

LA PRECIPITACION EN LA ESPAÑA PENINSULAR (EP)

D. Fernando Huerta López (Meteorólogo)

Precipitación es el hidrometeoro constituido por un conjunto de partículas acuosas, líquidas o sólidas, cristalizadas o amorfas, que caen de una nube o de un conjunto de nubes y alcanzan el suelo. El término se suele utilizar indistintamente con el de «lluvia» sobreentendiendo que, en todo caso, al final se trata de agua en estado líquido.

El agua es el compuesto químico más abundante en la naturaleza y es el factor esencial para el desarrollo y el mantenimiento de la vida en todas sus formas, pero no se suele mencionar que tiene unas propiedades físicas y químicas enteramente excepcionales. Basta recordar los valores de su calor específico, calor latente de fusión y de evaporación, el que su máxima densidad sea a los 4 °C y sus propiedades eléctricas.

El agua potable se está convirtiendo en un bien que escasea, es un factor de gran importancia socio económica y está creando una preocupación a escala mundial hasta el extremo que está jugando un papel muy importante en numerosas reuniones internacionales: el Programa Mundial del clima (Ginebra, 1990), la Conferencia Internacional sobre el agua y el medio ambiente (Dublín, 1992) la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el agua de Mar de Plata (Buenos Aires, 1977), y varios programas de la OMM como: El PMC-Agua (que trata de todos los aspectos del agua en la naturaleza), el Experimento Mundial sobre la energía y el ciclo del agua, el GEWEX..., etc.

De una manera esquemática el problema de la precipitación en España podría consistir en contestar a las preguntas:

1. ¿Porqué llueve?
2. ¿Cuánto llueve?
3. ¿Cómo llueve?
4. ¿Para qué sirve la lluvia?

Explicar *porqué llueve* es muy difícil. En el año 1942, D. Francisco Morán decía en clase. «En el estado actual de la Meteorología no se puede decir porqué llueve y cuando está lloviendo, porqué abocana». Aunque se han hecho muchos progresos y se emplean sistemas de observación cada vez más sofisticados, no hay explicaciones sencillas y generales. Se puede hablar de la lluvia artificial, que empezó de una manera muy prometedora en 1948 con una experiencia de laboratorio muy espectacular, pero las experiencias que se hicieron posteriormente en casi todos los países del mundo no han tenido resultados concluyentes y generalizables. En los años 1978/82, después de una selección muy laboriosa a escala mundial, se realizaron en la cuenca del Duero las observaciones del Proyecto de Intensificación de la Precipitación (PIP) coordinado muy meticulosamente por L. Aldaz, con la participación de investigadores e instituciones del máximo prestigio internacional y usando los mejores sistemas de observación. No se obtuvieron los resultados esperados y se interrumpió el proyecto. Se siguen haciendo investigaciones sobre la física de las nubes, la precipitación, etc., con Proyectos internacionales y observaciones intensivas en zonas de escalas muy distintas como en los proyectos ALPEX; MONEX; FRONTS, MATREP, SPECTRUM, TOGA.

Mejor se contesta a ¿cuánto llueve en España? La lluvia se mide en los pluviómetros y se registra en los pluviógrafos. La unidad es el mm. o el l/m². Aquí se propone el mm./día para los valores mensuales y anuales. La precipitación tiene unas características singulares entre las variables meteorológicas:

1. Se refiere a la que se registra en un período cronológico: una hora, 3 horas, un día, un mes, etc. 2. Persiste en el suelo, se filtra o se escurre formando arroyos, ríos, lagos, embalses, acuíferos, etc. 3. Constantemente se evapora y pasa a la atmósfera para condensarse, formar nubes y caer como precipitación cerrando el ciclo del agua. 4. Por ello, es muy útil considerar las precipitaciones acumuladas 3, 6, 9, 12, etc., meses.

Así los estudios de la precipitación en un lugar se hacen a partir de datos a intervalos fijos, horas, días..., etc. obteniéndose las series cronológicas de cada Observatorio.

Para representar la distribución geográfica de la lluvia se transcriben los datos de los observatorios de la red pluviométrica sobre un mapa y se dibujan las isoyetas o línea lugar geométrico de los puntos con igual valor de la lluvia. Desde el año 1947 en el INM se valoran los mapas de las isoyetas mensuales de la España Peninsular (EP) y se publican los resultados en el Calendario del año siguiente dando los valores de las precipitaciones por meses y en el año, en las cuencas y vertientes hidrológicas.

