Dr. José Manuel Sánchez Martín

Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio

Universidad de Extremadura

1.- Evolución de las precipitaciones.

Como todos sabemos, las precipitaciones se erigen en la variable climática más mutable a lo largo del tiempo y, por consiguiente, son susceptibles de ser analizadas de forma evolutiva.

Así obtenemos que en el observatorio de base que tomamos (Cáceres) las precipitaciones siguen una evolución que dista bastante de la homogeneidad. Por ello, nos encontramos con un comportamiento muy peculiar, a veces preocupante.

Se trata de la enorme disminución que se aprecia en los registros pluviométricos durante varios meses a lo largo de todo este siglo, aunque, durante algunos otros se observa lo contrario, un aumento, si bien normalmente es poco acusado.

Pese a todo, es preciso señalar de forma apriorística que la evolución que experimentan las precipitaciones en el observatorio de Cáceres pueden ser extrapoladas a espacios aún mayores, como Extremadura y, sobre todo, debemos tener presente que esta tendencia se produce en un contexto de irregularidad manifiesta, por lo que los resultados obtenidos no siempre implican una variación absoluta de las precipitaciones, sino que muestran la tendencia que siguen, siempre a grandes rasgos.

Sin lugar a dudas, esta afirmación se entenderá mejor con el siguiente cuadro explicativo, en el que se refleja la alteración que experimentan las precipitaciones de este observatorio y, en general de Extremadura, desde comienzos de siglo hasta nuestros días.

Cuadro I

Meses	Prec. media	Variación pluviométrica

Enero	55,8 mm.	0,0 mm.
Febrero	59,9 mm.	-20,0 mm.
Marzo	64,2 mm.	-43,0 mm.
Abril	40,6 mm.	14,0 mm.
Mayo	39,7 mm.	2,0 mm.
Junio	26,5 mm.	2,0 mm.
Julio	3,9 mm.	3,0 mm.
Agosto	6,5 mm.	-3,0 mm.
Septiembre	25,5 mm.	-4,0 mm.
Octubre	52,5 mm.	-12,0 mm.
Noviembre	65,8 mm.	-5,0 mm.
Diciembre	66,2 mm.	-5,0 mm.
Anual	507,0 mm.	-90,0 mm.

Tras haber realizado un somero análisis de la tendencia pluviométrica que se detecta en el observatorio de Cáceres, durante cada mes y, en el conjunto del año, se impone una profunda reflexión.

Es necesaria debido a la importancia tan desmesurada que poseen los resultados que arrojan las diferentes regresiones simples efectuadas y, máxime, si se tiene en cuenta la posible existencia de un cambio o, al menos, una mutación pluviométrica.

Nos atrevemos a realizar esta afirmación, con toda la cautela posible, por supuesto, ya que a lo largo de casi todos los meses han ido apareciendo importantes variaciones en las precipitaciones registradas durante este siglo.

Ello puede hacer pensar en la posible presencia de un determinado cambio, si no climático, sí pluviométrico. Pese a ello, debemos mostrarnos cautelosos si consideramos que los datos han sido obtenidos en diferentes épocas, con distintos aparatos y, además, ha cambiado la situación de dicho observatorio.

No obstante, pensamos que el cambio contabilizado es lo suficientemente importante como para que lo atribuyamos a cambios de emplazamiento, puesto que las precipitaciones no varían sustancialmente en un espacio homogéneo y reducido. Pese a ello, este hecho debe señalarse debido a la importancia tan trascendental que posee en las aspectos climáticos.

Sin embargo, y dejando al margen este tipo de circunstancias atenuantes, es preciso señalar que las precipitaciones registradas en el observatorio de Cáceres han experimentado una variación sustancial, de casi el 18% para el conjunto anual. Ello implica un aspecto a tener muy en cuenta, pues esta reducción pluviométrica se ha producido en un tiempo breve, menos de un siglo.

De todo esto se deduce un aspecto de considerable interés, el volumen de precipitaciones se está reduciendo, paulatinamente, a lo largo de este siglo, lo cual puede significar que se está produciendo una variación climática de mayor importancia de la que pensábamos en un principio.

