

9. ANOMALÍAS CLIMÁTICAS EN EXTREMADURA EN LOS ÚLTIMOS 40 AÑOS. IRREGULARIDADES PLUVIOMÉTRICAS

*Abelardo García Martín
Luis Lorenzo Paniagua Simón
José Miguel Coletto Martínez*

1. INTRODUCCIÓN

Este año hemos considerado oportuno continuar con el artículo del año anterior sobre las irregularidades climáticas en Extremadura en los últimos 40 años. Si en el informe del año 2012 abordamos este tema desde el punto de vista térmico, este año lo haremos desde el punto de vista pluviométrico.

La precipitación es el elemento más importante en España, tanto desde el punto de vista climático como en su consideración de recurso (De Castro, 2005). Ello es debido tanto a su modesta cuantía como a su elevada variabilidad espacial y temporal que, incluso en regiones concretas como Extremadura, se presentan de forma muy marcada. Tradicionalmente se ha usado el valor de la pluviometría media anual para separar las zonas lluviosas de las secas y semidesérticas. La divisoria entre la lluviosa y seca suele establecerse en las isoyetas comprendidas entre 600 y 800 mm según distintas referencias. La divisoria entre la seca y la desértica, a veces denominada semiárida o árida, la marcan los umbrales de los 300 o 350 mm. Estas tres categorías no tienen una representación espacial perfectamente definida, sino que se presentan en numerosos sectores intercaladas. Todas ellas están presentes en Extremadura.

Una de las características más marcadas de los climas mediterráneos es su elevada variabilidad pluviométrica, tanto anual como estacional. No hay, de este modo, una estación lluviosa general, aunque si una estación, el verano, con alto porcentaje de padecer periodos secos o muy secos.

Se ha sugerido que la modificación de los ciclos hidrológicos debido al calentamiento global, podría afectar a la precipitación y que estos cambios serían mayores que los propios del calentamiento (Trenberth, 1999; Allen and Ingram, 2002). Al contrario que con la temperatura, los estudios recientes, en España así como en otras regiones subtropicales, no muestran ninguna tendencia pluviométrica clara a gran escala, debido a la complejidad de la distribución espacial

y temporal de la precipitación, lo que obliga a la obtención de numerosas series temporales de cada zona, escasamente disponibles con la suficiente amplitud de datos. En un estudio ECA¹ entre 1949-1999, la serie de Talavera-Badajoz no mostró una tendencia alcista de precipitación total anual, al contrario que otras series europeas del estudio, tampoco se detectó un aumento del número de días lluviosos al año (>1mm.). Por lo tanto no se detectaron variaciones en la intensidad pluviométrica en el periodo considerado (Klein Tank et al., 2002). Sin embargo Esteban-Parra et al. (1998), para el periodo de 1880-1992, encontraron una tendencia de disminución de la pluviometría media anual para la zona sur e interior de España, al menos en algunas estaciones del año y una tendencia alcista para la zona del Cantábrico.

Al igual que en el capítulo anterior, hemos abordado el estudio de los eventos extremos a lo largo de la serie histórica de datos, para determinar el comportamiento del clima así como de sus variaciones. El impacto que producen estos eventos extremos pluviométricos es, si cabe, mucho más determinante sobre la salud de la vegetación que los extremos térmicos. Es por ello que resulta de suma importancia su análisis. En la actividad agrícola y ganadera, el conocimiento y monitoreo de estos sucesos extremos supone un análisis fundamental para la adaptación de las técnicas agronómicas a estos eventos climáticos.

El objetivo de este trabajo se fundamenta en detectar eventos pluviométricos extremos en los últimos 40 años en Extremadura mediante la evaluación las pluviometrías medias anuales y media estacional derivadas de observaciones mensuales en estaciones meteorológicas con series largas y completas.

2. MATERIAL Y METODOS

Hemos analizado todos los datos pluviométricos históricos de las estaciones climáticas de Barrado, Cáceres, Talavera la Real y Jerez de los Caballeros, cuya localización se muestra en el cuadro 1.

Estas estaciones han sido elegidas por criterios de representación de las zonas climáticas de Extremadura, ya que están situadas en condiciones geográficas muy diferentes: Barrado y Jerez de los Caballeros como zonas montañosas de diferente altitud, Cáceres como representante de las llanuras extremeñas y finalmente Talavera la Real como zona representante de la Vega del Guadiana. Otro criterio de elección de estas estaciones, ha sido la calidad y cantidad de datos disponibles. Los datos fueron adquiridos en la Agencia Estatal de Meteorología. El intervalo temporal analizado se extiende desde el año 1973 hasta la fecha en la que se dispone de datos anuales, es decir 2012, lo que supone 40 años.

CUADRO 1: Coordenadas de las estaciones.

Observatorio	Código	Longitud	Latitud	Altitud
Barrado	3439	5° 52' 57''	40° 05' 00''	796 m
Cáceres	3469/3469 A	6° 22' 00''	39° 29' 00''	459 m
Talavera la Real	4452	6° 49' 45''	38° 53' 00''	192 m
Jerez de los Caballeros	4511	6° 46' 17''	38° 19' 70''	492 m

Fuente: Elaboración a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología

1 Base de datos climáticos de referencia en Europa.

Para la determinación de las irregularidades pluviométricas se ha utilizado la misma metodología que en el capítulo del año anterior, es decir, a partir de los valores de las diferentes pluviometrías analizadas de las estaciones, hemos calculado el Índice Estandarizado de Pluviometría, en lo sucesivo SPI, que es el número de desviaciones típicas que cada observación se desvía del promedio de la serie histórica, quedando el promedio por tanto, como valor cero. Los valores negativos indican valores por debajo de la media y los positivos superiores a la media. Para diferenciar las irregularidades se establece que si para un año o periodo analizado, el índice se sitúa entre 0 y $\pm 1,30$ (valores absolutos) el valor se consideran como normales y esa desviación es propia de la variabilidad climática por lo que no pueden considerarse como anomalías o eventos extremos. Si los valores oscilan entre $-1,30$ y -2 y entre $1,30$ y 2 , podemos considerar que ese periodo, supone para la variable analizada una irregularidad extrema y, finalmente si el índice alcanza valores superiores a 2 o inferiores a -2 estaríamos frente a una irregularidad excepcional (Fernández, 1996; Mantua, et al, 1997; López-Díaz, 2003; Villarroel, et al, 2006; Omm, 2007).

