

DIEZ CARACTERÍSTICAS DE LA PLUVIOMETRÍA ESPAÑOLA DECISIVAS EN EL CONTROL DE LA DEMANDA Y EL USO DEL AGUA

Javier Martín Vide

Departamento de Geografía Física y A.G.R. Universidad de Barcelona

A Alba

RESUMEN

La gestión de los recursos hídricos en España ha de ajustarse a una pluviometría no sólo escasa, en la mayor parte del territorio, sino con unas características bastante singulares, y casi siempre negativas, en sus distribuciones temporal y espacial.

Palabras clave: Control del agua, España, pluviometría.

ABSTRACT

Ten important characteristics of the Spanish precipitation for the water control and use. The management of the water resources in Spain has to adjust to a scarce precipitation, for the most part of the territory, and to several singular characteristics, most of them negatives, in temporal and spatial distributions.

Key words: Precipitation, Spain, Water control.

0. UNOS NÚMEROS REDONDOS PARA COMENZAR

Si algo destaca de inmediato en la Tierra, por contraste con los otros planetas, en una visión desde el espacio exterior, esto es la presencia de agua en su superficie y en su atmósfera, sea como agua de los océanos o sea como el agua que constituye las nubes. La cantidad del preciado compuesto existente en la Tierra se evalúa en unos 1.410 trillones de kilogramos, o, lo que es lo mismo, en 1,41 mil millones de kilómetros cúbicos (algunas estimaciones reducen esta cantidad a 1,38 mil millones de km^3). Sin embargo, como es bien sabido, sólo un pequeño porcentaje, un 2 a un 3 %, es agua dulce, continental, mientras que el 97-98 % restante es agua oceánica, salada. La cantidad de agua atmosférica es varios órdenes de magnitud inferior, por lo que no aparece representada ni con un 1 %. Así, pues, se dispone, como agua dulce, de unos 42 trillones de kilogramos (el 3 % citado, en la estimación más favorable), repartidos, *grosso modo*, de la siguiente manera: el 75 % es agua de glaciares y superficies heladas y nevadas; casi el 25 %, agua interior, del subsuelo; y sólo un pequeño porcentaje decimal restante, agua líquida sobre la superficie (JONES, 1983) (otras evaluaciones elevan el porcentaje de agua en estado sólido hasta un 87 %). En resumen, sea cual fuere el reparto, parece que como agua de lagos y ríos se dispone en todo momento en el conjunto del planeta de unos 2.000 kilómetros cúbicos (BRUCE, 1992), o sea, dos mil billones de litros de agua.

Por otra parte, si se centra la atención en las descargas fluviales, que constituyen las reservas hídricas renovables, el caudal anual de todos los ríos del planeta es de unos 40.000 km^3 (nótese que los flujos de agua movilizados durante un cierto período de tiempo en el ciclo hidrológico son bastante mayores que los valores en un momento dado, porque hay una rápida reposición del agua tanto en la atmósfera como en los ríos). De los 40.000 km^3 , se considera que 14.000 km^3 son recursos hídricos estables, es decir, seguros para el abastecimiento. Y ¿cuál es el uso humano actual? Diferentes fuentes estiman que el uso anual de agua en el mundo no alcanza los 4.000 km^3 (SHIKLAMANOV Y MORDOVA, 1987; OMM/UNESCO, 1991). En consecuencia, hay reservas hídricas renovables más que suficientes para abastecer el conjunto del planeta.

Sin embargo, esa conclusión optimista queda forzosamente matizada por dos consideraciones, una estructural y otra coyuntural. La primera es el desigual reparto planetario de los recursos hídricos, lo que da lugar a extensas áreas y regiones con una precariedad tal del líquido elemento que ven muy severamente limitado su desarrollo económico. La segunda es el hecho ciertamente inquietante de que el consumo de agua en el mundo aumenta a un ritmo de entre un 4 y un 8 % anual, por el aumento poblacional y el desarrollo socioeconómico. El consumo *per capita* de agua en el planeta varía extraordinariamente de unos lugares a otros, tal como delatan los siguientes números: 500 litros diarios en Estados Unidos y Canadá, frente a sólo unos 5 litros diarios en ciertos países africanos (MYERS, 1985), es decir, la centésima parte de la primera cantidad. El lector puede relativizar los anteriores números teniendo en cuenta que unos 80 a 100 litros de agua diarios por persona son suficientes para permitir un desarrollo y una calidad de vida armoniosos.

