

Aportación de los “traslados” de la Virgen del Rocío al conocimiento del clima histórico (siglos XVII-XIX) en el SO de la península Ibérica

Leoncio García-Barrón

Departamento de Física Aplicada II, Universidad de Sevilla. <leoncio@us.es>

(Recibido: 06-Nov-2020. Publicado: 04-Dic-2020)

Resumen

Una forma particular de rogativa ante la adversidad meteorológica, en el suroeste español, es el traslado de la imagen de la Virgen del Rocío desde su ermita, en el interior de Doñana, hasta la villa de Almonte. Las ceremonias de traslados por sequía están documentadas en las actas capitulares de Almonte desde 1607, aunque no cuantifican la intensidad de cada episodio. Se utilizan cronologías regionales para elaborar índices ordinales comparados de severidad de los sucesos anuales registrados. Por frecuencia e intensidad destaca la incidencia de sequía anual durante los dos últimos tercios del siglo XVIII. Los resultados obtenidos mediante la información de los traslados de la Virgen, contribuyen al conocimiento del clima histórico en el área suroccidental de la península Ibérica.

Palabras clave: Rogativas, sequía, Virgen del Rocío, clima histórico, Doñana.

Abstract

A particular form of the rogation ceremonies in the face of meteorological adversity, in southwestern Spain, is the transfer to the town of Almonte of the image of the Virgen del Rocío from her hermitage, in the interior of Doñana. The ceremonies of transfers due to drought are documented in the capitular acts of Almonte since 1607, although they do not quantify the intensity of each episode. Regional chronologies are used to develop comparative ordinal indices of severity of recorded annual events. Due to frequency and intensity, the incidence of annual drought during the last two thirds of the 18th century stands out. The results, obtained through the information of the Virgin's transfers, contribute to the knowledge of the historical climate in the southwestern area of the Iberian Peninsula.

Key words: Rogation ceremonies, drought, Virgen del Rocío, historical climate, Doñana.

1. Introducción

La aproximación al conocimiento del clima durante los últimos siglos, previo a los registros instrumentales, se basa en variadas fuentes que indirectamente proporcionan información: proxy-data. En este estudio nos vamos a centrar básicamente en datos procedentes de fuentes documentales de tipo religioso: las rogativas. Ante la adversidad meteorológica, la iglesia católica reglamenta las celebraciones litúrgicas de intercesión: rogativas *pro pluvia* en el caso de prolongadas sequías, o *pro serenitate* en caso de lluvias persistentes con inundaciones (Martín-Vide and Barriendos, 1995; Cuadrat, 2012; Domínguez-Castro *et al.*, 2012; Cremades, 2017; Barriendos *et al.*, 2019; Tejedor *et al.*, 2019). Las rogativas son una de las fuentes más utilizadas para la reconstrucción del clima histórico. De entre las investigaciones que, con diferentes orientaciones, han analizado el clima del pasado en el sur de la Península Ibérica podemos destacar en el sur de Portugal (Do Ó *et al.*, 2008; Fragoso *et al.*, 2015), sur de Extremadura y Andalucía (Barriendos, 2007; Rodrigo, 2007; 2020; Rodrigo *et al.*, 1999; 2012; Fernández-Fernández *et al.*, 2014).

En el área de Doñana, situada en el suroeste de la península Ibérica, una forma particular de rogativa es el traslado de la imagen de la Virgen del Rocío desde la ermita de la aldea de El Rocío (37.13, -6.48) hasta el pueblo de Almonte (3 leguas, aproximadamente 15 km). Aunque han existido otros motivos

para solicitar la intercesión celestial ante el infortunio (epidemias, conflictos bélicos, ...), la mayoría de las rogativas tienen su origen en periodos prolongados de sequía (figura 1). Desde 1607 hasta 1900, se encuentran documentados en actas del cabildo municipal de Almonte veinticuatro traslados de la Virgen por motivo de la sequía. Algunos investigadores (Infante Galán, 1971; López Taillefert, 1998; Flores Cala, 2005) citan otros posibles traslados aunque sin refrendo de actas oficiales del Ayuntamiento o de la Hermandad. A partir de 1949, rompiendo la tradición, se acuerda realizar los traslados de forma periódica cada siete años, sin causa externa objetiva.



Fig. 1: Mosaico de azulejos en las calles de Almonte recordatorio de los traslados de la Virgen desde la ermita del Rocío. (Foto del autor).

La primera noticia sobre la ermita, entonces denominada de Santa María de las Rocinas, está documentada en el *Libro de la Montería*, que mandó componer el rey Alfonso XI de Castilla en la primera mitad del siglo XIV. Existe una leyenda que narra que la imagen de la Virgen del Rocío fue encontrada entre la maleza por un cazador y en ese lugar se construyó una pequeña ermita para darle culto. A partir del siglo XVII se fundaron en los pueblos limítrofes hermandades que peregrinaban a la ermita. Actualmente congrega durante la romería de Pentecostés a cientos de miles de devotos de la región y de otras partes de España, en una fiesta que une al carácter religioso, el folclórico, el ambiental y el lúdico. Sociológicamente constituye una de las manifestaciones populares más relevantes de España (Moreno, 1993). Aunque los desplazamientos en vehículos de motor son mayoritarios, aun hoy muchos peregrinos ataviados con trajes típicos cruzan durante días por caminos de arenas junto a las marismas, con caballerías y carretas tiradas por bueyes, para cantar y rezar a la Virgen. Evidentemente, el auge social contribuye a incrementar el interés por los temas históricos.