Así observamos cómo las precipitaciones anuales se reducen bruscamente, unos 90 mm. durante todo el periodo analizado. Mientras tanto, las mensuales experimentan, asimismo, alteraciones en sus registros. En la mayor parte de los casos se trata de mutaciones negativas, es decir, descensos pluviométricos, en algunos meses muy acusados.

Estos cambios se están produciendo a la largo de este siglo y, durante buena parte del mismo es posible apreciar en el observatorio de Cáceres y en otros de Extremadura un marcado descenso pluviométrico, aunque todo ello debe encuadrarse en un contexto de irregularidad.

Las causas que provocan esta alteración son muy difíciles de analizar, máxime si se pretende realizarlo de forma científica y comprobada, dadas las enormes dificultades que existen.

El desconocimiento de las causas que provocan esta alteración climáticas es comprensible si se tiene en cuenta la enorme complejidad que presenta el sistema climático y la imposibilidad de establecer, con total certeza, todas las variables que pueden intervenir en este cambio, para de ese modo crear un modelo climático multidimensional. Pese a ello, no trataremos las posibles causas que provocan estas alteraciones, sino que incidiremos en los cambios y los posibles efectos que provocan.

La reducción pluviométrica que se detecta es un indicio bastante objetivo de la mutación en los registros de precipitaciones y, por consiguiente, nos permite hablar con cierto rigor de una tendencia a la aridez progresiva del territorio.

Se trata de una afirmación bastante grave, pero los datos y gráficos que elaboramos son bastante clarificadores al respecto, aunque todo ello debe tomarse con cierta cautela.

Es preciso, por lo tanto, que consideremos el descenso de las precipitaciones en un contexto muy específico, en el que domina una enorme variabilidad a lo largo del tiempo.

Pese a ello, resulta un hecho evidente el progresivo descenso pluviométrico que se registra en toda Extremadura. Este descenso está mucho más marcado en algunos meses, como febrero y marzo, donde se alcanzan unos niveles muy preocupantes. En el caso de marzo, las precipitaciones se han reducido al 50% de los valores registrados a comienzos de siglo. En cambio, febrero y octubre presentan descensos moderados, de 20 y 12 mm. respectivamente. Por su parte, abril ve incrementado sus registros pluviométricos en 14 mm y, hasta agosto, se registran leves aumentos.

De todo ello se deduce que las precipitaciones invernales experimentan un descenso en sus registros, mientras las estivales aumentan su cuantía. Este hecho puede tener una importancia mucho más negativa de lo que parece, ya que los periodos más lluviosos están comenzando a adquirir un matiz de aridez, fruto de la reducción pluviométrica que se produce.

En cambios, los meses menos lluviosos (estivales) aumentan las precipitaciones, de lo cual se deduce que está aumentando el carácter convectivo de las mismas.

Esta circunstancia dicotómica es bastante interesante ya que una época se caracteriza por el aumento pluviométrico y otra por el descenso. Además esto puede servir para establecer algún otro parámetro que esté provocando la mutación climática que nos encontramos, teniendo en cuenta los efectos que provoca.

No obstante, la posibilidad de establecer un parámetro que provoque estos cambios es bastante reducida, por la complejidad intrínseca que posee el sistema climático. Pese a ello, es preciso señalar que poseemos una nueva pauta de comportamiento, el descenso pluviométrico desde agosto hasta marzo, excepción hecha de enero, en el que se aprecia una estabilización de la pluviometría. A esto hay que añadir otro aspecto fundamental, las precipitaciones aumentan desde abril hasta julio, meses en los que tradicionalmente se recogen pocas precipitaciones, sobre todo en los últimos.

Sin embargo, un problema tal vez mayor es la acumulación de años en los que se registra un marcado descenso pluviométrico, puesto que esta circunstancia dará lugar a uno de los peores fenómenos climáticos que afecta a Extremadura, la sequía.

2.- La sequía en el ámbito extremeño.

Como hemos señalado anteriormente, la sequía es el mayor desastre climático que afecta a Extremadura, sobre todo porque afecta a buena parte del territorio pero, además, porque tiene un carácter temporal muy dilatado, lo que acaba con las reservas de los pantano, y provoca enormes pérdidas en la mayor parte de los cultivos.

Esta situación no es nueva, es más se produce inexorablemente cada determinado número de años, aspecto que no debe sorprendernos porque es una característica inherente al propio clima mediterráneo que se da en España.