Finalmente, cuando en algunas regiones españolas la consunción de algunos acuíferos está muy próxima y las exiguas precipitaciones no permiten el crecimiento de especies herbáceas higrófilas, la facetada dialéctica economía *versus* ecología ha mostrado un nuevo conflicto con el impulso dado a la construcción de campos de golf. Tales instalaciones

exigen, como es sabido, de un césped verde y jugoso, acorde con el propio carácter y desarrollo del citado deporte y con la estética paisajística de su origen anglosajón. El mantenimiento de tal cubierta vegetal herbácea en áreas mediterráneas, con una acusada sequedad estival y una altísima evapotranspiración potencial, obliga a un riego cuantioso. Un dato numérico al respecto permite poner un «sin palabras» final: un campo de golf medio, de 18 hoyos, consume en la España mediterránea una cantidad de agua equivalente a la consumida por una población de unos 10.000 habitantes (PRIESTLEY Y SABÍ, 1993).

1. UNA PLUVIOMETRÍA MODESTA (O EL PROBLEMA DEL «SEISCIENTOS»)

Acorde con la franja latitudinal subtropical en que se enmarcan y con la posición en el borde occidental de un continente que ocupan, en gran parte de las tierras españolas, excepción hecha del cuarto norte peninsular, la pluviometría media anual es modesta. Las áreas con promedios inferiores a 700 mm representan cerca de las tres cuartas partes de la superficie total del país. Si el umbral se rebaja a medio millar de milímetros, aún no mucho menos de la mitad de España queda por debajo de él. La modestia pluviométrica se torna, incluso, en auténtica indigencia en espacios de cierta extensión, como el sureste peninsular, casi todo el archipiélago canario y algún sector de las cuencas castellanas y del Ebro, donde los promedios anuales apenas si llegan a 350 mm. Bajas cantidades de lluvia para unas tierras en conjunto notablemente elevadas, lo que, teniendo en cuenta el efecto limitante que la altitud produce en las prácticas agrícolas, llevó a Miguel de Unamuno a hablar de un problema de «600». El autor de la Generación del 98 invitaba a soñar una España que recibiera 600 mm más de precipitación y tuviese 600 m menos de altitud media —en ella muchos de los males económicos crónicos tradicionales se hubieran resuelto—.

2. UNA ELEVADA VARIABILIDAD Y DISPARIDAD PLUVIOMÉTRICAS (O LA ESCASA SIGNIFICACIÓN DE LOS PROMEDIOS)

También en correspondencia con la pertenencia al mundo subtropical mediterráneo de buena parte de España, la variabilidad pluviométrica interanual es alta, lo que conlleva la aparición de años muy contrastados, secos unos, totalizando cantidades pequeñas en comparación con los ya reducidos promedios, y lluviosos otros, que los sobrepasan aliviando algo las escaseces hídricas. Exceptuando una estrecha franja septentrional, el coeficiente de variación, que es el parámetro estadístico más adecuado para evaluar la variabilidad pluviométrica, presenta valores superiores al 20 %, y en algún lugar, como el mar Menor, incluso mayores del 40 % (en Canarias predominan los valores superiores a este último). Pero, si, además, se tiene en cuenta el orden cronológico de aparición de los totales pluviométricos, en el caso de la España mediterránea y de Canarias la disparidad de valores entre unos años y los inmediatamente anterior y posterior es muy notoria. Con el índice D que propusimos hace ya varios años (MARTÍN VIDE, 1987) se ha constatado el «desorden» de las series pluviométricas españolas, en las que no es raro que el año más lluvioso preceda o siga a uno de los más secos. Todo ello, la alta variabilidad y la alta disparidad consecutiva de los totales pluviométricos, conlleva una gran inseguridad en los aportes de la precipitación, o, de otra

manera, una falta de garantía en que los promedios lleguen a alcanzarse, con lo que de riesgo comporta para cultivos de secano o para la reposición de los acuíferos. En fin, la media de precipitación es en España un parámetro poco representativo del fenómeno, o los promedios tienen una escasa significación.