Territorialmente la trascendencia climática de la zona resalta porque El Rocío está enclavado en el Espacio Natural de Doñana, área de humedales de la mayor catalogación ambiental. Los registros de sequía severa conocidos mediante rogativas, pueden servir de indicadores de la transformación del ecosistema circundante durante los últimos siglos. Los métodos de investigación utilizados por A. Sousa y colaboradores han detectado -mediante el examen de documentos y mapas históricos, cartografía local, toponimia, fotointerpretación y el estudio de la microtopografía- alteraciones asociadas a la variabilidad climática en el área de Doñana. Así, en los últimos siglos se ha comprobado la reducción superficial de las lagunas permanentes y disminución del periodo de inundación de lagunas temporales (Sousa *et al.*, 2003; 2006, 2009), la reducción en la longitud de los arroyos costeros (Sousa *et al.*, 2015), la pérdida de rasgos vegetación higrofítica hacia condiciones de menor disponibilidad hídrica (Sousa *et al.*, 2013). Sin embargo estas investigaciones se centran en la evolución secular a partir de referencias botánicas, de archivo o cartográficas, por lo que están limitadas y no pueden precisar periodos interanuales concretos.

El amplio periodo analizado en este estudio, desde final de la Edad Media, además tiene especial interés climático porque comprende a la Pequeña Edad de Hielo (siglos XVI a XIX) caracterizada en Europa por un enfriamiento generalizado y alteraciones pluviométricas. Este período incluye la disminución de

la actividad solar durante los períodos conocidos como Mínimo de Maunder (1645 a 1715) y de Dalton (1790 a 1820), con repercusión en la climatología general. Diversos autores desde distintos enfoques han analizado el efecto de estos fenómenos solares en la evolución del clima (Eddy, 1976; Barriendos, 1997; Alcoforado *et al.*, 2000; Owens *et al.*, 2017). En el área de Doñana, el final de la Pequeña Edad de Hielo implicó el inicio de la regresión y desaparición de forma irreversible de parte de los humedales más singulares del suroeste de la Península Ibérica (Sousa *et al.*, 2006).

El concepto de sequía no es unívoco. Representa el desequilibrio entre los recursos hídricos y la demanda. Aunque asociado a un fenómeno meteorológico, su manifestación es más compleja (Pita, 1995). Se origina por el déficit continuado de precipitación respecto de los valores habituales de la zona; afecta, principalmente, a la conservación ambiental, a la producción agrícola de secano o regadío, o al suministro a las poblaciones. Por tanto, es posible distinguir para cada área geográfica y en distintas escalas temporales, sequía pluviométrica, hidrológica, agraria, ambiental, social, etc.

El objetivo de este trabajo es:

- Cotejar la concordancia temporal entre algunas de las cronologías de reconstrucción pluviométricas (Barriando, 2007; Rodrigo, 2007, García-Barrón *et al.*, 2020) en el valle del Guadalquivir, y los años correspondientes de traslado documentado de la Virgen del Rocío por la necesidad de la lluvia.
- Elaborar indicadores cuantificados de la intensidad de cada suceso en base a las citadas cronologías.
- Averiguar si a partir de tales cronologías es aceptable hipotéticamente que las condiciones climáticas indujeran a la realización del traslado religioso, sugerido por algunos autores en determinadas ocasiones, aun cuando no conste en el archivo municipal.

Se pretende, por tanto, establecer el desarrollo temporal de sequías severas en el SO de la península Ibérica, desde principio del siglo XVII, en base a la demanda agraria y efectos ambientales, a partir de la documentación de los traslados de la Virgen del Rocío desde su ermita en Doñana a la villa de Almonte.

2. Área de estudio y datos

2.1. Área de estudio

El área analizada se encuentra en el suroeste de la península Ibérica. Tiene su centro en el municipio de Almonte (Huelva), uno de los más extensos de España (850 km²). En su término se incluye las playas de Matalascañas, el Espacio Natural de Doñana, y la aldea y santuario de El Rocío (figura 2). Presenta un clima típicamente mediterráneo con influencia de la fachada atlántica: inviernos lluviosos de noviembre a marzo y veranos calurosos en que frecuentemente la precipitación de julio y agosto es nula, salvo tormentas ocasionales y localizadas (García-Barrón *et al.*, 2011). Este régimen intranual de precipitación ocasiona cíclicamente el desecamiento estival de las lagunas temporales de Doñana y la disminución de superficie encharcada de las lagunas permanentes. Esta característica general está sometida a una amplia irregularidad interanual (García-Barrón *et al.*, 2011) e intranual (García-Barrón *et al.*, 2013)

Hidrogeológicamente, Doñana surge por la colmatación desde época prerromana (Siglo IV a.C.) del lago Ligustino con progresivo cierre al mar. Ello conduce al desarrollo de meandros del delta del Guadalquivir, con la formación de humedales y cordones de dunas en la franja costera (manto eólico onubense) que deriva en el paisaje actual. Dado que el subsuelo es impermeable, el llenado de los humedales se produce fundamentalmente por los aportes pluviales y la descargas hacia las menores cotas.



Fig. 2: Detalle de la "Carte de Seville" de Gussfeldt (1781) que muestra parcialmente las actuales provincias de Sevilla, Cádiz y Huelva, destacando la desembocadura del Guadalquivir y del área de Doñana, con indicación de la situación de El Rocío y Almonte, en el S. XVIII.

A lo largo de los siglos, geográficamente en el término municipal se puede distinguir (Ojeda, 1987):

- las zonas de cultivo del interior con dedicación agrícola a tierras de labor, viña, olivar y amplias extensiones de pastizales arbolados para aprovechamiento ganadero.
- el área de Doñana –prácticamente despoblada e insalubre, con formaciones forestales en rodales dispersos de pinos, encinas y alcorques, acebuches, sabinas, etc.– constituida básicamente por arenales y lagunas permanentes o estacionales en las marismas del margen derecho de la desembocadura del Guadalquivir. A mediados del siglo XX se intensificó la reforestación del entorno con pinos y eucaliptos.

