedad de la tierra posterior a una sequía meteorológica y que produce impactos negativos en la producción y/o en el crecimiento vegetativo natural de los cultivos. En el caso de la agricultura de regadío consiste en la escasez de agua para abastecer a los sistemas de riego debido a la sequía o falta de disponibilidad de las aguas superficiales o subterráneas.

- *Sequía hidrológica*: período de clima anormalmente seco, lo suficientemente prolongado, para ocasionar una disminución apreciable en el caudal de los ríos, nivel de los lagos y/o un agotamiento de la humedad del suelo y un descenso en los niveles de aguas subterráneas por debajo de sus valores normales.
- *Sequía socioeconómica*: cuando la escasez de agua afecta de alguna manera a los individuos de una sociedad o a alguna actividad económica. No es necesario que exista restricción del suministro de agua, sino que es suficiente con que se produzcan consecuencias negativas sobre la economía de algún sector.

La sequía hidrológica puede manifestarse meses después del inicio de una etapa seca o incluso no llegar a darse dicha situación en caso de que la sequía meteorológica remita. Sin embargo, la sequía agrícola suele suceder poco tiempo después de la meteorológica.

Conviene distinguir entre aridez y sequía: la aridez se considera cuando hay una situación permanente de déficit de agua en un régimen natural, es por tanto una característica de un clima de una región. En cambio, la sequía es una anomalía natural transitoria, que puede conllevar una disminución en los suministros de agua, como consecuencia de la ausencia temporal de precipitación o de la reducción de los caudales naturales.

Las crónicas musulmanas que se citarán se refieren fundamentalmente a las sequías meteorológicas y su consecuente sequía agronómica en sistemas agrícolas de secano. Además, cuando una sequía era reflejada en dichas crónicas se debía a sus efectos devastadores sobre la vida y la economía. Por ello, se puede decir que, fundamentalmente, eran sequías de carácter socioeconómico.

4. EL AGUA, EL CLIMA Y LA ECONOMÍA

En una sociedad eminentemente agraria, el clima es un elemento fundamental para su economía. La falta de lluvia afectaba principalmente a la agricultura de secano. También había otros fenómenos meteorológicos que perjudicaban a la producción agrícola como el granizo, las lluvias torrenciales, el viento, las inundaciones y las temperaturas, altas y bajas.

Las sequías y las inundaciones afectan a muchas de las actividades económicas habituales en al-Andalus: la cantidad y calidad de las cose-

chas; la percepción de los impuestos que se fijaban en proporción a las cosechas obtenidas; las expediciones militares y las actividades comerciales. Por ello, el clima fue objeto de un meticuloso seguimiento (Manzano Moreno, 2019).

Además de producir hambrunas, las malas cosechas afectaban también a los movimientos de los ejércitos que incluso suspendían sus campañas en estos casos. En general, las aceifas se hacían durante el verano ya que las lluvias impedían el desplazamiento de los ejércitos a partir del otoño.

Precisamente, para estimar la severidad de las sequías se usa su impacto sobre la economía y la sociedad. La disminución de las cosechas a causa de la sequía producía un aumento del precio del grano y de la subsecuente hambruna se derivaba un aumento de la mortandad. El descenso demográfico se debía además a las migraciones y a la aparición de epidemias más frecuentes en estas condiciones de sequía.

Para paliar los efectos de posibles sequías, el gobierno omeya recurría a almacenar el grano en época de abundancia que, en caso de necesidad, se repartía como limosna entre la población. También durante las sequías se bajaban los impuestos, aunque, de igual forma, el erario se veía muy afectado al reducirse las cantidades recaudadas.

La meteorología adversa se consideraba, tanto por musulmanes como por cristianos, como un castigo divino. De este modo, se organizaban rogativas *ad petendam pluviam* para ganarse la voluntad de Dios en épocas de falta de lluvias. Un ejemplo del sentido de estas rogativas nos lo proporciona De Miguel Rodríguez (1988) que incluye el siguiente texto transcrito por El Muqtabis sobre una circular de Abd al-Rahman III en el año 929 ordenando a los gobernadores de las coras que se realizaran rogativas para pedir lluvia:

En nombre de Dios, el misericordioso, Dios, al dar sustento, abundantes gracias y múltiples bendiciones quiere que le sean agradecidas, y si las retira, quiere que le sean pedidas y suplicadas. «El es el proveedor, el da la fuerza, el robusto» y «el que acoge al arrepentido, misericordioso», «el que acepta el arrepentimiento de sus siervos, perdona las malas acciones y sabe lo que hacéis». «El hace caer la lluvia, cuando ya se desespera, y extiende su misericordia; El es el amigo loable». Hásele de rogar, pues, sometiéndose humildemente a su gloria e insistiendo en la petición de lo que retiene, con arrepentimiento por las malas acciones que han

causado su enojo, atraído su venganza y ocultado la faz de su beneplácito, exaltado sea su propósito.

Hemos ordenado al predicador de nuestra región que haga rogativas en la mezquita aljama este viernes y el siguiente, si la lluvia tarda, y que salga el lunes con nuestra comunidad musulmana a su oratorio, si antes no otorga Dios la lluvia que falta, misericordia que de El se espera y ruega. Ordena tú, pues al predicador de tu lugar que haga otro tanto y lo haga hacer a los musulmanes de su zona en la misma medida, y que sean sus súplicas al altísimo las de quien reconoce su culpa y pide la misericordia divina, pues Dios es generoso perdonador, y en El está la ayuda sin asociado, si El quiere.

Además de afectar a los movimientos de los ejércitos como ya se ha comentado, las lluvias abundantes podrían provocar la crecida de los ríos con efectos devastadores también para las cosechas, así como inundando acequias ribereñas y destrozando estructuras como puentes (ver apartado 6 de este trabajo).