Sin embargo, la situación se agrava aún más cuando tenemos en cuenta la reducción pluviométrica que se detecta durante este siglo, aspecto ya analizado.

Si tenemos en cuenta, pues, que las precipitaciones se reducen y, además, se producen periodos de sequía muy marcados, nos percataremos de la gravedad de la situación.

Este fenómeno tan perjudicial se produce por diferentes motivos, que no vamos a analizar, para basarnos en otro aspecto de mayor interés inmediato, la posibilidad de preveer cuándo se van a producir estos periodos secos para, a partir de ellos, establecer una política de consumo hídrico adecuada.

Para intentar preveer con determinada exactitud cuándo se producen los periodos de sequía se utilizan múltiples técnicas, desde las más simples a las más complejas, a las que dedican sus esfuerzos los investigadores climáticos de diversos ámbitos del país.

Nosotros en este punto nos decantamos por buscar ritmos o ciclos pluviométricos, ya que es una técnica muy sencilla y ofrece unos buenos resultados, sobre todo porque corroboran la existencia de una marcada reducción de las precipitaciones y se detectan unos ciclos pluviométricos, en los que se alternan periodos secos con otros húmedos.

El objetivo de buscar ritmos en las precipitaciones es bastante claro. Se pretende calcular los registros pluviométricos del futuro, al menos con un año de antelación, lo que se traducirá en un ajuste de la disponibilidad hídrica a los cultivos, al consumo humano, etc…

Para ello es preciso que se conozca a la perfección la cantidad de agua disponible y, esto no es posible si no tenemos en cuenta la posible existencia de ciclos pluviométricos.

A pesar de todo, es necesario considerar que las precipitaciones siguen un ritmo, bien claro, cuando nos referimos al conjunto anual. Es decir, se observa una presencia de estaciones, de ritmos, en los que la lluvia es más abundante y otros en los que escasea.

Sin embargo, las variaciones están muy claras, durante el verano, las posibilidades de lluvia son muy reducidas, con pocos milímetros aunque, a veces, tienen una componente más torrencial si se dan las circunstancias convectivas propicias. Pese a ello, la probabilidad de

lluvia en esta estación es sensiblemente inferior a la que posee el invierno.

Todo esto nos hace pensar que si realmente es cierto que durante el año existen ritmos en las precipitaciones, más o menos regulares, también es posible que existan a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta, asimismo, el carácter de mayor o menor irregularidad.

Es por ello que hemos creído conveniente intentar descubrir si en el devenir temporal se detectan ritmos en las precipitaciones, con unos periodos de mayor humedad y con otros de menor.

Esto se consigue mediante la utilización de una técnica estadística compleja: la regresión polinómica. Esta consiste en obtener el mejor ajuste posible entre las precipitaciones registradas a lo largo de los diferentes intervalos temporales (meses o años) y una curva trazada a tal efecto y definida por un polinomio complejo, del mayor grado posible.

De este modo se obtiene una curva con el mejor ajuste posible y, además, un polinomio que permite el cálculo del siguiente valor que tomará la curva.

Se trata, como vemos, de aplicar una técnica estadística compleja para intentar descubrir la presencia de ciclos o ritmos encubiertos en las precipitaciones a lo largo del tiempo. Para esto es preciso efectuar diferentes regresiones polinómicas y observar el orden del polinomio que más se adecúa a nuestros propósitos.

De este modo, efectuamos diferentes operaciones para tratar de ajustar las precipitaciones a la curva, por lo tanto, mientras más elevado sea el grado del polinomio utilizado, tanto mayor será el ajuste obtenido con respecto a los registros pluviométricos.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que los ritmos pluviométricos están encubiertos, en la mayor parte de los casos, en una enorme variabilidad de registros, por lo que es necesario recurrir a la aplicación de esta técnica para intentar descubrirlos.

De este modo, podemos conseguir, no sólo verificar la presencia de ciclos o ritmos en las precipitaciones, sino que también es posible analizar el periodo de retorno, tanto de los periodos secos como de los húmedos.

Teniendo en cuenta que se busca el mejor ajuste posible entre las precipitaciones y la curva de regresión, es preciso aumentar constantemente el grado del polinomio que define la curva hasta llegar al máximo que nos permita el software utilizado.