La importancia del Espacio Natural de Doñana, anteriormente Coto de Doñana (Doña-Ana), queda patente en que la extensión de las áreas de mayor protección ambiental –Parque Nacional y Parque Natural– alcanzan 120.000 Has y constituye la mayor Reserva de la Biosfera de Europa. Este ámbito geográfico constituye un observatorio singular que permite detectar las alteraciones en el ecosistema inducidas por la variabilidad climática. Su relevancia supera el marco local ya que actúa como un referente privilegiado de la evolución ecológica en el ámbito del SO de la península Ibérica. Aun cuando toda el área de estudio, y en particular Doñana, posee vegetación adaptada a veranos cálidos y secos, las sequías prolongadas o fuera de época pueden afectar a la pérdida de especies sensibles. Así mismo, las sequías intensas pueden destruir la cubierta vegetal y contribuir a disgregar las partículas del suelo; en tales condiciones, lluvias posteriores intensifican la erosividad y provocan la colmatación progresiva de arroyos y humedades (García-Barrón *et al.*, 2015).

2.2. Fuentes documentales

Los archivos municipales de Almonte conservan los documentos originales de los acuerdos de traslados de la imagen de Virgen del Rocío recogidos en las correspondientes actas (Flores-Cala, 2005). Hasta el

siglo XIX, corresponde al Concejo, Justicias y Corregimiento de la villa, a petición de los vecinos, valorar las condiciones de adversidad y acordar la fecha de la venida de la imagen al pueblo, mientras que a la Hermandad y a la parroquia se le comunica con el fin de organizar los cultos. Es decir, inicialmente el responsable de una decisión religiosa era el ayuntamiento de Almonte. Las informaciones recogen frecuentemente los gastos ocasionados a expensas del cabildo municipal. La primera noticia documentada de traslado es de 1607; no se conoce si con antelación hubo otros traslados que no constan oficialmente en la documentación actual. Tal vez, a lo largo del siglo XVI ya se oficiara el traslado pero no es hasta 1583 cuando el Ayuntamiento asume el patronazgo de la capellanía de la ermita de las Rocinas y de la celebración de rogativas.

Un aspecto destacable de la justificación del traslado por sequía es que la redacción de las actas capitulares repiten, a lo largo de los siglos, expresiones del tipo “*falta de agua en los campos*” (1638), “*falta tan grande que hay de las lluvias*” (1684), “*agua para fertilizar los campos*” (1703), “*falta de agua para el logro de los sembrados*” (1711), “*la gran sequedad que hay en los campos*” (1726), “*remedio a la calamidad por falta de agua*” (1851) y otras similares. Así, frecuentemente se cita de forma expresa el interés por la producción agraria, en una época en que la pérdida de cosecha podía generar hambruna y conflictividad social: “*por falta de las aguas, con que las sementeras y panes están amenazando muy cortas cosechas, con lo que se alcanzan las hambres unas a otras*” (1653). Sin embargo, es importante señalar que en los acuerdos del Concejo no se establece ningún indicador cuantitativo que permita diferenciar la incidencia de cada situación.

La documentación complementaria que sirve de contraste meteorológico regional a las citas de sequías que originan los traslados de la Virgen son las siguientes series temporales históricas:

a) *Efectos de las grandes riadas del Guadalquivir* en Sevilla (García-Barrón *et al.*, 2020). Estas fueron inicialmente recopiladas de crónicas históricas por Francisco de Borja Palomo (1878) desde el 1250 hasta 1878. En función de los impactos descritos los autores clasifican las inundaciones por niveles de peligrosidad de 1 a 3. Las crecidas se generan habitualmente por intensas precipitaciones acumuladas durante meses anteriores a la fecha de la crecida. Evidentemente sería contradictorio que ambas manifestaciones -inundación y sequía- se produjeran simultáneamente en el mismo ámbito territorial.

b) *Anomalías pluviométricas* (Rodrigo, 2007), confeccionadas a partir de los relatos documentales de inundaciones y sequías en un conjunto de localidades principalmente del valle del Guadalquivir, para cada año desde 1500 a 2000. Los índices ordinales resultantes se someten a la calibración de series instrumentales para elaborar la cronología pluviométrica, referida al treintenio 1951/1980, con anomalías positivas por exceso y negativas por defecto. El autor asigna un índice estacional de anomalías, con su signo correspondiente, según intervalo (0 a 4).

c) *Índices hídricos* (Barriendos, 2007), elaborados para distintas ciudades españolas, entre ellas Sevilla, a partir de fuentes documentales principalmente rogativas y crónicas de inundaciones. Detecta la frecuencia y variabilidad de precipitación, particularmente sucesos extremos, desde 1530 a 1900. Ofrece una doble cronología, índice de sequía e índice de inundaciones, con escala de \pm (0 a 4).

Entre las cronologías citadas de Barriendos y de Rodrigo no hay, en el desarrollo secular, grandes discrepancias. Sin embargo, al no coincidir exactamente en las fuentes, aplicar distinta metodología y elaborar distintos indicadores las utilizamos como complementarias que aportan más detallada información en este artículo.

3. Metodología

Para cada uno de los años entre 1600 a 1900 en que se celebraron traslados de la Virgen del Rocío a Almonte se estima el índice anual de sequía relativa (T). Este se obtiene como la suma algebraica de los valores del semestre previo al traslado, de las variables citadas en la sección anterior

$$T = -E \pm A \pm H \quad (1)$$

donde E es el índice de efecto de las riada, negativo por ser contrario a la sequía, A el nivel de anomalía de precipitación con su signo según sea por exceso o por defecto y H el índice hídrico, positivo por inundaciones y negativo por sequía.

En el caso de traslados pro-lluvia documentados oficialmente se asume, a priori, que corresponde localmente con años hidrológicos secos. Se trata de comprobar en qué grado las cronologías de precipitación, elaboradas por diversa información documental del valle del río Guadalquivir, coinciden con las noticias conservadas sobre el traslado de la Virgen del Rocío y si se puede establecer razonadamente indicios de la severidad de la sequía.