Adicionalmente, hemos calculado, para los eventos extremos y excepcionales, la probabilidad de ocurrencia, según su aparición en la serie histórica; para ello se ha procedido previamente a normalizar la serie de datos.

3. IRREGULARIDADES TÉRMICAS

3.1. Análisis de la pluviometría media y su variación

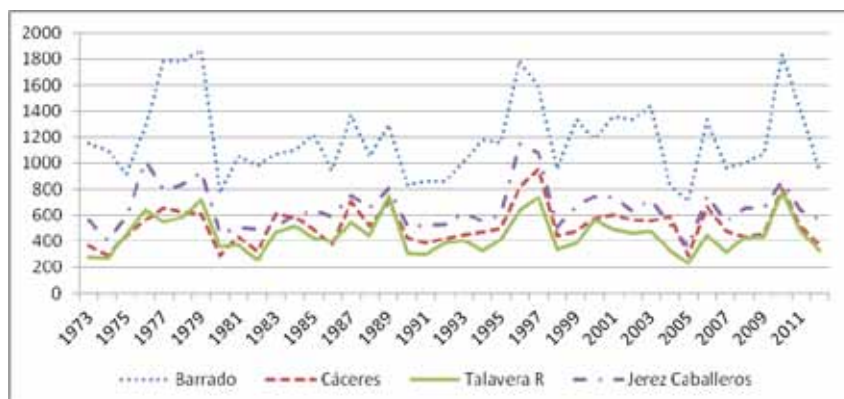
CUADRO 2: Estadística descriptiva de las pluviometrías medias anuales (mm). (1973-2012)

	Barrado	Cáceres	Talavera la Real	Jerez de los Caballeros
Media	1.193	521	451	657
Desv. típica	306	147	139	174
Mínimo	707	288	229	347
Máximo	1.874	959	774	1.148

Fuente: Elaboración a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología

Como podemos ver en el gráfico 1, la pluviometría varió de forma muy marcada interanualmente, en las cuatro estaciones seleccionadas. Esta variación es típica en los climas mediterráneos en los que se alternan a lo largo de la serie años lluviosos y años secos. La estación de Barrado fue la que registró valores superiores con una media interanual de 1.193 mm y un rango que varió desde el año menos lluvioso (2005) con 707 mm, al más lluvioso (1979), con 1.874 mm. La otras estaciones presentaron cantidades menores de pluviometría anual, con valores cercanos entre ellas. La estación que menores valores registró fue la de Talavera la Real con una media interanual de 451 mm. El valor más bajo de pluviometría anual correspondió a la estación de Talavera la Real con 229 mm el año 2005. Por otro lado no parece existir una tendencia clara de aumento o disminución en ninguna de ellas a lo largo del periodo de estudio.

GRÁFICO 1: Pluviometría media anual (mm) del periodo 1973-2012

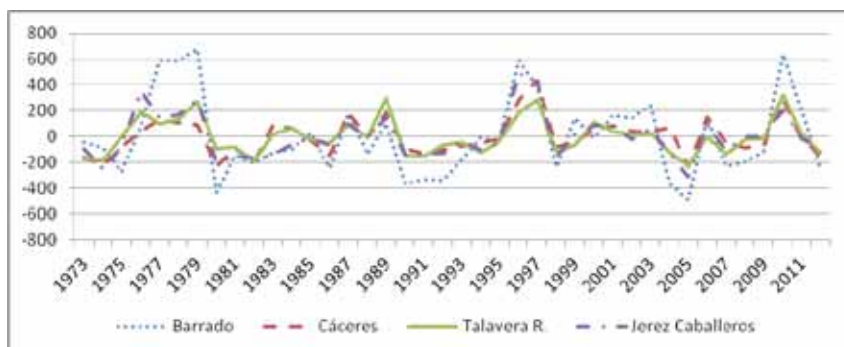


Fuente: Elaboración a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología

Sin embargo, si podemos observar ciclos de años lluviosos (1976-1979), (1996-1997), así como años aislados de mayor precipitación (2010); estas circunstancias concurren en todas las estaciones seleccionadas.

En el gráfico 2 vemos representada la desviación de la pluviometría anual con respecto a la media interanual para cada una de las localidades y así poder observar la cuantía de la variabilidad interanual de las precipitaciones. Valores positivos indican excesos de lluvia con respecto a la media histórica y valores negativos déficits respecto de la media. Cabe destacar la estación de Barrado en cuanto a los excesos de precipitación de hasta 600 mm en varias ocasiones, así como por déficits de hasta 400 mm, por lo que podemos concluir que fue la estación que más variación presentó, en valores absolutos, a lo largo de la serie estudiada.