Nosotros aplicamos un polinomio de noveno grado, lo que permite obtener un ajuste muy pobre entre la gran variabilidad de registros pluviométricos y la curva de regresión, pero es perfectamente válido para corroborar la existencia de unos ciclos pluviométricos encubiertos, en los que se alternan periodos secos con otros húmedos.

Este es el objetivo fundamental que se consigue con esta técnica, la detección de ciclos pluviométricos, aunque sea de manera muy poco ajustada, ya que aplicando un método de desarrollo propio, podemos eliminar esta heterogeneidad de registros, homogeneizándolos, lo que permitirá volver a aplicar esta técnica, pero esta vez con resultados mucho más ajustados a los reales.

3.- Ciclos pluviométricos.

Una vez que hemos detectado la presencia de estos ciclos, aunque sea de manera encubierta, proponemos la depuración y homogeneización de los datos pluviométricos, para obtener el mejor ajuste entre los valores y la curva de regresión que tracemos al efecto.

Cuando aplicamos el método que hemos construido observamos un hecho de sumo interés. Por una parte, nos permite establecer previsiones pluviométricas a medio plazo, con una duración máxima de tres años, en los cuales es posible apreciar una serie de puntualizaciones, tales como:

a) observar la tendencia que siguen las precipitaciones y calcular la que tendrá en un tiempo futuro.

b) averiguar, de forma aproximada, el tiempo que tardará en remitir el fenómeno de la

sequía o, por contra, de abundancia hídrica.

c) estimar, aunque sea de forma muy genérica, cual será el comportamiento de las precipitaciones a más largo plazo, en función de las ondas que describen los periodos de recurrencia.

Todos estos aspectos derivados de la previsión pluviométrica a media y más largo plazo, tienen un considerable interés, ya que se conocerá, de forma aproximada, la cantidad de lluvia que cabe esperar y, sobre todo, si los años venideros será secos o, por el contrario, húmedos.

Como podemos suponer, este tipo de análisis nos permitirá una planificación de los recursos hídricos muy ajustada a la disponibilidad de agua que tengamos. Por lo tanto, será posible decidir la política hidrológica más adecuada para cada momento, así como recomendar cultivos alternativos al regadío en épocas de sequía o, contrariamente, potenciarlos.

Por otra parte, con la aplicación del método que hemos desarrollado, será factible conocer, con una fiabilidad elevada, una serie de aspectos de sumo interés entre los que destaca:

a) la cantidad de lluvia que se espera recoger durante cada mes, con una anticipación importante, un año.

b) el momento exacto en que se invertirá la tendencia pluviométrica, dando paso un ciclo húmedo a otro seco y viceversa.

c) conocer qué mes o meses son más idóneos para la plantación de determinados cultivos.

Como tenemos ocasión de comprobar, con estas simples anotaciones, es realmente fácil conocer el comportamiento futuro de las precipitaciones e intentar adecuar la disponibilidad hídrica a las necesidades que posean.

Pese a todo, para que no todo quede en pura teoría, creo necesario realizar una serie de puntualizaciones sobre los resultados que hemos obtenido hasta el momento para el año 1995.

En primer lugar, creemos necesario destacar que el comportamiento pluviométrico que se ha previsto para este año es bastante ajustado a lo que ha sucedido hasta marzo. De ese modo, podemos señalar que las precipitaciones tienden a un descenso progresivo, como efecto derivado de encontrarnos en este momento en un ciclo amplio de sequía, que se produce cada 25 años, aproximadamente.

En segundo lugar, tenemos la capacidad de aumentar la predicción pluviométrica a varios años, eso sí, reduciendo en dos o tres enteros el porcentaje de fiabilidad. Pese a ello, podemos adelantar que el ciclo en que nos encontramos parece llegar a su fin, con lo que presumiblemente, durante 1996, las precipitaciones comenzarán a aumentar, con lo que se dará inicio al comienzo del periodo húmedo.

Para ilustrar toda esta exposición hemos incluido una serie de gráficos de indudable interés que van a demostrar sucesivamente la variabilidad pluviométrica, la detección de los ciclos secos y húmedos de forma encubierta y, la posibilidad de efectuar previsiones pluviométricas.