Para cada uno de los años (n) de traslado se calcula el índice T_n que da lugar a una serie temporal discontinua T . Para este conjunto se calcula el valor medio μ_T y desviación estándar σ_T de la serie interanual del índice. Complementariamente, estos estadísticos sirven de base para la verificación de aquellos posibles traslados que no constan en los registros oficiales. En este caso, para cada año n adoptamos el criterio de interpretar, en función de los valores T_n , las probables condiciones locales de sequía que pudieran justificar el traslado, según los intervalos. Considerando el signo negativo que como déficit hídrico corresponde a situaciones de sequía, a efecto de asignar escenarios para el traslado establecemos la clasificación:

- $T_n > 0$: No hay base que nos permita establecer que se produzcan condiciones para el traslado.
- $0 \geq T_n > \mu_T$: Las condiciones meteorológicas regionales indican situación de sequía moderada en el área de estudio.
- $\mu_T > T_n > (\mu_T - \sigma_T)$: Las condiciones meteorológicas regionales indican una marcada situación de sequía lo que induce a asociarlas a posibles motivos para acordar el traslado.
- $(\mu_T - \sigma_T) > T_n$: Las condiciones meteorológicas regionales indican situación de sequía extrema en el área de estudio.

Por el procedimiento de cálculo el índice T es una magnitud ordinal utilizada afectos de comparación y clasificación, sin que sus valores estén sometidos necesariamente a proporcionalidad del déficit de precipitación.

4. Resultados y valoración

4.1. Análisis intranual

La distribución intranual de la precipitación presenta en el observatorio meteorológico de la Estación de Doñana, durante el treintenio de referencia 1981-2010, un progresivo incremento de lluvia en otoño, para alcanzar el máximo a principio de invierno y el posterior descenso hasta el mínimo veraniego. La tabla 1 muestra el promedio de la precipitación mensual (mm) a lo largo del año hidrológico.

Tabla 1: Distribución intranual del promedio de precipitación (mm) en el año hidrológico durante el periodo 1981-2010 en el observatorio de la Estación Biológica de Doñana (EBD).

Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
22,3	71,1	87,7	110,8	79,4	56,0	38,1	46,5	28,0	8,2	1,7	6,0

Salvo alguna ocasión de traslado desde El Rocío al final de otoño o principio de invierno (posiblemente por déficit acumulado desde la primavera anterior, tal vez con aminoramiento en pozos y manantiales), la época más frecuente es durante los meses de marzo y abril. Interpretamos que ello se debe a que el periodo intranual de lluvias y, consecuente de acumulación hídrica, se produce habitualmente con

anterioridad a esas fechas y que las condiciones agrícolas indican la posible pérdida de cosechas si no hay remedio próximo. La figura 3a representa la distribución intranual por meses en que se produce la venida de la Virgen a Almonte, a lo largo de los siglos. La figura 3b corrobora la proporción mensual de precipitación acumulada en el año hidrológico, en que se observa que más del 80% de la precipitación total anual se produce antes de finalizar el mes de marzo. Aunque no representan periodos interanuales sincrónicos la comparación de las figuras 3a y 3b muestra la conexión entre el mes del traslado de la Virgen y el perfil acumulado de lluvia del año hidrológico.

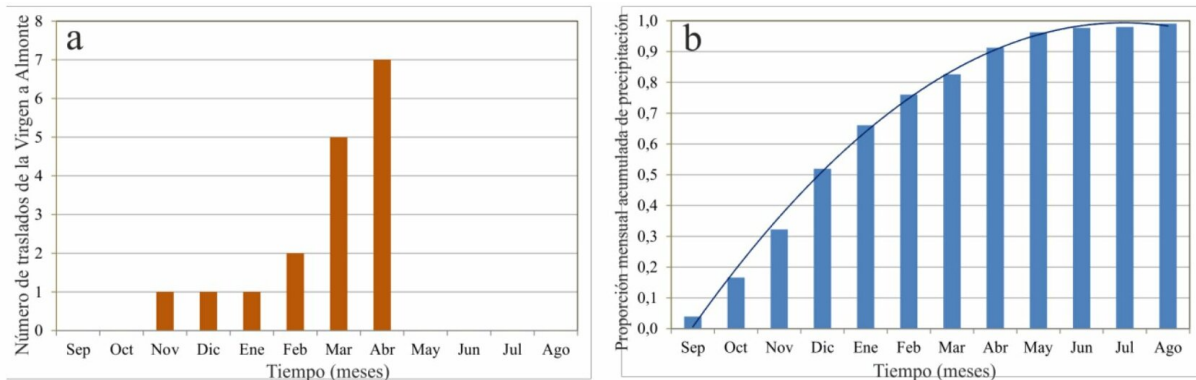


Fig. 3: Distribución intranual. a) Número de traslados de la Virgen a Almonte, por meses. b) Proporción mensual acumulada de la precipitación en Doñana.

4.2. Análisis interanual

Es interesante conocer el régimen actual de precipitación en el área de estudio, para interpretar la percepción social de la sequía en épocas pasadas. En el treintenio 1981-2010, la precipitación media anual en la estación meteorológica de Doñana (EBD) es 562 mm, con desviación típica 218 mm, por lo que el coeficiente de variación $C_v = 0,39$. Esta alta variabilidad interanual se manifiesta en que, en el periodo citado, el rango de precipitación total anual abarca desde 253 mm en el año hidrológico 1994-95, a 1028 mm en el año 1995-96, en que se rompe abruptamente el anterior periodo de sequía. Por extrapolación de las condiciones actuales, podemos deducir razonablemente que la irregularidad pluviométrica ha sido característica histórica del sistema.

Considerando el procedimiento normativo para aprobar la rogativa, asumimos que en cada uno de los años que en las actas capitulares se recoge un traslado de la Virgen por motivos de sequía se produjo una situación real de necesidad de lluvia, sin determinar la intensidad de la misma. Calculamos, según la metodología indicada, la estimación anual del índice T . Esto permite obtener los valores anuales representados en la gráfica de la figura 4.