GRÁFICO 2: Desviación Pluviométrica anual (mm) del periodo 1973-2012

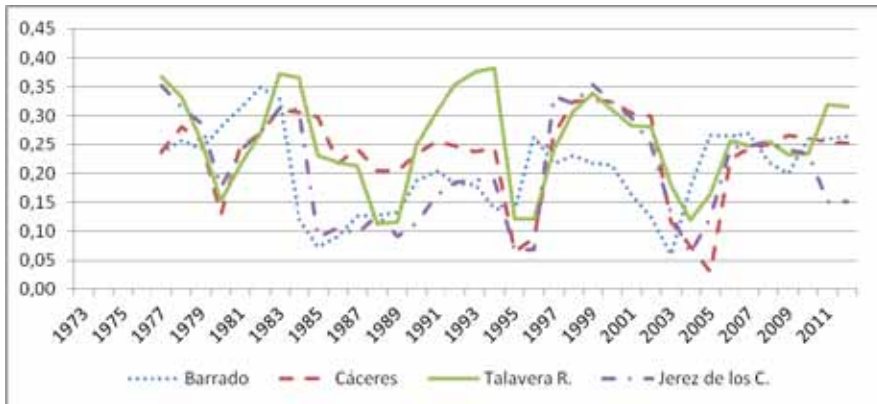


Fuente: Elaboración a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología

Las líneas de medias ofrecen información acerca de la evolución a lo largo de la serie, pero no sobre la estabilidad de la varianza. Por ello, para conocer la variabilidad de series anuales de precipitaciones de cada estación, empleamos el *coeficiente de variación interanual*,

definido como el cociente entre la desviación típica y su promedio para un periodo determinado (en nuestro caso hemos considerado conveniente elegir un periodo de cinco años). En el gráfico 3, la evolución del coeficiente de variación interanual parece indicar una mayor ocurrencia de sucesos extremos de abundancia de lluvias que de eventos extremos de sequía.

GRÁFICO 3: Evolución del coeficiente de variación interanual (5 años) de la precipitación del periodo 1973- 2012

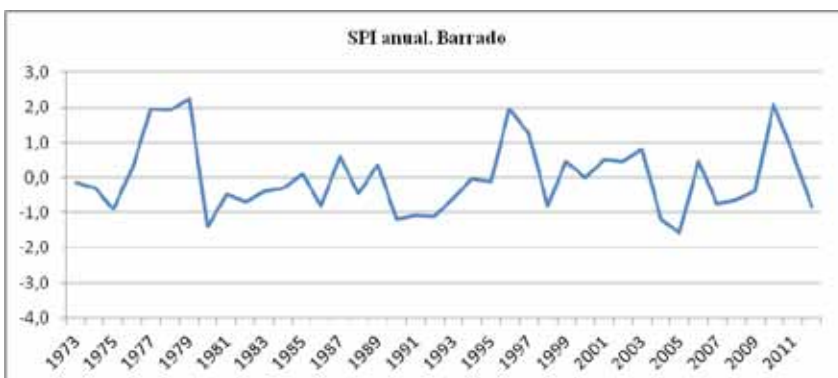


Fuente: Elaboración a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología

En el gráfico 2 se aprecia que en Barrado existe una desviación mayor de la pluviometría anual en términos absolutos, aunque no hay grandes diferencias con las otras localizaciones en términos relativos (gráfico 3), a excepción de un periodo de años (1990-1994) en los que la estación de Talavera la Real presentó una mayor variación en términos relativos como cabe deducir del mayor valor del coeficiente de de variación interanual durante estos años.

3.2. Análisis de la pluviometría media por estación

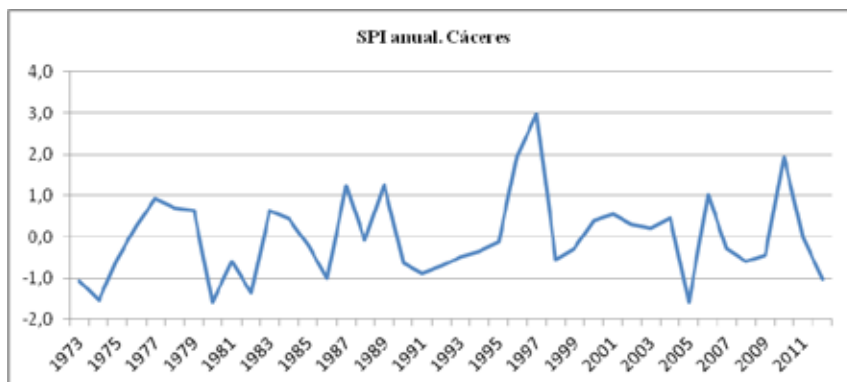
GRÁFICO 4: SPI de pluviometría anual de Barrado en el periodo 1973-2012



Fuente: Elaboración a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología.

En el gráfico 4 se aprecia como en Barrado no ha ocurrido en los últimos 40 años ningún episodio de sequía excepcional, pero sí de sequía extrema, concretamente el año 2005, siendo la mayoría de los años secos considerados como moderados. Encontramos sin embargo, varios años excepcionalmente lluviosos (valores de SPI iguales o superiores a 2). No se observa una tendencia clara en la evolución de la precipitación, a lo largo de los años de estudio.

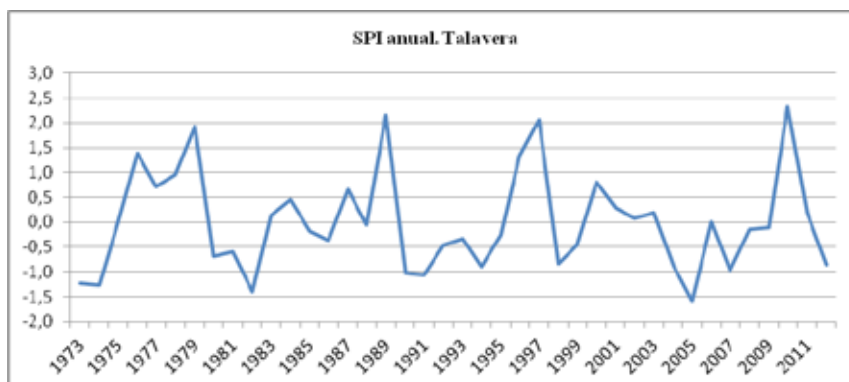
GRÁFICO 5: SPI de pluviometría anual de Cáceres en el periodo 1973-2012