Los mapas de isoyetas y los estudios de la precipitación de la Península Ibérica empezaron a fines del siglo XIX con Hellmann en 1879 y después se han hecho numerosos estudios por autores españoles y extranjeros. Entre los autores españoles cabe destacar el meteorólogo D. José María Lorente y el ingeniero de Caminos D. Pedro M. González Quijano con numerosas publicaciones y una dedicación especial a la lluvia en España. Entre los extranjeros se destacan el Prof. H. Lautensach que dedicó más de 30 años al estudio de la climatología de España y el Prof. J. Mounier que estudió la Vertiente Atlántica entre 1961 y 1974.

En el mapa pluviométrico del período 1931-60, publicado por el SMN, la distribución de la isoyeta¹ y los distintos núcleos de precipitación máxima o mínima presentan un aspecto complejo, pero salta a la vista su analogía con una representación simplificada de un mapa orográfico, los máximos orográficos se corresponden con los máximos de precipitación y los mínimos de precipitación se encuentran en las depresiones de las cuencas de los ríos y en las llanuras litorales.

De acuerdo con la distribución de las isoyetas se divide España entre tres zonas:

A. *España húmeda* que es la incluida dentro de la isoyeta de 800 mm. tiene un área de 118.620 km² (el 24% de la EP), comprende todos los macizos montañosos, registra 1.462 X 10⁶ m³ de precipitación (el 43% del total de la EP).

B. La *España seca* que es la zona incluida dentro de la isoyeta de 400 mm., tiene un área de 72.840 km² (el 15% de la EP), tiene las llanuras del Sureste, la Mancha y porciones de las cuencas del Duero y del Ebro, registra 239 X 10⁶ m³ de precipitación (el 7% del total de la EP).

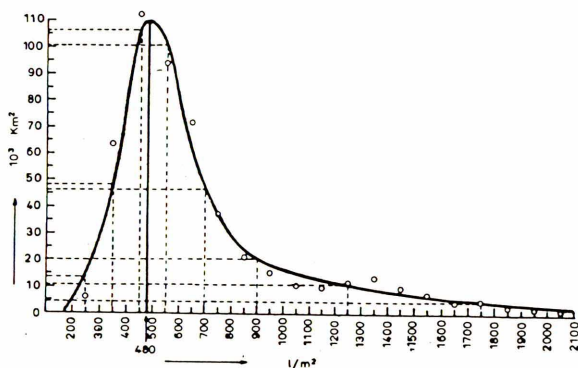
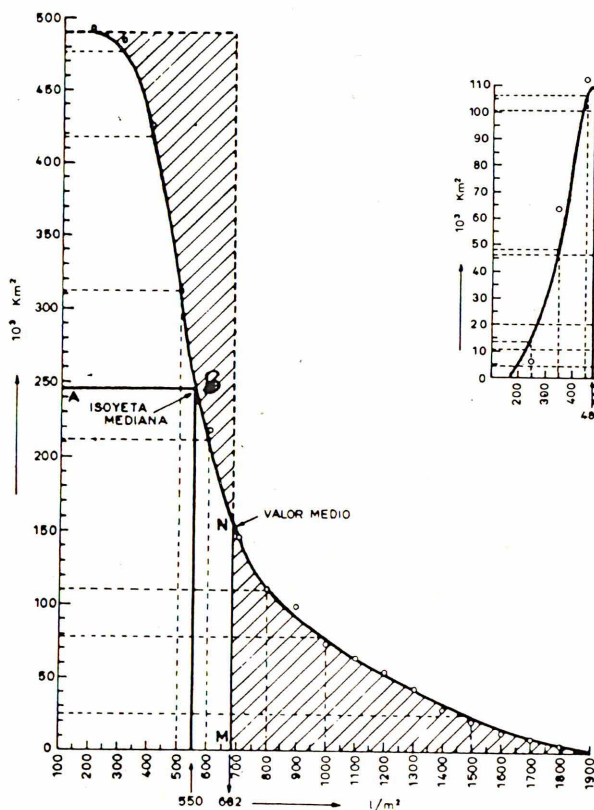
C. La *España de transición* es la zona comprendida entre las isoyetas de 400 y 800 mm., tiene un área de 300.060 km² (el 61% de la EP) y una configuración muy irregular que resulta de suprimir en el mapa peninsular los núcleos de 800 y 400 mm., registra 1.675 x 10⁶ m³ de precipitación (el 50% del total de la EP. Véase el mapa).