El valor medio del índice T en los años de traslado es $-0,71$ y la desviación típica $1,04$. En el contexto de sequías severas (con riesgo de pérdida de la producción agraria) que analizamos, los intervalos progresivos de clasificación son:

- $0 \geq T_n > -0,71$: Sequía de severidad moderada;
- $-0,71 > T_n > -1,75$: Sequía de severidad intensa;
- $T_n < -1,75$: Sequía de severidad extrema.

La gráfica de la figura 4 representa la relación de años en que tuvieron lugar traslados oficialmente documentados y los correspondientes valores anuales estimados del índice T . La observación permite agrupar secuencias temporales diferenciadas en relación al conjunto de años secos en que produjeron los traslados. (Entre paréntesis figuran los años más representativos de cada intervalo):

- Siglo XVII. Niveles de sequía intensa, en el entorno del valor medio (1636, 1653, 1694).
- Primer tercio del siglo XVIII. Niveles moderados de sequía (1711, 1720).
- Resto del siglo XVIII. Niveles intensos de sequía (1734, 1738, 1793), con valores extraordinarios (1737, 1750, 1753).
- Siglo XIX. Niveles intensos (1807, 1859).

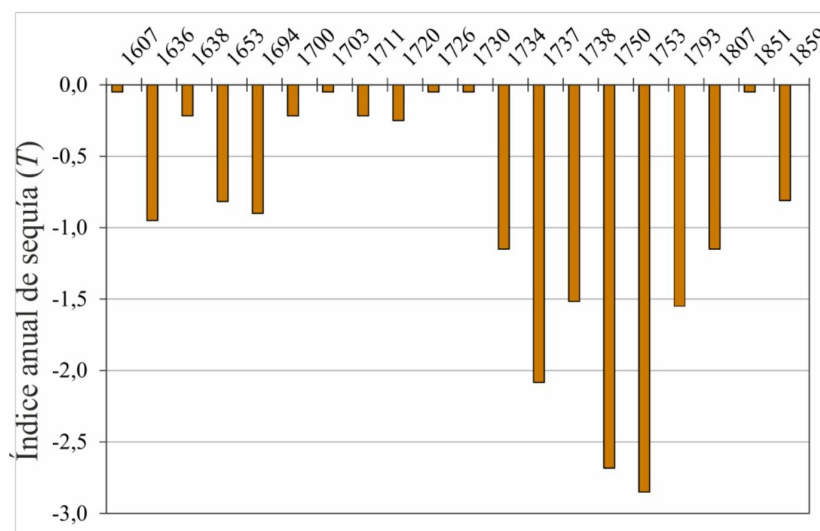


Fig. 4: Representación secular de la serie estimada del índice de sequía T en los años de traslado (siglo XVII a XIX).

En 1738 se produce la circunstancia excepcional de la traída de la Virgen dos veces por sequía (enero, abril) con insuficientes lluvias intermedias y una tercera (mayo).

Con carácter general el método de las rogativas pierde relevancia a lo largo del Siglo XIX en España por la disminución de la incidencia de la religión en la dinámica social. Sin embargo, consideramos, por diversidad de documentos existentes, que en Almonte la devoción popular a la Virgen, manifestada fundamentalmente en la Romería de Pentecostés, se mantuvo vigente durante toda esta época.

Es interesante constatar la contribución del efecto climático sobre el territorio. Así, en el S. XVIII, simultáneo al déficit pluviométrico observable en la gráfica, se reactiva el avance de las dunas costeras de Doñana hasta colmatar parcialmente el complejo lagunar de *Sancta Olalla*. Un legajo de 1769 (Granados, 1987) informa: “... al paso que han llevado de medio siglo a esta parte, tragando alamedas enteras y más de la mitad de la laguna de Santa Olalla...”.

Ya sea por celestial mediación de Virgen o por la irregularidad natural del clima, las actas recogen la solución a las plegarias en días próximos al traslado: “a los cuatro días de haberse triado Su Majestad nos mandó el santo rocío de la lluvia” (1753); antes de una semana se produjo “lluvia tan abundante que no había humana ponderación” (1807); “se obtuvo el remedio deseado del agua” (1851).

Sin embargo, en el análisis previo de comparación entre la serie temporal de traslados y la de cronologías climáticas regionales, detectamos posibles discrepancias en los años 1750 y 1804. En el año 1750 encontramos que sorprendente coincide año de inundación en Sevilla y año de sequía en Almonte. Sin embargo, la lectura detallada de la crónica de las riadas históricas (Palomo, 1878) el autor describe: “... fue el otoño [1749] escasisimo de lluvia, ... empezó 1750 con señales visibles de esterilidad, ... y continuó en los meses siguientes, ... con escasisima recolección de cereales”. La crónica posteriormente prosigue: “... comenzó otoño [1750] con fuertes temporales.... levantando al Guadalquivir de su lecho [7

de noviembre] ... se inundaron las vegas y los arrabales". Por tanto, no hay contradicción documental, desde otoño de 1749 a primavera de 1750 hubo gran sequía en Andalucía, lo que da lugar al consiguiente traslado de la V. del Rocío.

Inicialmente también encontramos discrepancia en 1804 ya que las cronologías regionales asignan un otoño e invierno previo lluvioso y localmente se califica entre los secos. Sin embargo, debemos señalar que las actas municipales de este año no indican expresamente la causa del traslado ni la fecha, sólo se conservan las liquidaciones por los gastos ocasionados por la venida de la Virgen. Los historiadores locales posteriormente han asignado como probable motivo del traslado a la sequía (ya que queda descartado un conflicto bélico o epidemia). En nuestro criterio debemos rechazar que el traslado de la Virgen en ese año corresponda a las anómalas condiciones por sequía que se le ha atribuido.

4.3. Otros posibles traslados

Como hemos indicado, además de los traslados oficialmente documentados por sequía, algunos autores (Infante Galán, 1971; López Taillefert, 1998; Flores Cala, 2005) citan posibles venidas de la Virgen a Almonte, anteriores a 1900, aunque sin respaldo documental suficiente, ya sea por simples referencias indirectas o en que el motivo de la rogativa no se pueda atribuir con certeza a la sequía. A estos años se les ha sometido a un procedimiento similar al empleado en la sección anterior. La tabla 2 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 2: Estimación de los índices T_n anuales correspondientes a posibles traslados en los años indicados.