Fuente: Elaboración a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología

Como podemos ver en el gráfico 5, en Cáceres no se registraron sequías excepcionales, pero sí hubo 4 episodios de sequía grave ($SPI < -1.35$) en el periodo considerado. Concretamente los años 1974, 1980, 1982 y 2005. Por otro lado, registró el mayor valor de SPI de las cuatro estaciones seleccionadas (+3) en el año 1997 pudiendo considerarse como excepcionalmente lluvioso, con una precipitación anual de 959 mm. Este año también obtuvo la misma consideración en las otras estaciones seleccionadas. El año 2010 casi alcanzó esta consideración. No se observa una tendencia clara en la evolución de la precipitación, a lo largo de los años de estudio.

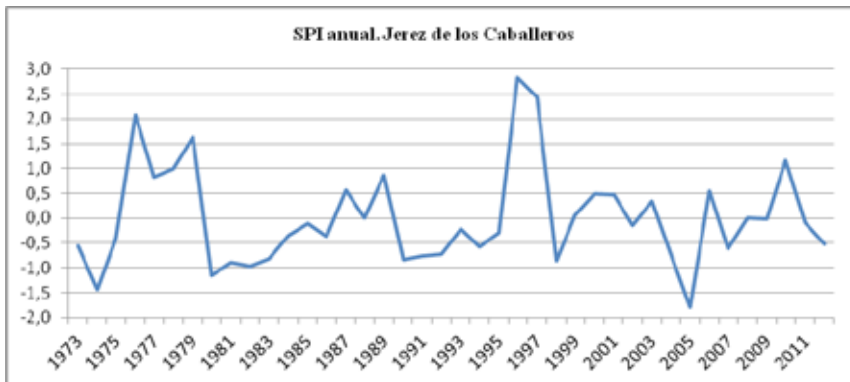
GRÁFICO 6: SPI de pluviometría anual de Talavera la Real en el periodo 1973-2012



Fuente: Elaboración a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología.

Talavera la Real (gráfico 6) presentó 3 años excepcionalmente lluviosos: 1989, 1997 y 2010, y un año que casi se consideró excepcionalmente lluvioso (1979); los 4 años superaron los 720 mm/año, muy por encima de su promedio (451 mm/año). Sólo registró un año de sequía severa (1995), como ocurrió en los otros tres observatorios. No se observa una tendencia clara en la evolución de la precipitación a lo largo de los años de estudio, aunque se dieron más eventos irregulares de abundancia de precipitación que de sequía.

GRÁFICO 7: SPI de pluviometría anual de Jerez de los Caballeros en el periodo 1973-2012



Fuente: Elaboración a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología.

Jerez de los Caballeros, por último, al igual que las otras estaciones, mostró un valor de precipitación excepcionalmente alto en el año 1997. Sin embargo, en esta estación, se dio la particularidad que el siguiente año al apuntado también fue excepcional con un SPI de 2,4 correspondiente a 1081 mm de precipitación anual. No se observa una tendencia clara en la evolución de la precipitación, a lo largo de los años de estudio (gráfico 7).

El cuadro 3, muestra únicamente los años en los que se registró algún tipo de irregularidad en alguna de las cuatro localizaciones. En total encontramos 12 años con irregularidades de 40 estudiados, de los cuales, 8 presentaron eventos de precipitación abundante en al menos una localización y 4 de eventos de sequía. Podemos destacar algunos años que han sido particularmente relevantes en cuanto a la presencia de irregularidades pluviométricas en las estaciones seleccionadas. Así, 1996 y 1997 fueron años en los que se registró una elevadísima pluviometría en las cuatro localidades estudiadas, clasificando éstos entre pluviometría extrema y excepcional. Por el contrario 2005 presentó una sequía extrema en las cuatro localizaciones, con mayor grado en Jerez de los Caballeros, con una probabilidad de menor cantidad de precipitación anual de 0,04. Se registraron lluvias extremadamente abundantes en tres de las cuatro localidades los años 1979, 1997 y 2010 coincidiendo siempre esta situación en Talavera la Real, que fue la estación que más irregularidades presentó en la serie histórica. En 1997, en la localidad de Cáceres, se midió el SPI mayor, por lo que podemos considerarlo como el evento anual más irregular encontrado en las 4 estaciones estudiadas a lo largo de la serie histórica.

CUADRO 3: Irregularidades de la pluviometría anual* en el periodo 1973-2012

Año	Barrado			Cáceres			Talavera la Real			Jerez de los caballeros		
	P (mm)	SPI	p	P (mm)	SPI	p	P (mm)	SPI	p	P (mm)	SPI	p
1974	1103	-0,3	0,38	295	-1,5	0,06	274	-1,3	0,10	408	-1,4	0,08
1976	1280	0,3	0,61	562	0,3	0,61	643	1,4	0,92	1017	2,1	0,98
1977	1787	1,9	0,97	658	0,9	0,82	551	0,7	0,76	800	0,8	0,79
1978	1782	1,9	0,97	625	0,7	0,76	584	1,0	0,83	829	1,0	0,84
1979	1874	2,2	0,99	614	0,6	0,74	719	1,9	0,97	941	1,6	0,95
1980	765	-1,4	0,08	288	-1,6	0,06	354	-0,7	0,24	455	-1,2	0,12
1982	981	-0,7	0,24	320	-1,4	0,09	256	-1,4	0,08	489	-1,0	0,17
1989	1302	0,4	0,64	708	1,3	0,90	751	2,2	0,98	808	0,9	0,81
1996	1787	1,9	0,97	809	2,0	0,97	635	1,3	0,91	1148	2,8	1,00
1997	1584	1,3	0,90	959	3,0	1,00	737	2,1	0,98	1081	2,4	0,99
2005	707	-1,6	0,06	289	-1,6	0,06	229	-1,6	0,06	347	-1,8	0,04
2010	1830	2,1	0,98	805	1,9	0,97	774	2,3	0,99	860	1,2	0,88

SPI: Índice Estandarizado de Pluviometría.

p: Probabilidad expresada en tantos por uno de una precipitación igual o inferior.