¹ Huerta, F. La lluvia media de la España Peninsular en el periodo 1931-60. INM. A 95. Madrid 1984.

La precipitación media en la EP es de 887 mm. (1,88 mm./día).
 La mediana de la precipitación es de 550 mm. (1,51 mm.).
 La moda (valor más probable de la precipitación) es de 480 mm. a 1,31.

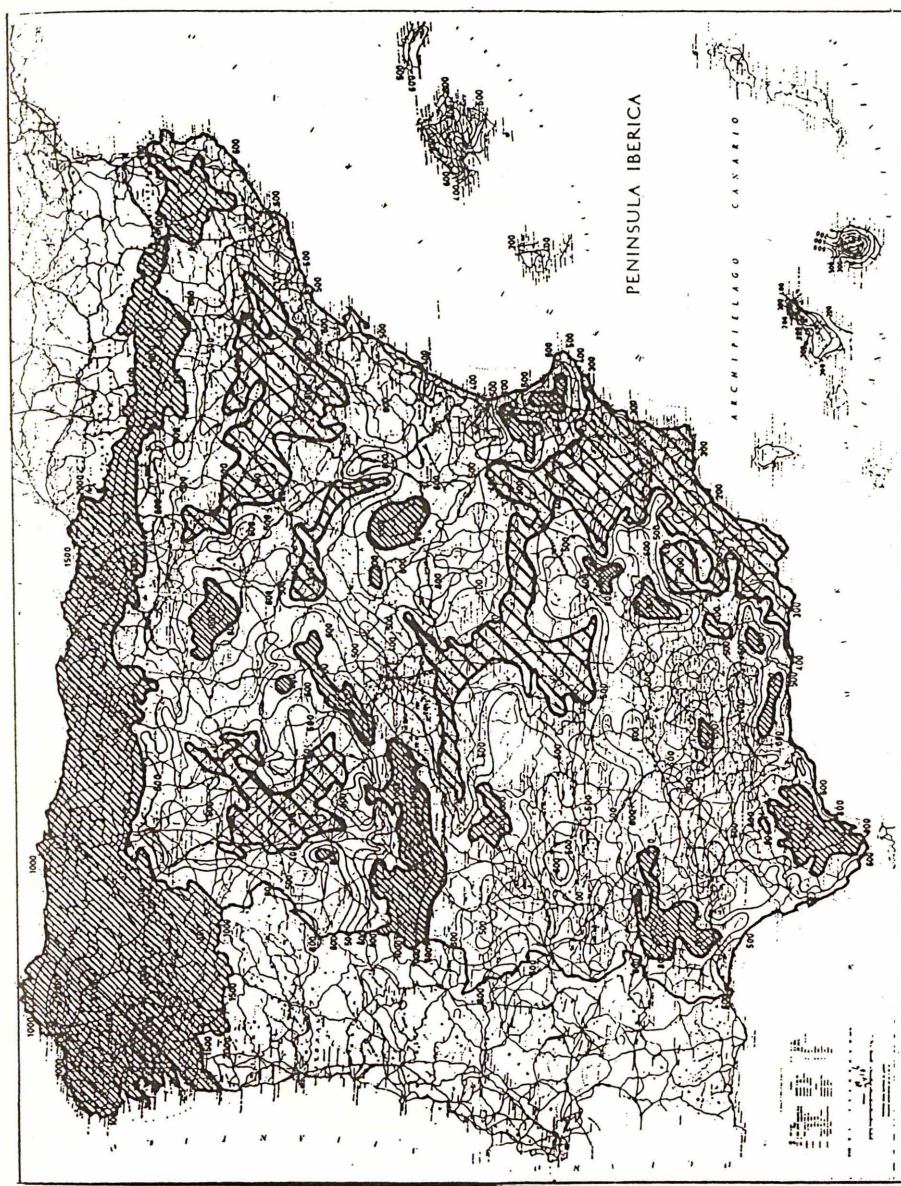
El valor medio de 687 mm. es verdaderamente grande y comparable con los de otros países europeos (Inglaterra, Francia...) que tienen una climatología más favorable por la distribución a lo largo del año, la topografía menos complicada y su situación geográfica. Dicho valor medio no es representativo por resultar de valores muy diferentes, llueve mucho en las montañas donde su aprovechamiento es más limitado.