Año	1605	1617	1676	1677	1678	1682	1713	1744	1890
Índice T	-4,75	-1,5	0	0	-1	0	1	-2	1

No podemos afirmar o negar que en los años indicados se produjera realmente la ceremonia del traslado. Sin embargo, es posible establecer razonadamente, por estimación de los índices T_n , un criterio de aceptación en función de las condiciones meteorológicas regionales. Así, interpretamos que en 1605 se produjo una situación agrícola de grave sequía ($T_n = -4,75$) que condujo a la celebración del traslado; una carta del Duque de Medina Sidonia al rey confirma la gravedad de la pérdida generalizada de cosechas en esa fecha. También, en orden de probabilidad descendente, en los años 1744 ($T_n = -2$), 1617 ($T_n = -1,5$) y 1678 ($T_n = -1$) se pudieron producir traslados debidos al estado de sequía. Sin embargo, en nuestra opinión desde la perspectiva agrometeorológica no es asumible la organización en los años 1713 y 1890.

Además, durante la primera década del siglo XX, sin información precisa del hecho ni de los motivos concretos, existen noticias de la venida de la Virgen a Almonte. Se han sugerido algunos años de traslado: 1902, 1903, 1905, 1907. Para estimar las condiciones de sequía de estos años, utilizamos los registros de precipitación de la estación meteorológica Sevilla-Anunciación, perteneciente al mismo ámbito climático. Durante el treintenio 1891-1920, la precipitación media del semestre (p_s) de octubre a marzo es $\mu=455$ mm, con desviación estándar $\sigma =145$ mm. Consideramos que el valor $p_s = (\mu - \sigma) = (455-145) = 310$ mm es el límite inferior de normalidad estadística, por lo que valores inferiores son considerados años secos, y que $p_s < (\mu - 2\sigma) = 165$ mm es indicador de sequía extrema. La tabla 3 muestra la precipitación (mm) del semestre en los años de referencia.

Tabla 3: Precipitación (mm) del semestre previo a posibles traslados, en los años indicados del siglo XX en el valle del Guadalquivir.

Año	1901-02	1902-03	1904-05	1906-07
Precipitación de octubre a marzo	396	433	250	164

La comparación de los valores medidos en los años de referencia, respecto de los estadísticos indicados, permiten establecer fundadas hipótesis:

- Consideramos que la precipitación semestral de los años 1901-02 y 1902-03 está en el entorno de la precipitación media interanual del periodo de referencia de la zona, por lo que rechazamos que se den las condiciones rigurosas para organizar rogativas por sequía.
- El año 1904-05 es un año anormalmente seco ($p_s = 250 < 310$ mm) y aunque no lo descartamos, mantenemos dudas sin con suficiente severidad para generar la ceremonia de traslado.
- El año 1906-07 es un año excepcionalmente seco ($p_s = 164$ mm) en el que el déficit severo de lluvia probablemente pudo mover a agricultores y autoridades a realizar el traslado. Sin afirmar que este se produjera realmente, en este último caso se dan las condiciones objetivas extraordinarias de sequía, en nuestra opinión, para aceptar la posibilidad de la venida de la imagen de la Virgen a Almonte.

4.4. Estimación de intensidad de la sequía que genera los traslados

Aun cuando, en cada ocasión, la decisión de trasladar por sequía a la imagen de la Virgen a Almonte responde a la apreciación subjetiva del momento, relacionada con el potencial impacto agrícola, es posible hacer estimaciones cuantitativas sobre “la falta de lluvias” invocada. Consideramos que, desde 1600 a 1900, en veintiseis ocasiones se han producido traslados distribuidos irregularmente, con un intervalo promedio aproximado de once-doce años; por tanto, en casi el 9 % del total de años del periodo histórico.

La serie de precipitación más larga de España es la del Real Observatorio de la Armada (ROA) de San Fernando con datos continuados homogéneos desde 1835. Al comparar las series del semestre lluvioso en la Estación Biológica de Doñana (EBD) y ROA durante el periodo de simultaneidad (1978- 2016) resulta que los promedios respectivos son 436 mm y 401 mm respectivamente, con coeficiente de correlación de 0,86. Esta similitud ha permitido extrapolar mediante el coeficiente de regresión lineal para estimar la serie histórica de Doñana. En ella, el cálculo del percentil 9, (correspondiente aproximadamente al 9 % (26/300) de los años más secos del periodo completo) de la precipitación semestral indica 240 mm.

Con las suposiciones indicadas de mantenimiento secular de la variabilidad del régimen de precipitación, podemos estimar razonadamente que la decisión de trasladar a la Virgen correspondería a situaciones meteorológicas en que la precipitación acumulada hasta principio de primavera no excedería el entorno de 240 mm. Esta interpretación está conforme con la estimación obtenida en la sección anterior con distinta metodología y permite establecer aproximadamente umbrales a las sequías agrícolas severas durante los últimos siglos en el suroeste peninsular.

5. Conclusiones

Las actas capitulares de Almonte, desde los siglos XVII a XIX, ofrecen información de los años en que la situación meteorológica de sequía agrícola motiva la celebración de rogativas con el traslado de la imagen de la Virgen, desde la ermita de El Rocío en Doñana. Sin embargo, para estimar cuantitativamente la severidad de cada episodio es preciso relacionarlo con las cronologías históricas existentes del valle del Guadalquivir. Esto nos ha permitido elaborar la serie temporal del índice de sequía y clasificar la intensidad del déficit de lluvias previa a los traslados oficialmente documentados cuyos resultados se comentan y representan gráficamente. Además, asumir razonadamente, en su caso, la celebración de otros posibles traslados propuestos por historiadores aunque no recogidos en actas administrativas.