Fuente: Elaboración a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología.

*Valores en negrita corresponden a años irregulares en al menos una localidad.

También se puede destacar la continuidad de fenómenos irregulares en Barrado durante los años 1977 a 1980, ambos incluidos, con tres años de lluvias excepcionalmente abundantes seguidos de uno con sequía extrema. Dicha situación no se repitió en ninguna otra localización a lo largo de la serie histórica.

Por último es reseñable que, salvo en la localidad de Cáceres, se dieron un mayor número de eventos de precipitación abundante, que de sequía, particularmente en Talavera la Real con 2 eventos de sequía frente a 6 de abundancia de precipitación. El grado alcanzado de estas irregularidades también fue mayor para los eventos de abundancia de lluvias que de los de sequía (cuadro 3).

3.3. Irregularidades pluviométricas estacionales

Una vez identificados los años cuyas pluviometría anual han hecho que los consideremos como irregulares, nos ha parecido adecuado analizar, asimismo, la irregularidad estacional en cada uno de ellos y también en los años normales que presentan periodos estacionales irregulares cuya probabilidad de producirse es inferior a 0,05 o superior a 0,95. De esta manera, podríamos localizar irregularidades dentro de años que, por su pluviometría anual han sido clasificados como normales, debido a una compensación entre estaciones anómalas. Hemos elegido la escala temporal de las estaciones del año por su importancia e impacto en las actividades agrícolas, así como para no aumentar la carga de datos aportados si la escala fuera mensual, semanal o diaria.

CUADRO 4: Irregularidades de la pluviometría estacional en Barrado en el periodo 1973-2012

Año	Primavera			Verano			Otoño			Invierno		
	P(mm)	SPI	p	P(mm)	SPI	p	P(mm)	SPI	p	(Pmm)	SPI	p
1974	285	-0,1	0,47	7	-1,3	0,10	157	-1,7	0,05	541	0,8	0,78
1976	210	-0,8	0,20	252	2,5	0,99	589	0,4	0,67	246	-0,5	0,30
1977	99	-2,0	0,02	147	0,9	0,82	756	1,3	0,90	723	1,6	0,94
1978	385	0,9	0,82	4	-1,3	0,09	888	1,9	0,97	565	0,9	0,81
1979	436	1,4	0,92	32	-0,9	0,19	639	0,7	0,75	1035	2,9	1,00
1980	332	0,4	0,65	26	-1,0	0,16	225	-1,3	0,09	312	-2	0,41
1982	200	-0,9	0,17	203	1,8	0,96	315	-0,9	0,19	240	-0,5	0,29
1986	129	-1,7	0,05	149	0,9	0,83	256	-1,2	0,12	441	0,3	0,63
1987	283	-0,1	0,45	193	1,6	0,95	560	0,3	0,62	364	0,0	0,50
1989	244	-0,5	0,31	46	-0,7	0,25	835	1,6	0,95	204	-0,7	0,24
1995	87	-2,1	0,02	99	0,2	0,57	631	0,7	0,74	334	-0,1	0,45
1996	402	1,1	0,86	73	-0,2	0,41	600	0,5	0,69	837	2,1	0,98
1997	214	-0,8	0,21	181	1,4	0,93	917	2,0	0,98	189	-0,8	0,22
1998	448	1,5	0,94	176	1,4	0,91	145	-1,7	0,04	268	-0,4	0,33
1999	448	1,6	0,94	197	1,7	0,96	569	0,3	0,64	351	-0,1	0,47
2001	431	1,4	0,92	49	-0,6	0,27	249	-1,2	0,11	930	2,5	0,99
2005	149	-1,5	0,07	14	-1,2	0,12	517	0,1	0,54	90	-1,2	0,11
2006	307	0,1	0,55	107	0,3	0,62	777	1,4	0,91	336	-0,1	0,45
2007	330	0,4	0,64	168	1,2	0,89	208	-1,4	0,08	175	-0,8	0,20
2009	122	-1,7	0,04	26	-1,0	0,17	551	0,3	0,60	346	-0,1	0,46
2010	347	0,5	0,70	61	-0,4	0,34	780	1,4	0,92	741	1,6	0,95
2012	233	-0,6	0,27	125	0,6	0,72	557	0,3	0,61	33	-1,5	0,07

SPI: Índice Estandarizado de Pluviometría.

p: Probabilidad expresada en tantos por uno de una precipitación igual o inferior.

Fuente: Elaboración a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología.

*Valores en negrita corresponden a años irregulares en al menos una estación.

En el cuadro 4 podemos ver como en Barrado se dieron eventos irregulares en 22 años de 40, en al menos una estación de estos años, lo que pone de manifiesto la compensación antes comentada entre estaciones dentro del año ya que sólo se dieron 7 años irregulares (cuadro 3).

Se presentaron eventos irregulares en todas las estaciones del año, particularmente en primavera y otoño, con un reparto casi equitativo entre eventos de lluvia abundante y de sequía. Sin embargo, en las estaciones de verano e invierno se dieron un número muy superior de eventos de abundancia que de sequía. Cabe destacar los inviernos lluviosos de 1979 y 2001 con precipitaciones de 1035 y 930 mm respectivamente, y el otoño de 1997 con 917 mm, así como las primaveras secas del 1977 y 1995 con 99 y 87 mm respectivamente.