Los ríos han tenido muchas funciones que le han conferido un carácter económico fundamental. Por un lado, tienen una gran importancia agrícola ya que el agua se extraía para riego a través de azudes. Esos azudes también podían servir para derivar agua a molinos, aceñas y batanes lo que les daba un carácter industrial. Por otro lado, estas corrientes fluviales han servido para el transporte de mercancías y de personas constituyéndose en el medio de comunicación más idóneo por cuanto en la Edad Media había pocos caminos alternativos que además eran peligrosos. En consecuencia, los ríos han constituido, y aún lo son, fronteras tanto naturales como administrativas.

Los ríos son una forma de garantizar el agua, pero no la única. Lo fundamental era que se pudiera disponer de esa agua en cantidad suficiente y en muchos casos las construcciones, en especial, las fortificaciones defensivas, disponían de acceso fácil al agua a través de pozos y corrientes subterráneas que almacenaban en aljibes (Roldán-Cañas, 2016). Eso les permitía resistir prolongados asedios. Un ejemplo de las necesidades de agua, tanto de las bestias como de los humanos, nos lo proporciona Rojas Gabriel (1998):

Una hueste integrada por unos 25000 efectivos y unas 2500 caballerías necesitaba, solo para abastecer a las bestias, unos 40000 litros de agua,

dependiendo evidentemente de la climatología, y 30000 kg de forraje diario, y producía aproximadamente 4000000 kg de heces y unos 4800000 litros de orina humana y animal cada dos meses, además de los desperdicios propios que se desprendían de cocinar y de otras actividades diarias.

5. LA ANOMALÍA CLIMÁTICA MEDIEVAL

A la hora de enjuiciar los datos obtenidos de las crónicas musulmanas, hay que tener en cuenta que desde el siglo VIII hasta finales del XIII y/o comienzos del XIV (hay discrepancias de fechas entre autores y según la zona geográfica a que nos refiramos. En el caso de Europa hay coincidencia en considerar que este periodo va del 800 al 1300 d.C), se produce en el hemisferio norte un fenómeno climático de carácter cálido y estable conocido como «la Anomalía Climática Medieval». Tras su conclusión, comienza la denominada «la Pequeña Edad del Hielo».

Precisamente, durante la época suave se retira el hielo ártico y permite que los vikingos se expandieran hacia el oeste, Islandia, Groenlandia e incluso América, a la par que azotaron las costas de la Península Ibérica. También los cultivos de clima templado se introducen hacia el norte de Europa como, por ejemplo, la uva que llega incluso a las Islas Británicas. Por el contrario, en el siglo XIV se revierten las condiciones climáticas que ahora son mucho peores para la agricultura lo que conduce a hambrunas y muertes (Alcina Segura, 2019).

Los paleoclimatólogos atribuyen este calentamiento a un fenómeno llamado «Oscilación del Atlántico Norte» (*North Atlantic Oscillation*, NAO) (Manzano Moreno, 2019). Este índice se define como la diferencia de presión a nivel del mar entre dos estaciones, una situada en Islandia y otra en las islas Azores. Cuando el índice está en fase positiva, la diferencia de presión entre ambos es muy alta lo que provoca temperaturas más cálidas en el norte de Europa y mayores precipitaciones y más frías con menores precipitaciones en el sur. Ello es así por cuanto un fuerte anticiclón en las Azores provoca una desviación hacia el norte de los frentes de lluvias provenientes del Océano Atlántico que alcanzan la península Ibérica (Moreno-Pérez et al., 2014). Cuando el índice está en fase negativa, la diferencia de presión es muy pequeña lo que favorece temperaturas

más frías y menos lluvias en el norte de Europa y temperaturas más cálidas y más lluvias en el sur (Lindsay y Dahlman, 2009).

Durante el periodo estudiado en este trabajo, el tiempo en al-Andalus es fluctuante sucediéndose sequías e inundaciones. Por ejemplo, a mediados del siglo IX ocurren unas notables sequías que se corresponden, por tanto, con un NAO positivo, y que coinciden con el calentamiento en el norte de Europa ya comentado. Sin embargo, esta tendencia no se mantiene durante el siglo IX ya que aumentan los periodos lluviosos lo que indica un cambio en NAO que pasa a ser negativo (ver apartado 7 y anexo). Al encontrarse fuera del tiempo analizado, se desconoce si, con posterioridad, se vuelve a periodos secos lo que sería lo más normal en concordancia con la anomalía climática medieval.

En cualquier caso, este fenómeno ha sido discutido por otros autores que ponen en duda el momento de esta supuesta anomalía de las temperaturas, su extensión geográfica y su magnitud relativa con respecto a las temperaturas actuales (Bradley et al., 2003). Estos mismos autores señalan que el balance de las evidencias no apunta a un periodo más cálido que el de finales del siglo XX que es con el que se compara. En resumen, son necesarios más registros climáticos para explicar las variaciones del clima en periodos anteriores.

6. SUCESOS METEOROLÓGICOS MÁS NOTABLES: SEQUIÁS Y RIADAS

Las crónicas musulmanas relativas al periodo que transcurre desde la entrada del ejército islámico en la península Ibérica hasta la caída del Califato de Córdoba (711-1031), y que se corresponden casi en su totalidad con la dominación omeya, han sido traducidas (Arjona Castro, 1982, entre otros) lo que permite conocer el clima que hubo en esa época a través de los fenómenos meteorológicos más notables que son los que transcriben las crónicas, fundamentalmente los que tiene efectos más dañinos tanto para la vida humana como para la economía.

Domínguez-Castro et al. (2014) utilizan diversas crónicas islámicas para hacer un estudio de las sequías extremas en al-Andalus durante la época omeya. En la figura 1 se muestran los periodos de tiempo cubiertos por cada una de las crónicas consultadas por estos autores.