Mediante comparación y extrapolación de series instrumentales regionales se han estimado umbrales escalonados de referencia de las graves sequías durante los últimos siglos en el área de estudio. Entre los resultados obtenidos destaca, durante el periodo analizado, la frecuencia e intensidad de la sequía a lo largo del siglo XVIII. Precisamente en el contexto de un período climático donde se alternan fases secas y húmedas a lo largo del S. XVIII, se producen los cambios en la extensión de las lagunas y se reactiva el avance de las dunas costeras de Doñana (Sousa *et al.*, 2009; 2015; Granados, 1987).

La distribución de los periodos secos a lo largo de los siglos y asignación de extremos contribuye a ampliar el conocimiento de la evolución del clima en el SW de la península Ibérica y de sus efectos ambientales. En este sentido, el conocimiento de la evolución climática aporta información para el planteamiento del desarrollo temporal de posibles impactos sobre el ecosistema, con especial repercusión en el Espacio Natural de Doñana. Por todo ello, consideramos que el análisis de los traslados de la Virgen del Rocío es una aportación relevante al estudio regional de la climatología histórica.

Agradecimientos

Al Dr. M. Barriendos de la Universidad de Barcelona y al Dr. F.S. Rodrigo de la Universidad de Almería, que nos han permitido acceder a las series interanuales seculares, bases de las respectivas cronologías. Al Dr. Sousa de la Universidad de Sevilla por sus indicaciones y colaboración.

Bibliografía

Alcoforado MJ, Nunes MF, Garcia JC, Taborda JP (2000): Temperature and precipitation reconstruction in southern Portugal during the late Maunder Minimum (AD 1675-1715). *The Holocene*, 10:333-340. <https://doi.org/10.1191/095968300674442959>

Barriendos M. (1997). Climatic variations in the Iberian Peninsula during the late Maunder Minimum (AD 1675-1715): an analysis of data from rogation ceremonies. *The Holocene*, 7:105-111.

Barriendos M (2007): Climatic Variability on Spain for past centuries. Reconstruction from historical documentary sources. En A. Sousa, L. García-Barrón, V. Jurado (Eds.), *Climate Change in Andalusia: evolution and environmental consequences*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, pp. 45-54. http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Educacion_Y_Participacion_Ambiental/Educacion_Ambiental/el_cambio_climatico_en_andalucia/ca_pitulo2.pdf.

Barriendos M, Gil-Guirado S, Tuset J, Pérez-Morales A, Alberola A, Costa J, Balasch J, Castelltort, X., Mazón J, Ruiz-Bellet JL (2019): Climatic and social factors behind the Spanish Mediterranean flood event chronologies from documentary sources (14th-20th centuries). *Global and Planetary Change*, 182, 102997. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2019.102997>

Cremades CV (2017): Rogativas pro lluvia y pro serenitate en la cuenca del Segura durante la PEH: la información suministrada por el Archivo Diocesano de Orihuela. En A. Alberola Romá (Ed.), *Riesgo, desastre y miedo en la península Ibérica y México durante la Edad Moderna*. Universidad de Alicante, El Colegio de Michoacán.

Cuadrat, J.M (2012): Reconstrucción de los episodios de sequía en el nordeste de España a partir de las ceremonias de rogativas. *Nimbus*, 29:177-187.

Do Ò A, Roxo MJ (2008). Drought events in Southern Portugal from the 12th to the 19th centuries: Integrated research from descriptive sources. *Natural Hazards*, 47:55-63. <https://doi.org/10.1007/s11069-007-9196-0>

Domínguez-Castro F, Ribera P, García-Herrera R, Vaquero JM, Barriendos M, Cuadrat JM, Moreno JM (2012): Climate of the Past Assessing extreme droughts in Spain during 1750-1850 from rogation ceremonies. *Clim. Past*, 8:705-722, www.clim-past.net/8/705/2012/ doi:10.5194/cp-8-705-2012

Eddy JA. (1976): The Maunder Minimum. *Science*, 192:1189-1202. <http://links.jstor.org/sici?sici=0036-8075%2819760618%293%3A192%3A4245%3C1189%3ATMM%3E2.0.CO%3B2-V>

Fernández-Fernández MI, Gallego MC, Domínguez-Castro F, Trigo RM, García JA, Vaquero J M, González JM, Durán JC (2014): The climate in Zafra from 1750 to 1840: history and description of weather observations. *Climatic Change*, 126:107-118. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1201-5>