3. UNA GRAN IRREGULARIDAD PLUVIOMÉTRICA DIARIA (O EL DESMESURADO PESO DE UNOS POCOS DÍAS MUY LLUVIOSOS)

Si las cantidades anuales o mensuales de precipitación son muy variadas, las diarias resultan más dispares si cabe, en términos relativos. En la España mediterránea unos pocos días de precipitación copiosa totalizan un alto porcentaje de la cantidad total de precipitación del año. Con relación a ello se ha hablado de irregularidad de la precipitación diaria. En ocasiones, en el sureste peninsular un sólo día llega a suponer más de la mitad del promedio anual. Piense, entonces, el lector en el efecto en el cómputo anual que tiene la aparición o no de esos pocos días con altas precipitaciones. El carácter de un año —seco o lluvioso— puede cambiar radicalmente, con la ocurrencia o no de esos días con tanto peso pluviométrico. Como referencia, en Valencia sólo el 25 % de los días más lluviosos aporta más del 77% de la precipitación total anual. Hacia el cabo de la Nao probablemente se den los porcentajes máximos, mientras que en dirección a la abertura de Gibraltar disminuyen, por causa de la mayor regularidad en las cantidades diarias que producen los temporales atlánticos. En consecuencia, el investigador ha de tener bien en cuenta la estructura de las precipitaciones diarias, dado que un presunto año lluvioso pudo adquirir este carácter a partir de dos o tres días con precipitaciones torrenciales, mientras que durante muchas semanas no cayó ni gota. O pequeñas anomalías en la circulación pueden cambiar radicalmente el input pluviométrico total al favorecer o no la aparición de esos días singulares.

4. UNA ALTA INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA DIARIA Y HORARIA (O «LA LLUVIA NO SABE LLOVER»)

La lluvia mansa y continua es poco frecuente en buena parte de España. En su lugar, chubascos y aguaceros intensos, que precipitan en pocas horas, y, a veces, hasta en sólo unos minutos, cantidades que en la Europa atlántica caen en varios días seguidos, son, por contra, frecuentes y característicos. En particular, en la fachada mediterránea peninsular y en las Baleares la intensidad de la precipitación es muy considerable. En muchas áreas de estos espacios mediterráneos las cantidades diarias máximas esperadas para un período de retorno de 10 años superan los 100 mm. Hasta en algún lugar de la vertiente nororiental del macizo de Alcoy se superan, en el mismo período de retorno, los 260 mm. En otros sectores, climáticamente mediterráneos, pero de la vertiente atlántica, como en Grazalema o en la vertiente meridional de la sierra de Gata del sistema Central, han sido registradas un buen número de veces cantidades de uno, dos y hasta tres centenares de milímetros en una sola jornada. El récord pluviométrico de España en un día lo tiene Oliva, con 817 mm, el 3 de noviembre de 1987. Otras cantidades diarias memorables se han registrado en Albuñol (Granada), con unos 600 mm, el 19 de octubre de 1973, Larrasquitu (Vizcaya), con 503 mm,

el 26 de agosto de 1983, y Cofrentes (Valencia), con 426 mm, el 20 de octubre de 1982, durante episodios de graves inundaciones. Todo ello da buena idea de la elevada intensidad pluviométrica diaria de algunas tierras españolas, que, por este concepto, se asemejan, en cierta medida, a algunas de las áreas planetarias tropicales de pluviometría grande y concentrada en el tiempo. Pero la intensidad pluviométrica horaria es, incluso, más vistosa, con la caída de auténticos diluvios en pocas horas o minutos. En muchas comarcas de la fachada mediterránea las cantidades máximas esperadas en una 1 hora para un período de retorno de 10 años rebasan los 60 mm. El lector puede encontrar numerosos casos de episodios pluviométricos excepcionales en la bibliografía geográfica española (GIL OLCINA Y MORALES, 1989; etc.). Las enormes cantidades de agua caídas en pocas horas son en gran medida desaprovechadas por el suelo y los cultivos, incapaces de absorber el desmesurado aporte hídrico, y generando, en consecuencia, una abundante y desbocada escorrentía. Las temidas inundaciones son, así, el colofón al incontenible exceso hídrico. Ello ha hecho exclamar a un conocido cantautor valenciano: «en mi país la lluvia no sabe llover» (*al meu país la pluja no sap ploure*).