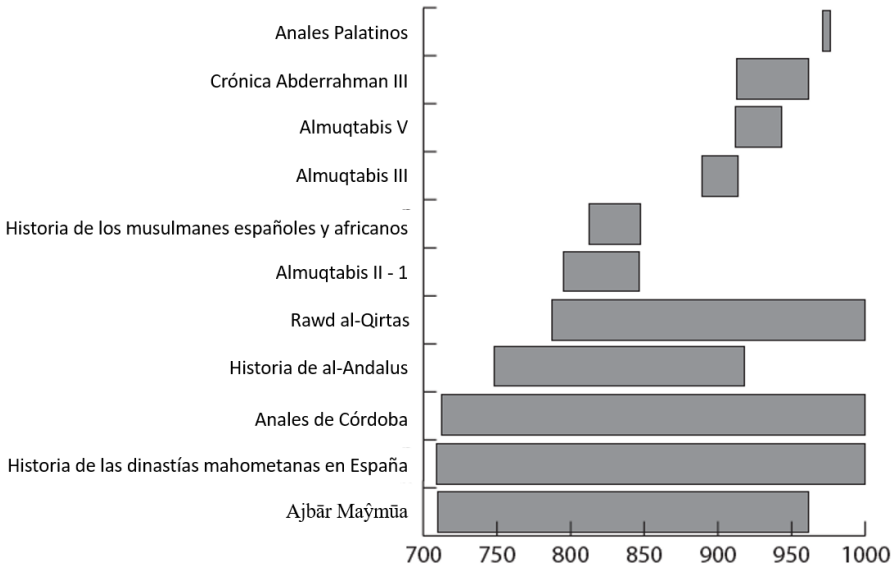


Figura 1. Fuentes y periodos de tiempo cubiertos por ellas
(Domínguez-Castro et al., 2014)

Una breve descripción de estas fuentes es la siguiente: *Ajbār Maẓmūa* se refiere a una crónica anónima escrita por diversos autores y cuya versión final data del siglo XI. La *Historia de las dinastías mahometanas en España* fue escrita por Ahmad ibn Muhammad al-Maqqari (1578–1632). Los *Anales de Córdoba* es una obra de Arjona Castro (1982) tras traducir personalmente del árabe diversas fuentes. La *Historia de al-Andalus* fue escrita por Ibn Idari que vivió entre finales del siglo XIII y principios del XIV entre Marrakech y Fez. *Rawd al-Qirtas* es una crónica de los reyes del Magreb y de Fez escrita por Ibn Abi Zar’ al-Fasi durante la primera mitad del siglo XIV. *Almuqtabis II-1* fue escrita por Ibn Hayyan (Córdoba, 987–1075) aunque solo tiene cuatro noticias meteorológicas en 50 años de crónica. La *Historia de los musulmanes españoles y africanos* fue escrita por el historiador egipcio Al-Nuwairi que tuvo una importante posición durante el periodo mameluco comprendido entre finales del siglo XIII y principios del XIV. *Almuqtabis III* es otra obra de Ibn Hayyan que comprende el periodo desde 880 al 912. *Almuqtabis V* es otro volumen de Ibn Hayyan que abarca del 912 al 943. Las *Crónicas de Abderrahman III* es una obra anónima de un autor contemporáneo de este califa. Los *Anales Palatinos* fueron escritos por Isa ben Ahmed ab Razi (al Razi) y narran

los sucesos más sobresalientes del califato de Al Hakam II entre los años 971 y 975. Contiene numerosos sucesos meteorológicos relacionados fundamentalmente con la agricultura tal como lluvias intensas, tormentas, granizo y heladas (Domínguez-Castro et al., 2014). Las obras más fiables son las de al-Razi seguida por la de Ibn Hayyan considerando la cantidad de documentación consultada por los autores y la brecha entre la vida del autor y la fecha de los sucesos narrados (Domínguez-Castro et al., 2014).

Según De Miguel Rodríguez (1988), sin embargo, las crónicas que contienen más datos meteorológicos y que tienen mayor fiabilidad son: el *Muqtabis* de Ibn Hayyan, que coincide con Domínguez-Castro, y el *Bayan* de Ibn'Idari.

Del estudio de las crónicas anteriores se obtiene la distribución temporal de sequías y de hambrunas derivadas de las mismas (ver figura 2).

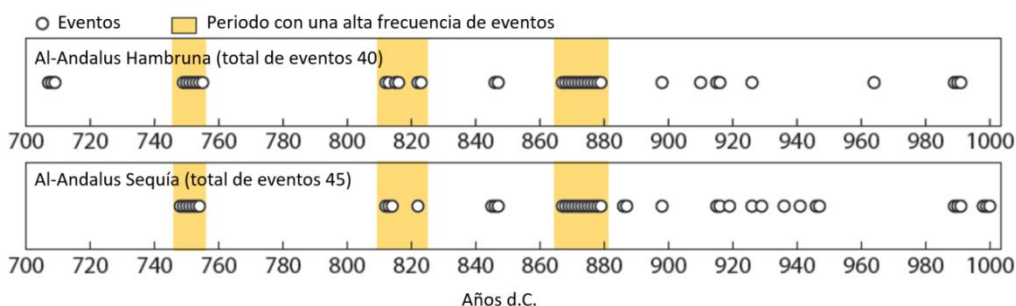


Figura 2. Distribución temporal de sequías y hambrunas en al-Andalus entre los años 700 y 1000 (Domínguez-Castro et al., 2014)

Examinada la figura 2, llama la atención que la concentración de sucesos es extremadamente alta lo que hace dudar en algunos casos de su veracidad. Ello puede deberse a que los datos han sido extraídos, en casi todos los casos, de fuentes secundarias. Así pues, las sequías se concentran en tres periodos:

- Del 748 al 754. Las crónicas los llaman los «años de Barbate» pues muchas personas emigraron desde ese lugar y, en general, desde la costa de España al norte de África.
- Del 812 al 823. En este caso, las crónicas hablan de muertes que ocurrieron por miles.