CUADRO 5: Irregularidades de la pluviometría estacional en Cáceres en el periodo 1973-2012

Año	Primavera			Verano			Otoño			Invierno		
	P(mm)	SPI	p	P(mm)	SPI	p	P(mm)	SPI	p	P(mm)	SPI	p
1974	103	-0,7	0,24	1	-1,3	0,10	70	-1,5	0,07	118	-0,2	0,40
1975	197	1,4	0,92	26	-0,5	0,32	136	-0,9	0,20	199	0,8	0,77
1976	119	-0,3	0,37	88	1,6	0,94	284	0,5	0,69	74	-0,8	0,22
1977	71	-1,4	0,07	48	0,3	0,60	332	0,9	0,83	182	0,6	0,71
1979	138	0,1	0,54	13	-0,9	0,19	211	-0,2	0,44	261	1,5	0,94
1980	137	0,1	0,52	21	-0,6	0,27	63	-1,5	0,06	147	0,1	0,55
1982	71	-1,4	0,07	42	0,1	0,53	121	-1,0	0,16	102	-0,4	0,33
1983	127	-0,2	0,44	33	-0,2	0,41	394	1,5	0,94	56	-1,0	0,16
1984	221	2,0	0,98	11	-0,9	0,17	237	0,1	0,53	130	-0,1	0,46
1986	54	-1,8	0,03	88	1,6	0,94	109	-1,1	0,13	135	0,0	0,49
1987	126	-0,2	0,43	109	2,3	0,99	301	0,7	0,75	176	0,5	0,68
1989	126	-0,2	0,43	30	-0,3	0,37	508	2,6	0,99	61	-0,9	0,17
1995	45	-2,0	0,02	50	0,3	0,63	291	0,6	0,72	100	-0,5	0,32
1996	174	0,9	0,82	66	0,8	0,80	325	0,9	0,81	312	2,1	0,98
1997	117	-0,4	0,35	148	3,5	1,00	548	2,9	1,00	110	-0,3	0,37
2000	208	1,7	0,95	16	-0,8	0,22	327	0,9	0,82	37	-1,2	0,11
2001	179	1,0	0,85	32	-0,3	0,39	152	-0,7	0,24	347	2,6	0,99
2005	57	-1,8	0,04	7	-1,1	0,14	223	-0,1	0,48	32	-1,3	0,10
2006	134	0,0	0,50	56	0,5	0,70	390	1,5	0,93	145	0,1	0,54
2008	197	1,4	0,92	12	-0,9	0,18	106	-1,1	0,13	113	-0,3	0,38
2010	184	1,1	0,87	55	0,5	0,69	259	0,3	0,61	379	3,0	1,00
2012	61	-1,7	0,05	64	0,8	0,79	239	0,1	0,54	6	-1,6	0,05

SPI: Índice Estandarizado de Pluviometría.

p: Probabilidad expresada en tantos por uno de una precipitación igual o inferior.

Fuente: Elaboración a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología.

*Valores en negrita y sombreados corresponden a años irregulares en al menos una estación.

En Cáceres (cuadro 5) hubo 22 años en los que se dieron irregularidades pluviométricas, al menos en alguna estación. El mayor número de ellas se dio en primavera (10), con mayoría de eventos de sequía, al contrario que para las otras tres estaciones en las que predominaron los eventos de abundancia de lluvias, especialmente en verano e invierno. De nuevo se dio un efecto de compensación entre estaciones del año ya que, si consultamos el cuadro 3, sólo hubo un total de 7 años anómalos. Especialmente abundante en precipitaciones fue el año 1997 con un verano y otoño excepcionales (148 mm y 548 mm respectivamente). Durante el otoño del año 1989 se produjo una precipitación de 508 mm, muy cerca la pluviometría media anual. También caben

destacar los inviernos de 2001 y 2010 con pluviometrías de 347 mm y 379 mm respectivamente (cuadro 5). La primavera de 1995 volvió a ser excepcionalmente seca con 45 mm al igual que en Barrado y el invierno también fue muy seco.

Como se puede ver en el cuadro 6 hubo 18 años con al menos una estación irregular. De nuevo el mayor número de irregularidades se dio en primavera con 8 eventos y reparto equitativo de primaveras húmedas y secas, destacando los años 1982 y 2000 con 31 mm y 262 mm respectivamente por motivos contrarios.

CUADRO 6: Irregularidades de la pluviometría estacional en Talavera la Real en el periodo 1973-2012

Año	Primavera			Verano			Otoño			Invierno		
	P(mm)	SPI	p	P(mm)	SPI	p	P(mm)	SPI	p	(Pmm)	SPI	p
1975	229	2,1	0,98	14	-0,7	0,24	120	-0,8	0,22	221	1,3	0,91
1976	159	0,8	0,78	119	3,3	1,00	283	1,0	0,83	104	-0,3	0,39
1977	35	-1,6	0,05	9	-0,9	0,19	289	1,0	0,85	182	0,8	0,78
1979	148	0,5	0,71	46	0,5	0,69	249	0,6	0,72	331	2,8	1,00
1982	31	-1,7	0,05	75	1,6	0,95	102	-0,9	0,17	60	-0,9	0,19
1986	68	-1,0	0,16	74	1,6	0,94	119	-0,8	0,22	151	0,3	0,64
1989	177	1,1	0,87	33	0,0	0,51	495	3,2	1,00	67	-0,8	0,21
1995	51	-1,3	0,10	19	-0,5	0,31	290	1,0	0,85	53	-1,0	0,16
1996	134	0,3	0,61	32	0,0	0,50	252	0,6	0,74	233	1,5	0,93
1997	92	-0,5	0,30	92	2,2	0,99	404	2,2	0,99	122	0,0	0,48
1998	126	0,1	0,55	66	1,3	0,90	48	-1,5	0,07	108	-0,2	0,41
2000	262	2,7	1,00	9	-0,9	0,18	270	0,8	0,79	41	-1,1	0,13
2001	105	-0,3	0,39	24	-0,3	0,37	166	-0,3	0,39	246	1,7	0,95
2005	56	-1,2	0,11	2	-1,1	0,13	166	-0,3	0,39	29	-1,3	0,09
2009	50	-1,3	0,09	4	-1,1	0,14	252	0,6	0,73	122	0,0	0,48
2010	203	1,6	0,94	11	-0,8	0,21	275	0,9	0,81	353	3,1	1,00
2011	205	1,6	0,95	68	1,3	0,91	139	-0,6	0,29	99	-0,4	0,36
2012	67	-1,0	0,16	45	0,5	0,68	211	0,2	0,58	13	-1,5	0,06