5. LARGOS PERÍODOS SECOS (O LA OTRORA SOCORRIDA EXPRESIÓN DE LA PERTINAZ SEQUÍA)

Si se totalizan en general cantidades de precipitación modestas y caen muy concentradas en el tiempo, forzosamente se darán pausas sin lluvia largas. Y así es. Las sequías o períodos con un marcado déficit pluviométrico son una componente habitual del tiempo y el clima de las tierras españolas. Ninguna región se salva, ni Galicia, ni las regiones cantábricas. Ello contribuye a elevar los riesgos agrarios y los de abastecimiento de agua a las poblaciones. Los datos diarios de precipitación de ciertos observatorios españoles de sur y el sureste peninsular muestran rachas muy largas sin cantidades apreciables de lluvia. Como ejemplo, en Málaga se han producido rachas secas que han durado 166 días, a partir de abril de 1953, y 144 días, a partir de mayo de 1948; y en San Javier, otras que duraron 117 y 111 días, iniciadas en los meses de junio de 1970 y 1954 (CONESA Y MARTÍN VIDE, 1993). El incremento en los consumos de agua ha hecho que en los últimos años la sequía —no ya la estrictamente pluviométrica— haya estado de actualidad permanente, sin final, en una u otra región o comarca española. Ahora, diríase, la sequía ha agudizado, más si cabe, por causas socioeconómicas, su carácter pertinaz.

6. UNA DIFERENCIA PRECIPITACIÓN MENOS EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL NEGATIVA (O EL PROBLEMA DE LA ARIDEZ)

La aridez, como déficit hídrico permanente o habitual, que, por tanto, no es sinónimo de sequía, caracteriza, en mayor o menor grado, a un amplio porcentaje de las tierras españolas. Ese déficit hídrico viene, climáticamente, bien reflejado por una diferencia negativa entre la precipitación y la evapotranspiración potencial. Si se exceptúan Galicia, la franja cantábrica, el Pirineo y sectores de las principales cordilleras peninsulares, amén del núcleo lluvioso de la sierra de Tramuntana en Baleares y algún nivel bien expuesto de Canarias, el resto del

país sufre, en alguna medida, la aridez. Resulta particularmente elevado el déficit hídrico en el período estival, sea o no lluvioso, dadas las altas temperaturas y la intensa y prolongada insolación. La adecuación y la adaptación de una vegetación xerófila a las condiciones imperantes suministra una referencia sobre la aridez del medio, que ha de tenerse siempre presente, sea cual sea el uso al que se destine el suelo.

7. LA DIVERSIDAD DE RÉGIMENES PLUVIOMÉTRICOS ESTACIONALES (O LA INEXISTENCIA DE UNAS ESTACIONES LLUVIOSA Y SECA GENERALES)