- Del 867 al 879. En total, se describen 13 años de sequía, haciendo referencias sobre la hambruna. Entre los años 873-874, Mohamed I destituyó al gobernador de Córdoba por su negativa a recaudar el diezmo (al-'Ashwar), alegando que sus siervos no habían sembrado ni recogido la cosecha. También se mencionan en las crónicas sequías en otras regiones del sur del Mediterráneo, es decir, el norte de África (Magreb y Egipto) y los alrededores del Mar Rojo, es decir, Hedjaz (el oeste de la actual Arabia Saudí) y Adua (en el norte de Etiopía). Esta grave sequía y hambruna fue considerada en su momento como la peor registrada hasta la fecha y a veces se ha utilizado como referencia.

En el año 898 se reportó otra sequía durante la cual incluso se practicó canibalismo para sobrevivir

Asimismo, el número de sequías (45) solo es ligeramente superior al de hambrunas (40) lo que demuestra la asociación entre ambos fenómenos de modo que se consideraba que un periodo era seco si producía unos importantes efectos negativos sobre la población.

En estos registros solo se han encontrado datos muy escasos de inundaciones, 14 en total. Una referencia mucho más exhaustiva de las crecidas y riadas en la cuenca del Guadalquivir han sido registradas y catalogadas en un estudio de la Dirección General de Obras Hidráulicas (MO-PU, 1985). Entre ellas cabe destacar:

- Años en los que las riadas provocan la rotura del puente de Córdoba: (719-721) - 777 - 779 - (788-796) - (942-943) - (945-946).
- Años en los que las crónicas citan desbordamientos del río Guadalquivir: 901 - 909 - 973 - 974 - 975.
- Años con inundaciones en otras ciudades o ríos: 761 (río Barbate) 835 (Granada, provocadas por Genil y Darro) - (849-850) (Écija y Sevilla) - 1011 (Sevilla).

Según de Miguel Rodríguez (1988) en el año 798 el agua asoló el arrabal de Secunda y en el año 993 llegó hasta Medina Azahara. También la riada de 850 inundó 16 aldeas entre Sevilla y la desembocadura.

Como ya se ha comentado, la mayoría de las crónicas hacen referencia a riadas ocurridas en Córdoba dada su relevancia como capital tanto del emirato como del califato omeya, en especial, citando las roturas de los

arcos del puente por sus implicaciones económicas ya que era la vía de entrada a la ciudad desde el sur. En todos los casos, los desperfectos eran inmediatamente reparados.

No se puede establecer una relación clara con las riadas que ocurren actualmente ya que, por un lado, no se conoce el caudal circulante en época omeya y, por otro lado, el río Guadalquivir se encuentra ahora muy regulado con gran cantidad de embalses existentes aguas arriba de Córdoba, principalmente situados sobre sus principales tributarios, pero solo citando la crecida producida en Córdoba en 1963 nos podemos imaginar lo que pasaría en época islámica. En efecto, según nos dice Chastang Marín (1990), entre el 8 y el 9 de febrero de 1963, y con el río ya bastante regulado, alcanzó una altura de 7 m en la escala del embarcadero lo que representa un caudal de más de 4000 m³/s.

Todos los sucesos meteorológicos de interés encontrados en las crónicas árabes por los diferentes autores han sido ordenados cronológicamente indicando la fuente en la tabla que se incluye en el Anexo de este trabajo.

Para comparar y poner en contexto los registros de época islámica, en la tabla 1 se muestra la sucesión de sequías registradas en los siglos XIX y XX en España. Hay que tener en cuenta que se trata de sequías pluviométricas por lo que es difícil establecer una relación con las encontradas en las crónicas musulmanas. No obstante, llama la atención que la longitud temporal de los periodos de sequía es mayor tanto en al-Andalus como en el siglo XIX por comparación con los reportados en el siglo XX. Ello puede deberse a una diferente forma de conceptualizarlas.

TABLA 1. Episodios de sequía en España durante los siglos XIX y XX

	AÑOS SECOS	SECUENCIAS DE SEQUÍA
SIGLO XIX	1836, 1853, 1882 1800-1808	1820-1830, 1840-50, 1861-1880
SIGLO XX	1907, 1950, 1952, 1955, 1961, 1966, 1970, 1973, 1998	1909-14, 1938-39, 1944-45, 1963-64, 1978-84, 1992-96

Fuente: MMA, 2005

Del mismo modo, y teniendo en cuenta la misma salvedad que se ha hecho para el conjunto de España en cuanto al tipo de sequías consideradas en cada caso, en la tabla 2 se muestra la duración en meses de las secuencias secas en la estación meteorológica de Córdoba entre los años 1953 y 2006, destacando dos de ellas superiores a cinco años. Comparando con los registros de al-Andalus, el número de periodos secos es ahora aparentemente mayor (siete en poco más de 50 años) aunque en época islámica se encuentran secuencias secas de mayor duración.

TABLA 2. Secuencias secas de duración superior al año registradas para la estación meteorológica de Córdoba (1953-2006)

SECUENCIAS SECAS	DURACIÓN (MESES)
Mayo 1953-Octubre 1955	30
Marzo 1970-Marzo 1971	13
Octubre 1971-Noviembre 1976	62
Octubre 1979-Diciembre 1984	62
Noviembre 1992-Diciembre 1995	38
Octubre 1998-Noviembre 2000	26
Noviembre 2004-Febrero 2006	16

Fuente: González Muñoz et al., 2010

Aunque solo se refieren a cuatro años (octubre 971 a septiembre 975), los *Anales Palatinos* de al-Razi ofrecen una muy detallada descripción del tiempo en Córdoba ya que incluye no solo los fenómenos meteorológicos extremos sino también los comunes de los que no se derivaron daños. En la figura 3 se representan esos fenómenos junto con la media de la lluvia mensual durante 51 años en el aeropuerto de Córdoba en periodos recientes (1959-2010).