Resulta evidente que el número que mejor representa el comportamiento de la EP en su aspecto más general es el de 480 mm. (1,31 mm./día) pues indica la precipitación a que corresponde mayor área, es decir la moda.



Obtención de la media y la mediana
 Curva «valor de isoyeta» y «área incluida en la misma».
 Los circulitos representan los valores de González Quijano.

Obtención de la media y la mediana
 Curva «valor de isoyeta» y «área incluida en la misma». Los circulitos representan los valores de González Quijano.



Mapa de isoyetas de la EP (31-60) y su división en:



A.—España húmeda



B.—España seca



C.—España de transición

La precipitación media por cuencas y vertientes

Para precisar el comportamiento de la distribución geográfica de la precipitación se estudia la precipitación media en su división natural en cuencas y vertientes y la variación a lo largo del año o régimen. En el Calendario Meteorológico del INM se publican los resultados de la valoración de los mapas de isoyetas desde 1947 hecha por la Sección de Climatología. Por otra parte, en el Atlas Climatológico de España, INM, 1983, por I. Font Tullot, se dan los mapas de isoyetas mensuales y el anual. Se usan períodos de 30 años y se consideran los períodos 1951-80 y 1961-90

Cuencas y vertientes: Porcentajes del área de la España Peninsular

N-NW	DUERO	TAJO	GUAD	GVIR	SUR	LEV	EBRO	PIR-OR
11	16	11	12	13	4	13	17	3

Las medidas mensuales no son directamente comparables porque hay meses de 28, 29, 30 y 31 días, aunque la diferencia es pequeña resulta sensible. En algunos libros de Climatología se recomienda la reducción a meses de 30 días, pero es más sencillo y significativo hallar los valores medios diarios dividiendo los valores medios correspondientes por número de días del mes (28, 29, 30 y 31) o del año (365, 25), así para el período 1951-80 son:

Lluvia media diaria de la España Peninsular

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
2,45	2,51	2,26	2,00	1,90	1,50	0,64	0,74	1,50	2,29	2,53	2,58	1,91

con máximo en diciembre, un máximo relativo en febrero y un mínimo en julio, el paso de julio a diciembre es más brusco que el de febrero a julio.

Tomando como abcisas los meses y como ordenadas las precipitaciones y uniendo los puntos se obtienen unas líneas quebradas que representan la evolución cronológica de las precipitaciones a lo largo del año o régimen.

El régimen de la EP se usa como medio de comparación con los de las otras cuencas o vertientes. En el cuadro se dan las precipitaciones medias, expresadas en mm./día y en mm., registradas en las cuencas y vertientes de la España Peninsular en el Período 1951-80. Se dibujan gráficas en que se superponen las quebradas de la EP y las de otras 3 vertientes o cuencas.

En las tablas siguientes se dan los valores de las precipitaciones medias, expresadas en mm. y mm/día, en las cuencas y vertientes de la EP para los períodos 1951-80 y 1961-90. Son muy parecidos y si se comparan estadísticamente se obtiene para el coeficiente de correlación r y la recta de ajuste $y = bx + a$