SPI: Índice Estandarizado de Pluviometría.

p: Probabilidad expresada en tantos por uno de una precipitación igual o inferior.

Fuente: Elaboración a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología.

*Valores en negrita y sombreados corresponden a años irregulares en al menos una estación.

En las otras tres estaciones del año hubo predominio de eventos irregulares por abundancia de precipitaciones (12) frente a eventos de sequía (3). En verano sólo se produjeron lluvias excepcionalmente altas, destacando el verano de 1976 con 119 mm. De nuevo en otoño de 1989 hubo una precipitación excepcionalmente alta al igual que en Barrado y en Cáceres; también coincidentes fueron los inviernos de 1979, 2001 y 2010, de precipitación excepcionalmente elevada.

CUADRO 7: Irregularidades de la pluviometría estacional en Jerez de los Caballeros en el periodo 1973-2012

Año	Primavera			Verano			Otoño			Invierno		
	P(mm)	SPI	p	P(mm)	SPI	p	P(mm)	SPI	p	(Pmm)	SPI	p
1974	153	-0,3	0,40	4	-1,2	0,12	101	-1,4	0,08	164	-0,3	0,38
1975	297	2,1	0,98	5	-1,1	0,13	107	-1,3	0,09	351	1,4	0,92
1976	225	0,9	0,82	150	3,1	1,00	501	1,9	0,97	202	0,0	0,52
1977	30	-2,3	0,01	36	-0,2	0,41	319	0,4	0,66	384	1,7	0,96
1979	227	1,0	0,83	54	0,3	0,62	271	0,0	0,51	499	2,8	1,00
1982	68	-1,7	0,05	95	1,5	0,93	205	-0,5	0,30	152	-0,4	0,34
1983	122	-0,8	0,22	6	-1,1	0,14	352	0,7	0,76	37	-1,5	0,07
1989	181	0,2	0,58	42	0,0	0,48	489	1,8	0,97	126	-0,7	0,26
1993	202	0,5	0,71	38	-0,2	0,43	275	0,1	0,52	54	-1,3	0,09
1994	136	-0,5	0,29	6	-1,1	0,14	210	-0,5	0,32	207	0,1	0,54
1995	64	-1,7	0,04	28	-0,4	0,33	380	0,9	0,82	145	-0,5	0,31
1996	243	1,2	0,89	94	1,5	0,93	434	1,4	0,91	408	2,0	0,97
1997	142	-0,4	0,33	92	1,4	0,92	664	3,3	1,00	148	-0,5	0,32
1998	222	0,9	0,81	68	0,7	0,77	72	-1,6	0,05	167	-0,3	0,39
1999	223	0,9	0,81	122	2,3	0,99	280	0,1	0,54	94	-1,0	0,17
2000	294	2,1	0,98	21	-0,7	0,25	392	1,0	0,85	84	-1,1	0,15
2001	187	0,3	0,62	72	0,8	0,80	234	-0,3	0,39	365	1,5	0,94
2005	106	-1,0	0,15	14	-0,9	0,19	208	-0,5	0,31	37	-1,5	0,07
2008	271	1,7	0,95	26	-0,5	0,30	232	-0,3	0,38	143	-0,5	0,31
2009	88	-1,3	0,09	20	-0,7	0,25	315	0,4	0,65	235	0,3	0,64
2010	179	0,2	0,57	5	-1,1	0,13	388	1,0	0,84	342	1,31	0,91
2012	126	-0,7	0,24	51	0,2	0,59	362	0,8	0,78	30	-1,5	0,06

SPI: Índice Estandarizado de Pluviometría.

p: Probabilidad expresada en tantos por uno de una precipitación igual o inferior.

Fuente: Elaboración a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología.

*Valores en negrita corresponden a años irregulares en al menos una estación.

En Jerez de los Caballeros hubo 22 años en los que se dieron irregularidades pluviométricas, al menos en alguna estación. En este caso la estación que más eventos presentó no fue la primavera sino el invierno con 10 eventos, 6 de abundancia de precipitaciones y 4 de sequía. La primavera fue la estación con mayor número de eventos de sequía al igual que en las otras localizaciones analizadas, destacando las primavera de 1977 y 1995, que fueron extremadamente y excepcionalmente secas también en las otras localizaciones (cuadros 4,5,6 y 7). En verano hubo una gran mayoría de eventos de abundancia de precipitaciones, destacando de nuevo el verano

de 1976 (150 mm), por lo que vemos que este año presentó un verano excepcional para las cuatro localizaciones seleccionadas. El verano de 1977 también presentó eventos irregulares para las cuatro localizaciones. Durante el otoño de 1997 se dio el valor más alto de SPI en Jerez de los Caballeros (3,3) lo que corresponde a una pluviometría de 664 mm (cuadro 7); este otoño fue excepcionalmente alto también en las otras localidades. Con respecto al invierno, caben destacar los años 1979, 1996, 2001 y 2010, especialmente el primero de ellos, que registró 499 mm, lo que supone el 76% de la media anual (cuadro 2). Estos cuatro inviernos repitieron su condición de excepcionales o extremos en las cuatro localidades estudiadas.