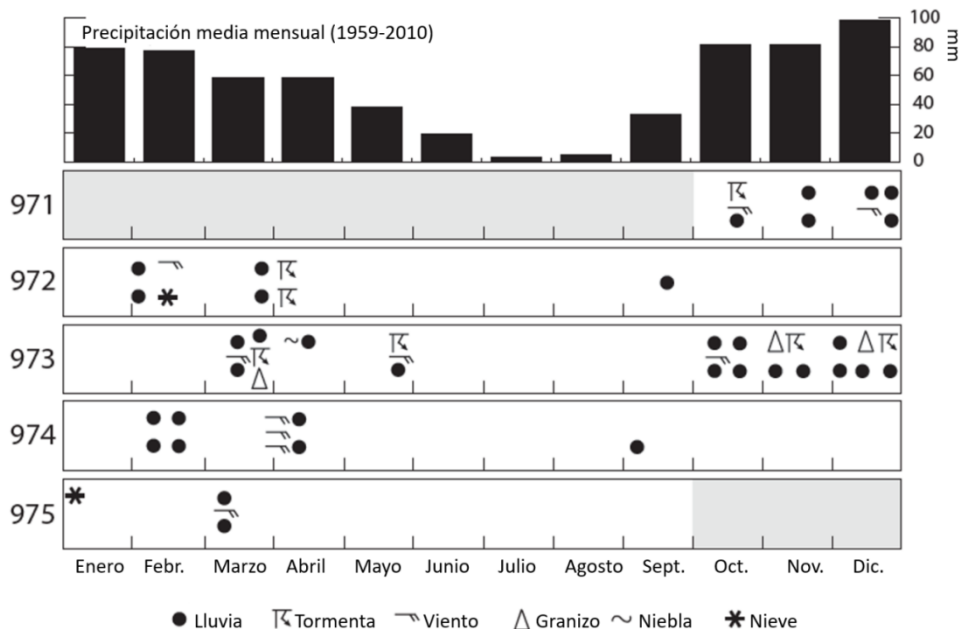


Figura 3. Fenómenos meteorológicos citados en los Anales Palatinos. En parte superior se representa la distribución mensual de la lluvia en Córdoba entre 1959 y 2010 (Domínguez-Castro et al., 2014)

Comparando el registro de la crónica con el actual, se observa que la lluvia se concentra entre octubre y febrero tal y como ocurre ahora. Sin embargo, llama la atención la cita a dos nevadas en esos 4 años cuando la nieve es bastante infrecuente en Córdoba. De hecho, solo hay referencias a 7 nevadas entre 1959 y 2010. Lo mismo pasa con el granizo y con vientos por encima de 90 km/h, fenómenos también bastante raros en Córdoba.

7. ÍNDICES DE SEQUEDAD Y DE HUMEDAD

De Miguel Rodríguez (1988) define unos llamados índices de sequedad y de humedad del siguiente modo:

$$\text{Índice de humedad} = \frac{\text{(Número de años con precipitaciones o crecidas registradas)}}{\text{(Número total de años registrados)}} \times 100$$

$$\text{Índice de sequedad} = \frac{\text{(Número de años de sequía registrados)}}{\text{(Número total de años registrados)}} \times 100$$

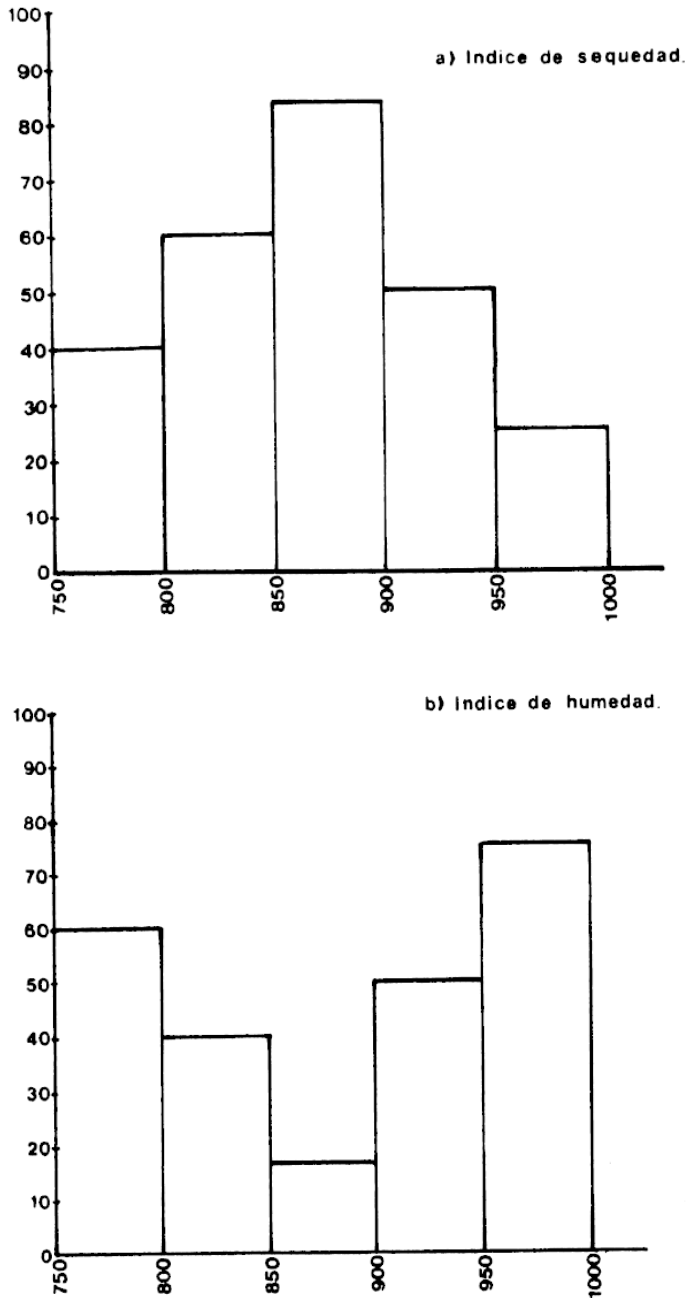


Figura 4. Índices de sequedad (a) y de humedad (b).