Uno de los hechos pluviométricos más sorprendentes de la España peninsular es su gran diversidad de regímenes pluviométricos estacionales. Puede aducirse que un espacio de cerca de medio millón de kilómetros cuadrados ha de comprender un cierto número de ritmos pluviométricos distintos. Sin embargo, tal argumento no puede alegarse en un principio, si se tiene en cuenta que tanto el clima mediterráneo típico como el marítimo de las costas occidentales, que afecta al cuarto norte, presentan un máximo pluviométrico en invierno y un mínimo estival. La presencia del mar Mediterráneo a levante de la Península Ibérica altera de entrada la característica distribución estacional de la precipitación, dando lugar a un máximo otoñal en la fachada oriental. Pero es que, además, hay otros muchos regímenes pluviométricos estacionales, incluso dos que suponen la inversión total del citado ritmo típico, esto es, con máximo estival y mínimo invernal. De las 24 permutaciones posibles al ordenar de mayor a menor las estaciones del año según su cantidad media de precipitación, en España aparecen representadas al menos 13. Incluso en un espacio de superficie tan modesta como Cataluña hay nada menos que 8 (y hasta 9, si se considera que en el valle de Arán la precipitación se equidistribuye entre las cuatro estaciones). En algunas regiones y comarcas se da el característico máximo invernal y mínimo estival, pero hay otras donde la primavera es la estación más lluviosa. En amplias áreas el máximo otoñal es muy marcado, mientras que en el Pirineo y Prepirineo catalán y en un sector de la cordillera Ibérica, en la cuenca del río Jiloca, se produce, sorprendentemente, un máximo estival y un mínimo invernal, típicos de espacios con fuerte continentalidad. No se puede, entonces, responder para el conjunto de España a la cuestión de cuál es la estación más lluviosa y cuál la seca, aunque ésta sea en muchos casos y de modo muy claro el verano.

8. EL MAL REPARTO ESTACIONAL DE LA PRECIPITACIÓN (O «NUNCA LLUEVE A GUSTO DE TODOS»)

Se ha visto que, en promedio —climáticamente—, hay en España regímenes pluviométricos muy variados, en algunos casos contrapuestos entre sí y hasta con lo que por latitud y posición cabría esperar. Pero es que, además, meteorológicamente, cada año presenta para un mismo lugar un comportamiento diferente, que, a veces, difiere mucho de la pauta media o climática. Es decir, es frecuente que, por ejemplo, si en cierta comarca el otoño es la estación más lluviosa, en un año determinado pueda ser muy seco. Ello agudiza aún más la inseguridad de los aportes de agua del cielo a las correspondientes necesidades humanas. Si las modestas cantidades de precipitación de buena parte del país cayeran regularmente

repartidas en el tiempo en un cómputo medio y sin grandes discrepancias con respecto a él cada año, muchos cultivos de secano dispondrían de unos aportes suficientes y, lo que es tan importante como ello, seguros. La propia vegetación tendría un carácter bastante menos xerófilo. El riego de los parques y jardines se vería notablemente aliviado por los aportes pluviométricos. Pero ello no es así, y la precipitación está ausente, con harta frecuencia, cuando más se necesita o aparece cuando no conviene —justificando plenamente el refrán «nunca llueve a gusto de todos»—.

9. LA EXISTENCIA DE ANOMALÍAS PLUVIOMÉTRICAS DE DISTINTO SIGNO EN LAS REGIONES ESPAÑOLAS (O LA REALIDAD DE LAS TELECONEXIONES CLIMÁTICAS EN ESPAÑA)

Uno de los temas de vanguardia en la investigación atmosférica y oceanográfica mundial es el de las relaciones a corto y medio plazo entre los comportamientos meteorológico y oceánico anómalos de diferentes regiones, a veces distanciadas entre sí, hablándose al respecto de teleconexiones. El caso paradigmático es el de El Niño, conectado a fuertes sequías en el este de Australia y, al parecer, hasta en el sur de la India y en Sudáfrica, lo que revela notables cambios en el conjunto de las circulaciones atmosférica y oceánica tropicales. El espacio ibérico y los archipiélagos españoles constituyen un pequeño mosaico del haz latitudinal subtropical y, en el norte, templado. Aun así, llama la atención que ciertos períodos secos persistentes en unas regiones españolas coincidan con períodos de carácter opuesto, lluviosos, en otras. Cabe recordar al respecto la fuerte sequía del País Vasco y buena parte del norte peninsular de los años 1990 y 1991, que coincidió con un período de precipitaciones francamente copiosas en buena parte de Andalucía. En el momento presente, a caballo entre 1993 y 1994, se da, precisamente, la situación inversa a la descrita. Incluso entre regiones tan próximas como Cataluña y Baleares parece —está por verificar— que años lluviosos en una comunidad son secos en la otra. En resumen, tal vez ciertas pequeñas anomalías en la circulación atmosférica, tales como la persistencia de anticiclones de bloqueo, puede producir sequías prolongadas en ciertas áreas del país, como el norte, mientras que en otras, el sur en este caso, la depresión en altura asociada a la configuración correspondiente genera episodios de precipitaciones intensas. De esta manera, a una escala regional, podría hablarse, abusando del prefijo «tele» de ciertas teleconexiones en España.