4. CONCLUSIONES

1.- No se observa tendencia alguna de pluviometría anual en los últimos 40 años, como se deduce de los valores del Índice Estandarizado de Precipitaciones, para las cuatro localizaciones estudiadas.

2.- La variabilidad de la precipitación a lo largo del periodo de estudio fue similar para las cuatro localidades, a excepción de un periodo concreto (1990-1994), en el que la localidad de Talavera la Real presentó una mayor variabilidad que las otras localidades.

3.- En el periodo considerado se registraron el doble de eventos extremos de exceso de precipitación que eventos de sequía extrema, lo que podría apuntar a una tendencia de “radicalización” en este sentido; además, el grado alcanzado de irregularidad fue mayor para los eventos de abundancia, que para los de escasez en todas las localidades, lo que podría reafirmar la hipótesis de la tendencia antes citada.

4.- La primavera fue la estación que presentó un número superior de irregularidades, y generalmente predominaron los eventos de sequía frente a los de abundancia. Sin embargo, en las otras tres estaciones predominaron los eventos de abundancia de precipitación.

5.- Los años 1996 y 1997 se registraron elevadísimas pluviometrías en las cuatro localizaciones, clasificando estos años como excepcionales en dos de ellas y de lluvia extrema en las otras dos. La razón fue diferente según el año. Si bien en 1996 fue debido fundamentalmente a la aportación pluviométrica del invierno, en 1997 fue debida a la aportación del verano y del otoño.

6.- Los años 1977 y 2005 registraron una sequía extrema en las cuatro localidades, lo que hizo que fueran los años más secos de la serie. La razón fue la escasez de lluvias de primavera y de invierno. En 1995, la primavera también fue singularmente escasa en lluvias en las cuatro localidades, aunque el año fue normal.

7.- El otoño de 1989 fue una estación extremadamente lluviosa alcanzando la excepcionalidad en dos localidades.

8.- El invierno de 1979 fue muy lluvioso para las cuatro localidades y contribuyó a que la pluviometría anual también fuera considerada como extrema en tres de ellas.

9.- Aunque la aportación pluviométrica del verano es escasa en el cómputo anual, se registraron aumentos considerables de dicha precipitación muchos años, destacando los años 1976 y 1997.

10.- Reflexión conclusiva.

Como el trabajo no ha puesto de manifiesto ninguna tendencia de pluviometría, en los cuarenta años del periodo considerado, y el hecho de que se registren el doble de eventos extremos de abundancia de precipitación, que de sequía extrema, no tiene referencia de comparación, en periodos anteriores, resultaría retórico establecer cualquier relación entre el comportamiento de las variables pluviométricas y cualquier otra variable de las empleadas para tipificar el lla-

mado “Cambio climático” o el “Calentamiento global”. Parece más acertado reafirmarse en la irregularidad pluviométrica típica de los climas mediterráneos. El trabajo contribuye, sin embargo, a un mejor conocimiento de los sucesos extremos asociados a variables pluviométricas en Extremadura que podría tener aplicación en la actividad agronómica. Por ejemplo, la mayor irregularidad pluviométrica en la estación primaveral, con una pequeña diferencia a favor de los sucesos de sequía extrema, podría ser compensada, en lo que a producción de pastos se refiere, por una mayor presencia global de los sucesos de abundancia de precipitación que se reparten regularmente por las otras estaciones del año; especialmente la precipitación otoñal e invernal, o la concatenación de la precipitación de estas dos estaciones en el mismo año. También, dado que algunos alimentos para el ganado son susceptibles de almacenamiento relativamente prolongado, y la pluviometría estacional es el factor más determinante de la producción de estos alimentos, los datos del estudio pueden ayudar a programar los cultivos y aprovechamientos ganaderos con una periodicidad más que anual. Estas y otras reflexiones de tipo agronómico, que los autores hemos puesto como ejemplo, deberán ser objeto de estudios posteriores para superar el nivel retórico y convertirse en conclusiones.

BIBLIOGRAFÍA

- Allen MR, Ingram WJ. (2002). “Constraints on future changes in climate and the hydrological cycle”. *Nature* 419: 224–232.
- De Castro M, Martín-Vide J, Alonso S. (2005). *El clima de España: pasado, presente y escenarios de clima para el siglo XXI. Impactos del Cambio Climático en España*. Ministerio Medio Ambiente. Madrid.
- Esteban-Parra M, Rodrigo F, Castro Y. 1998. “Spatial and temporal patterns of precipitation in Spain for the period 1880–1992”. *International Journal of Climatology* 18: 1557–1574.
- Fernández, F. (1996). *Manual de climatología aplicada*. Editorial Síntesis. Madrid.
- García-Barrón, L. (2007). “Evolución de las series climáticas instrumentales del SW de España”. En: *El cambio climático en Andalucía: evolución y consecuencias medioambientales*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). Sevilla.
- Klein Tank A., Wijngaard J. y Van Engelen A. 2002. “Climate of Europe. Assessment of observed daily temperature and precipitation extremes”. De Bilt ECA y KNMI. 36 pgs.
- ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL, OMM. (2007). “Función de las normales climatológicas en un clima cambiante”. *Programa mundial de datos y vigilancia del clima, Informe N°61* Ginebra, Suiza.
- Trenberth, KE. (1999). “The extreme weather events of 1997 and 1998”. *Consequences vol 5, n°1*: 3–15.