Fuente: De Miguel Rodríguez (1988)

Estos índices se han calculado para periodos de 50 años para evitar la distorsión que pudiera provocar la diferencia en la frecuencia de las crónicas existentes. En lo posible, se utiliza como unidad el año agrícola (del 1 de septiembre de un año al 31 de agosto del siguiente) antes que el natural por cuanto muchas crónicas se refieren a las cosechas. De esta forma, se evita situaciones en las que el mismo año es clasificado tanto con sequías como con inundaciones.

Los histogramas que se obtienen por grupos de 50 años se representan en la figura 4, a y b. Comprenden el periodo que va del 750 al 1000 ya que de los primeros cincuenta años del siglo VIII no se dispone de datos fiables.

Como se puede observar en la figura 4, ambos índices son complementarios. Las barras del histograma muestran la tendencia del clima en el periodo de cincuenta años considerado. Un mayor detalle de la distribución de los sucesos meteorológicos dentro de cada periodo se puede ver consultando la tabla incluida en el Anexo de este artículo.

La alternancia de rachas secas y lluviosas es una característica del periodo estudiado. De esta secuencia no es posible sacar conclusiones sobre el efecto de la Anomalía Climática Medieval en el clima en al-Andalus durante la etapa analizada (ver apartado 5).

8. CONCLUSIONES

En este trabajo se han reflejado y analizado los fenómenos meteorológicos más notables que se encuentran citados en las crónicas musulmanas en el periodo de dominación omeya. Conviene ser conscientes que estos sucesos son los más extremos, tanto en sequías como en inundaciones, ya que eran los que afectaban tanto a las actividades económicas como sociales. Para saber cómo era el tiempo ordinario habría que recurrir a otras técnicas de paleoclimatología que quedan fuera del alcance de este artículo.

Las sequías son tratadas en dichas crónicas con mayor profundidad ya que sus efectos sobre el desarrollo de los cultivos de secano eran muy notables produciendo en muchos casos hambrunas. Se ha tratado de establecer una relación con las sequías registradas en época actual detectándo-

se que los periodos secos ahora son más frecuentes, aunque las secuencias secas son más largas en la época andalusí.

Las riadas solo se citan cuando producen daños notables en las principales ciudades de la cuenca del Guadalquivir: Córdoba, Sevilla y Granada. En especial son frecuentes las menciones a las roturas del puente de origen romano de Córdoba. Dado que no se conoce el caudal que circulaba durante las crecidas en época islámica y que el río Guadalquivir se encuentra ahora muy regulado, no es posible establecer un paralelismo entre las inundaciones de entonces y las de ahora, aunque es posible imaginarse la situación en aquel tiempo dada la virulencia de las crecidas que aún hoy se producen a pesar de la gran cantidad de embalses que laminan las avenidas.

Las repercusiones económicas más importantes se producían durante las épocas secas ya que la cantidad y calidad de las cosechas de los cultivos de secano, grano principalmente, se reducía notablemente produciéndose hambrunas. A la par, se disminuía la percepción de los impuestos que se fijaban en proporción a las cosechas obtenidas; las expediciones militares y las actividades comerciales. Las lluvias abundantes podrían provocar la crecida de los ríos con efectos devastadores también para las cosechas, así como inundando acequias ribereñas y destrozando estructuras como puentes a la par de afectar a los movimientos de los ejércitos que solo se desplazaban en temporadas sin lluvias.

9. BIBLIOGRAFÍA

Alcina Segura, J. 2019: Agua y arquitectura defensiva en la Edad Media. Los paisajes del agua de Tempul. Gigonza, Iro y Barbate (Provincia de Cádiz). *Arqueología y Territorio Medieval*, 26:191-212. DOI: 10.17561/aytm.v26.8

Arjona Castro, A. 1982: *Anales de Córdoba Musulmana (711-1008)*. Publicaciones del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba, 272 pp.

Bradley, R.S.; Hughes, M.K.; Diaz, H.F. 2003: Climate in medieval time. *Science*, 302: 404-405.

Chastang Marín, J. 1990: Apuntes sobre crecientes del río Guadalquivir en Córdoba y defensas de la ciudad. *Revista El Pregonero*, Ayuntamiento de Córdoba, 83:8.

Cressier, P. 1991: Agua, fortificaciones y poblamiento. El aporte de la arqueología a los estudios sobre el Sureste peninsular. Aragón en la Edad Media. 9, 403-428.

De Miguel Rodríguez, J.C. 1988: Precipitaciones y sequías en el valle del Guadalquivir en época omeya. Anuario de Estudios Medievales, 18: 55-76.

Domínguez-Castro, F.; de Miguel, J.C.; Vaquero, J.M.; Gallego, M.C.; García-Herrera, R. 2014: Climatic potential of Islamic chronicles in Iberia: extreme droughts (AD 711-1010). The Holocene, 24(3): 370-374. DOI: 10.1177/0959683613518591

Fernández Cacho, S.; Fernández Salinas, V.; Hernández León, E.; López Martín, E.; Quintero Morón, V.; Rodrigo Cámara, J.M.; y Zarza Ballugueira, D. 2010: Paisaje y patrimonio cultural en Andalucía. Tiempo, usos e imágenes, Sevilla, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, Junta de Andalucía.

González Muñoz, M. 2009: Indicadores y gestión de las sequías. Aplicación en la cuenca del Guadalquivir. Trabajo profesional fin de carrera. ETSI. Agrónomos y Montes. Universidad de Córdoba, 179 pp.

González Muñoz, M.; Moreno-Pérez, M.F.; Roldán-Cañas, J. 2010: Estudio de sequías mediante indicadores pluviométricos en el sur de España. XXIV Congreso Latinoamericano de Hidráulica. Punta del Este, Uruguay.