10. EL COMPLEJO MAPA PLUVIOMÉTRICO ESPAÑOL (O LA EXISTENCIA DE NUMEROSOS «ISLOTES LLUVIOSOS» Y «SOMBRA PLUVIOMÉTRICAS»)

Finalmente, como colofón estrictamente geográfico a los rasgos analizados, el mapa pluviométrico español, sea el de los promedios anuales o los de los meses y estaciones o los correspondientes a la cartografía de otros parámetros y características, presenta una gran complejidad, en la que influye decisivamente la compartimentada disposición y la energía del relieve. Un mapa anual a la escala pequeña de 1:3.000.000, como el del I.N.M. (1983), ya muestra notables excepciones en las gradaciones que puedan establecerse en cualquier dirección. A una escala más fina, la orientación y exposición de las unidades de relieve, además de su altitud, dibujan un complicado rompecabezas de núcleos de isoyetas que individualizan máximos o mínimos contrastados por relación con el entorno: son, con

terminología propiamente geográfica, los «islotos lluviosos» y las «sombras pluviométricas». Tan intrincada configuración espacial no tiene connotaciones necesariamente negativas en cuanto a los recursos hídricos, sino, a menudo, positivas. Una serranía o macizo montañoso en un área árida suele gozar de un claro beneficio pluviométrico, en relación a su entorno, por los efectos de pantalla y de obstáculo reforzador de la turbulencia aerológica. Tal beneficio podrá ser aprovechado, asimismo, como escorrentía o recarga de acuíferos, por el área árida en que se inscribe. En otros casos, un sector en sombra pluviométrica puede acoger ciertos cultivos y actividades que en medios húmedos, como los del entorno, se darían con dificultad. En fin, el mapa pluviométrico español está aún por acabar y precisar en una escala fina, tal es su complejidad.

UNA CONCLUSIÓN FINAL

Cualquier gestión de los recursos hídricos en España ha de considerar que el *input* pluviométrico es, en conjunto: reducido; interanualmente variable y dispar; irregular y torrencial en intervalos temporales diarios o menores; con largas pausas con valor nulo; inferior a la evapotranspiración potencial; diverso en su reparto estacional medio y a destiempo en muchos años; con signo contrario de unas regiones y otras; y complejo en la distribución territorial.

BIBLIOGRAFÍA

- BRUCE, J.P. (1992): *La Meteorología y la Hidrología para el desarrollo sostenible*. Ginebra. O.M.M.
- CONESA, C. y MARTÍN VIDE, J. (1993): «Analyse par la chaîne de Markov de la sécheresse dans le sud-est de l'Espagne». *Sécheresse*, 2, 4, pp. 123-129.
- GIL OLCINA, A. y MORALES, A. (Eds.) (1989): *Avenidas fluviales e inundaciones en la cuenca del Mediterráneo*. Univ. Alicante.
- I.N.M. (1983): *Atlas Climático de España*. Madrid.
- JONES, Ph. (1983): *Hydrology*. Oxford. Basil Blackwell.
- MARTÍN VIDE, J. (1987): «Propiedades y aplicaciones de un índice de disparidad en pluviometría». *X Congreso Nacional de Geografía*, I, pp. 267-276. Univ. Zaragoza. A.G.E.
- MYERS, N. (Ed.) (1985): *The Gaia atlas of planet management*. Londres. Pan Books.
- OMM/UNESCO (1991): *Water resources assessment: progress in the implementation of the Mar del Plata action plan and a strategy for the 1990,s.*
- PRIESTLEY, G.K. y SABÍ BONASTRE, J. (1993): «El medio ambiente y el golf en Cataluña: problemas y perspectivas». *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 23, pp. 45-74, Universidad Autónoma de Barcelona.
- SHIKLAMANOVA, I.A. y MORDOVA, O.S. (1987): *The problems of water availability and transfer of river runoff in the world*. Leningrado. Gidrometeoizdat.