- Flores Cala J (2005): "Historia y documentos de los traslados de la Virgen del Rocío a la villa de Almonte. 1607-2005. *Cuadernos de Almonte*. Número Extraordinario. Almonte, 2005.
- Fragoso M, Marques D, Santos JA, Alcoforado MJ, Amorim I, García JC, Silva L, Nunes M (2015): Climatic extremes in Portugal in the 1780s based on documentary and instrumental records. *Climate Research*, 66:141-159. <https://doi.org/10.3354/cr01337>
- García-Barrón L (2007): La evolución climática del Suroeste de la Península Ibérica basada en registros instrumentales. In: Sousa A, García-Barrón L, Jurado V (eds) *Climate change in Andalusia: trends and environmental consequences*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 81-95. http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Educacion_Y_Participacion_Ambiental/Educacion_Ambiental/el_cambio_climatico_en_andalucia/capitulo4.pdf
- García-Barrón L, Aguilar-Alba M, Sousa A (2011): Evolution of annual rainfall irregularity in the southwest of the Iberian Peninsula. *Theoretical and Applied Climatology*, 103:13-26. <https://doi.org/10.1007/s00704-010-0280-0>
- García-Barrón L, Morales J, Sousa A (2013): Characterization of the intra-annual rainfall and its evolution (1837-2010) in the southwest of the Iberian Peninsula. *Theoretical and Applied Climatology*, 114:445-457. <https://doi.org/10.1007/s00704-013-0855-7>
- García-Barrón L, Camarillo J M, Morales J, Sousa A (2015): Temporal analysis (1940- 2010) of rainfall aggressiveness in the Iberian Peninsula basins. *Journal of Hydrology*, 525:747-759. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2015.04.036
- García-Barrón L, Aguilar M, Morales J, Sousa A (2020). Rainfall reconstruction (13th- 19th centuries) in the southwest of the Iberian Peninsula: historic floods of the River Guadalquivir. (Pendiente de publicación)
- Granados, M (1987). Transformaciones históricas de los ecosistemas del P.N. de Doñana. Tesis doctoral, Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Infante-Galán, J (1971): Rocío, la devoción mariana de Andalucía. Editorial Prensa Española. Sevilla.
- López Taillefert M.A (1998): *Las venidas de N^{ra} Sra del Rocío a la villa de Almonte (1607-1998)*. Ed Hermandad Matriz. Almonte.
- Martín-Vide J, Barriendos M (1995): The use of rogation ceremony records in climatic reconstruction: a case study from Catalonia (Spain). *Climatic Change*, 30:201-221. <https://doi.org/10.1007/BF01091842>
- Moreno I (1993) El Rocío: de romería de las Marismas a fiesta de identidad andaluza. *Romería y peregrinación*. Simposio de Antropología. Concello de Cultura. Santiago de Compostela
- Ojeda JF. (1987): *Organización del territorio en Doñana y su entorno próximo (Almonte)*. Siglos XVIII-XX. ICONA (Ministerio de Agricultura). Madrid.459 pp.
- Owens MJ, Lockwood M, Hawkins E, Usoskin I, Jones GS, Barnard L, Schurer A, Fasullo J (2017): *The Maunder minimum and the Little Ice Age: an update from recent reconstructions and climate simulations*. *J. Space Weather Space Clim.* 7:A33.
- Palomo FB (1878): *Historia crítica de las riadas o grandes avenidas del Guadalquivir en Sevilla desde su reconquista hasta nuestros días*. Excmo. Ayto. de Sevilla.
- Pita López MF (1995): *Las Sequías: Análisis y Tratamiento*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. ISBN 84-87294-67-7
- Rodrigo FS, Esteban-Parra J, Pozo-Vázquez D, Castro-Díez Y (1999): A 500year precipitation record in Southern Spain. *International Journal of Climatology*, 19:1233-1253. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0088\(199909\)19:11](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0088(199909)19:11)

- Rodrigo FS. (2007): El clima de Andalucía a través de los registros históricos. In *El cambio climático en Andalucía: evolución y consecuencias medioambientales* Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. pp. 25-41. http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Educacion_Y_Participacion_Ambiental/Educacion_Ambiental/el_cambio_climatico_en_andalucia/ca_pitulo1.pdf
- Rodrigo FS, Gómez-Navarro J, Montávez JP. 2012. Climate variability in Andalusia (southern Spain) during the period 1701-1850 based on documentary sources: Evaluation and comparison with climate model simulations. *Climate of the Past*, 8:117-133. <https://doi.org/10.5194/cp-8-117-2012>
- Rodrigo FS. 2020. Recovering climate data from documentary sources: A study on the climate in the south of Spain from 1792 to 1808. *Atmosphere*, 11, 296.
- Sousa A, García-Murillo P. (2003): Changes in the wetlands of Andalusia (Doñana Natural Park, SW Spain) at the end of the Little Ice Age. *Climatic Change*, 58:193-217. DOI: 10.1023/A:1023421202961
- Sousa A, García-Barrón L, Morales J, Garcia-Murillo P (2006) Post-Little Ice Age warming and desiccation of the continental wetlands of the aeolian sheet in the Huelva region (SW Spain). *Limnetica* 25:57-70.
- Sousa A, García-Murillo P, Sahin S, Morales J, García-Barrón L (2009): Anthropogenic and Natural Effects on the Coastal Lagoons in the Southwest of Spain (Doñana Natural Park). *ICES Journal of Marine Science*, 66:1508-1514. DOI: 10.1093/icesjms/fsp106
- Sousa A, Morales J, García-Barrón L, García-Murillo P. (2013): Changes in the *Erica ciliaris* Loeffl. ex L. peat bogs of southwestern Europe from the 17th to the 20th centuries. *The Holocene*, 23:255-269. <https://doi.org/10.1177/0959683612455545>
- Sousa A, García-Barrón L, García-Murillo P, Vetter M, Morales J (2015): The use of changes in small coastal Atlantic brooks in southwestern Europe as indicators of anthropogenic and climatic impacts over the last 400 years. *Journal of Paleolimnology*, 53:73-88. <https://doi.org/10.1007/s10933-014-9809->
- Tejedor E, de Luis M, Barriandos M, Cuadrat JM, Luterbacher J, Saz, MÁ (2019): Rogation ceremonies: a key to understanding past drought variability in northeastern Spain since 1650. *Climate of the Past*, 15:1647-1664. <https://doi.org/10.5194/cp-15-1647-2019>

APÉNDICE

Relación de traslados anuales de la imagen de la imagen de Virgen del Rocío, desde su ermita en Doñana a la villa de Almonte, en rogativa para implorar la lluvia, con indicación del Índice T de sequía relativa.

Siglo	Año del traslado de la Virgen		Índice anual de sequía (T)
	Actas capitulares	Otros documentos	
XVII	–	1605	-4,50
	1607	–	0,00
	–	1617	-1,50
	1636	–	-0,90
	1638	–	-0,17
	1653	–	-0,77
	–	1678	-1,00
	1694	–	-0,85
XVIII	1703	–	0,00
	1711	–	-0,17
	1720	–	-0,20
	1726	–	0,00
	1730	–	0,00
	1734	–	-1,10
	1737	–	-2,03
	1738	–	-1,47
	–	1744	-2,00
	1750	–	-2,63
	1753	–	-2,80
	1793	–	-1,50
XIX	1804	–	1,83
	1807	–	-1,10
	1851	–	0,00
	1859	–	-0,80
XX	–	1905	–
	–	1907	–