Lindsay, R.; Dahlman, L. 2009: Climate variability: North Atlantic Oscillation. Página web: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-variability-north-atlantic-oscillation> (visitada el 21 de junio de 2022).

Manzano Moreno, E. 2019: La corte del califa. Cuatro años en la Córdoba de los omeyas. Editorial Crítica, 496 pp.

MMA (Ministerio de Medio Ambiente). 2005: Guía para la redacción de planes especiales de actuación en situación de alerta y eventual sequía. MMA, Madrid.

MOPU (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo). 1985: Cuenca del Guadalquivir. Inundaciones históricas. Dirección General de Obras Hidráulicas. Madrid.

Moreno-Pérez, M. F.; Woolhiser, D.A.; Roldán-Cañas, J. 2014: Effects of parameter perturbation on daily precipitation models in Southern Spain using the NAO index. *International Journal of Climatology*, 34:2556-2572. DOI: 10.1002/joc.3858

Pavón Maldonado, B. 1990: *Tratado de arquitectura hispano-musulmana*. I. Agua. CSIC. Madrid, 561 pp.

Roldán-Cañas, J. 2016: Molinos, norias y batanes en la península Ibérica durante la Edad Media. *Boletín de la Real Academia de Córdoba*, 165: 37-61.

Roldán-Cañas, J.; Moreno-Pérez, M.F. 2022: La política de aguas en España en los últimos 100 años: una tarea inconclusa. Publicación especial del *Boletín de la Real Academia de Córdoba* con motivo de su centenario. En prensa.

Rojas Gabriel, M. 1998: Guerra de asedio y expugnación castral en la frontera de Granada. El reinado de Alfonso XI de Castilla como paradigma (1325-1350). *Revista da Faculdade de Letras. História (Porto)*. Ser. 2, 15: 875-900. <http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/4042.pdf>



ANEXO
CRONOLOGÍA DE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS

De Miguel Rodríguez. 1998				Arjona Castro. 1982			DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS				
AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor	VALOR	AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor	AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO
707		Hambre	Ajbar Machmuá	1							
708		Hambre	Ajbar Machmuá	1							
709		Hambre	Ajbar Machmuá	1							
710		Buena cosecha	Ajbar Machmuá	1							
711		Lluvia	Maqqari Ajbar Machmuá	1					711		Avenida con daños cuantiosos en Puente Romano de Córdoba
749	Otoño-invierno	Sequía		2							
750	Invierno-primavera	Sequía	Bayan	4	749 - 750		Hambre-Sequia	Ajbar Maymu'a			
	Otoño-invierno	Lluvia	Ajbar Machmuá	4							
752		Sequía	Ajbar Machmuá Bayan Maqqari Crónica de 1344	4							

ANEXO. CRONOLOGÍA DE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS (Continuación)

De Miguel Rodríguez. 1998			Arjona Castro. 1982			DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS		
AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor	VALOR	AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor
753		Sequía	Ajbar Machmuá	4	753 - 754		Hambruna	Ajbar Maymu'a
			Bayan Maqqari Crónica de 1344					
754	Invierno-primavera	Sequía	Ajbar Machmuá	4				
			Bayan Maqqari Crónica de 1344					
755	Otoño-invierno	Lluvia	Ajbar Machmuá	3				
			Ajbar Machmuá					
756	Mayo	Crecida	Ajbar Machmuá Maqqari	4				
758	Primavera	Lluvia	Ajbar Machmuá	2				
777								Avenida importante. Derrumbe de parte de Puente Romano de Córdoba.
778 ó 779		Crecida	Bayan	2				
779-797								

ANEXO. CRONOLOGÍA DE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS (Continuación)

De Miguel Rodríguez. 1998				Arjona Castro. 1982				DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS			
AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor	VALOR	AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor	AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO
798		Crecida	Bayan	3	798-799		Inundaciones en Córdoba	Ibn 'Dari			
799											
813		Sequía	En-Nugualirí, Maqpari	3							
814											
815		Hambre	Bayan	2							
822-823		Hambre	Bayan En-Nugualirí	2							
827-828		Lluvia y crecidas	En-Nugualirí	2							
845	Otoño	Sequía	Muqtabis	3							
846		Sequía	Muqtabis Bayan En-Nugualirí Qirtás	4	845 - 846		Sequía y hambre				
849											
850	Enero	Inundaciones	Muqtabis Bayan	4	849-850	Inundaciones en Córdoba y Ecija	Ibn Hayyan		849-850		Río Guadalquivir inunda 17 alquerías y afecta grandemente a Sevilla
867-873		Sequía	Qirtás	4							
874		Sequía	Muqtabis, Bayan Qirtás, Ibn al-Quttia	5							

ANEXO. CRONOLOGÍA DE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS (Continuación)

De Miguel Rodríguez. 1998				Arjona Castro. 1982				DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS			
AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor	VALOR	AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor	AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO
875-879		Sequía	Qirtás	4							
886		Sequía	Bayan	4							
887	Enero	Nieve	Bayan	5							
	Febrero	Sequía	Bayan	4							
888					888	enero-febrero	Hambre y sequía en Córdoba y al-Andalus	Ibn 'Idari			
896	Junio y julio	Lluvia	Muqtabis	4							
897	Mayo, junio y julio	Lluvia	Muqtabis	4							
898		Hambre	Qirtás, Bayan, Muqtabis	3							
901		Crecida	Muqtabis Bayan	3	901		Avenida del Guadalquivir en Córdoba. Rompió el puente	Ibn Hayyan	901		Avenida importante que cubre el Puente Romano de Córdoba
908					908-909		Crecida del Guadalquivir en Córdoba	Ibn Hayyan			Gran crecida del Guadalquivir. La más importante hasta la fecha
909		Crecida	Muqtabis	3					909		
910		Hambre	Muqtabis	3	909-910		Hambre en al-Andalus y en Córdoba	Ibn Hayyan			

ANEXO. CRONOLOGÍA DE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS (Continuación)

De Miguel Rodríguez. 1998				Arjona Castro. 1982				DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS			
AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor	VALOR	AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor	AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO
915	Primavera	Sequía	Bayan, Muqtabis, C. de Abderramán III	5	915		Año de sequía	Crónica Anónima de al-Nasir			
	Mayo	Lluvia	Muqtabis Bayan	5		abril y mayo	Sequía y hambre. Rogativa por lluvias	Ibn 'Idari			
915-916	Otoño-primavera	Sequía	Muqtabis, Bayan C. de Abderramán III, Qirtás	5	915-916		Hambre y peste en al-Andalus	Ibn 'Idari			
919		Sequía	Qirtás	3							
926		Sequía	Muqtabis C. de Abderramán III	5							
927	Marzo	Lluvia	Muqtabis	3							
929	Primavera	Sequía	Muqtabis Bayan C. de Abderramán III	5	929-930		Sequía y hambre en al-Andalus. Preces	Ibn 'Idari			
930											
936		Sequía	Muqtabis	4	936		Intensa sequía en al-Andalus (Poesía)	Ibn Hayyan			
937		Lluvia	Muqtabis	4							

ANEXO. CRONOLOGÍA DE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS (Continuación)

De Miguel Rodríguez, 1998				Arjona Castro, 1982				DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS			
AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor	VALOR	AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor	AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO
939	Octubre	Lluvia	Muqtabis	5							
941	Otoño-invierno	Sequía	Muqtabis	4							
942	Febrero	Nieve	Muqtabis	5	941-942	de diciembre a febrero	Sequías y rogativas por la lluvia	Ibn Hayyan	942		Fuerte crecida en el Guadalquivir. Causa daños en el Puente Romano
	Febrero	Lluvia	Muqtabis	5							
	Febrero	Lluvia	Muqtabis	5							
943		Crecida	C. de Abderramán III	3					943		Crecida del Guadalquivir que causa daños en el Puente Romano
944		Granizo	Bayan	4	944	julio	Tembor de tierra en Córdoba seguido de lluvias intensas	Ibn 'Idari			
945		Crecida	Bayan	4	945-946		Inundaciones en Córdoba. Daño en el puente	Ibn 'Idari	945-946		Avenidas en el Guadalquivir que acaban llevándose le Puente Romano (dañado en crecidas de 942-943)
946-947	Otoño-primavera	Sequía	Bayan	3							
962		Crecida	Bayan	3	962-963		Desbordamiento del Guadalquivir en Córdoba	Ibn 'Idari			
963											

ANEXO. CRONOLOGÍA DE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS (Continuación)

De Miguel Rodríguez. 1988			Arjona Castro. 1982			DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS		
AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor	VALOR	AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor
964		Hambre	Bayan	3				
965		Lluvia	Bayan	4	965		Lluvias torrenciales en Córdoba	ibn 'Idari
	Octubre	Lluvia	Anales	5	971	octubre a noviembre	Lluvias y tormentas sobre Córdoba	ibn Hayyan
971	Noviembre	Lluvia	Anales	5	971-972	de diciembre a febrero	Lluvias torrenciales y nieve en Córdoba	ibn Hayyan
	Diciembre	Lluvia	Anales	5				
	Enero-febrero	Nieve y crecida	Anales	5				
972	Marzo	Lluvia	Anales	5	972	marzo y abril	Copiosas lluvias en Córdoba	ibn Hayyan
	Septiembre	Lluvia	Anales	5				
	Marzo-abril	Lluvia	Anales	5		marzo y abril	Lluvias y heladas en Córdoba	ibn Hayyan
	Mayo	Lluvia	Anales	5	973	mayo	Lluvias abundantes y temblor de tierra en Córdoba	ibn Hayyan
973	Octubre	Lluvia	Anales	5	973-974	De octubre a febrero	Lluvias, granizadas y desbordamiento río en Córdoba	ibn Hayyan
	Noviembre	Lluvia	Anales	5				
	Diciembre	Lluvia	Anales	5				
		Lluvia y crecida	Anales	5				
								973
								Noviembre a Diciembre
								Desbordamiento del Guadalquivir en diciembre

ANEXO. CRONOLOGÍA DE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS (Continuación)

De Miguel Rodríguez. 1998			Arjona Castro. 1982			DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS					
AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor	VALOR	AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO	Autor	AÑO	ESTACIÓN O MES	FENÓMENO
	Febrero	Lluvia y crecida	Anales	5		Febrero				Febrero	Desbordamiento del Guadalquivir en Córdoba
974	Abril	Lluvia y crecida	Anales	5	974	Abril	Vientos huracanados e inundación en Córdoba	Ibn Hayyan	974	Abril	Avenida del Guadalquivir en Córdoba
	Septiembre	Lluvia	Anales	5		Septiembre	Lluvias tempranas	Ibn Hayyan			
	Enero	Nieve	Anales	5		enero	Gran nevada en Córdoba y sus contornos	Ibn Hayyan			
975	Marzo	Lluvia y crecida	Anales	5	975	marzo	Lluvias torrenciales y crecida del río con ahogados	Ibn Hayyan	975	marzo	Crecida y desbordamiento del Guadalquivir en Córdoba
989		Sequia	Qirtás, Chronicón Regum Legionensium, De rebus Hispaniae I.C. General	3							
990		Sequia	Qirtás, Chronicón Regum Legionensium, De rebus Hispaniae I.C. General	3							
991		Sequia	Qirtás, Chronicón Regum Legionensium, De rebus Hispaniae I.C. General								
992	Primavera	Lluvia	Qirtás	4							
993	Enero	Crecida	Qirtás	5							

Notas:

De Miguel Rodríguez (1988) clasifica cada fenómeno registrado con un valor que oscila de 1 (menos fiable) a 5 (más fiable) en función de la precisión cronológica y descriptiva de cada noticia, su fiabilidad y la de la fuente que la cita y el número de crónicas en que figura.