$$r = 0,9750 \quad a = 2,7724 \quad b = 1,001$$

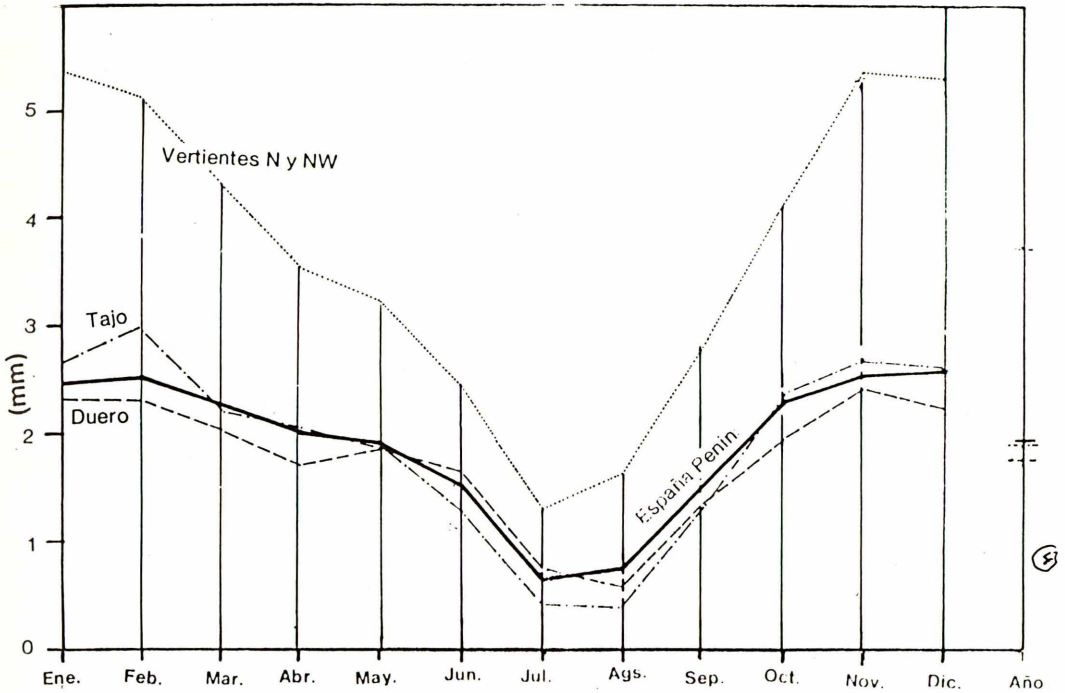
**PRECIPITACIONES MEDIAS, EXPRESADAS EN MILIMETROS Y MILIMETROS/DIA
EN LAS CUENCAS VERTIENTES DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN 1951-80**

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sepbre.	Octubre	Novbre.	Dicbre.	Año
Vertiente N y NW ...	5,39 167	5,13 145	4,32 134	3,53 106	3,23 100	2,43 73	1,29 40	1,61 50	2,77 83	4,10 127	5,37 161	5,32 165	3,70 1.351
Cuenca del Duero...	2,32 72	2,30 65	2,03 63	1,70 51	1,84 57	1,63 49	0,74 23	0,58 18	1,33 40	1,94 60	2,40 72	2,23 69	1,75 639
Tajo.....	2,64 82	2,97 84	2,23 69	2,03 61	1,90 59	1,27 38	0,42 13	0,39 12	1,30 39	2,35 73	2,67 80	2,61 81	1,89 691
Guadiana	2,26 70	2,44 69	2,13 66	1,67 50	1,39 43	1,03 31	0,23 7	0,32 10	0,97 29	1,77 55	2,03 61	2,19 68	1,64 599
Guadalquivir.....	2,71 84	3,01 85	2,71 84	2,00 60	1,48 46	0,80 24	0,13 4	0,19 6	0,87 26	2,23 69	2,60 78	3,00 93	1,86 658
Sur	2,35 73	2,37 67	2,23 69	1,80 54	1,16 36	0,50 15	0,10 3	0,13 4	0,67 20	2,06 64	2,40 72	2,81 87	1,54 564
Levante y SE	1,16 36	1,27 36	1,32 41	2,60 48	1,58 49	1,27 38	0,48 15	0,68 21	1,30 39	2,10 65	1,40 42	1,52 47	1,31 477
Ebro	1,65 51	1,66 47	1,71 53	1,87 56	2,16 67	2,07 62	1,03 32	1,23 38	1,97 56	1,97 61	2,00 60	1,87 58	1,75 641
Pirineo Oriental	1,29 40	1,42 40	2,03 63	2,07 62	2,35 73	2,37 71	1,45 45	2,10 65	2,83 85	2,81 87	1,87 56	1,77 61	2,05 748

**PRECIPITACIONES MEDIAS, EXPRESADAS EN MILIMETROS Y MILIMETROS/DIA
EN LAS CUENCAS VERTIENTES DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN 1961-90**

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sepbre.	Octubre	Novbre.	Dicbre.	Año
Vertiente N y NW ...	5,83 156	5,16 146	3,90 121	3,80 114	3,39 105	2,03 61	1,32 41	1,45 45	2,53 76	4,06 126	4,97 149	4,97 154	3,54 1.293
Cuenca del Duero..	2,13 66	2,23 63	1,45 45	1,93 58	1,87 58	1,37 41	0,81 25	0,52 16	1,27 38	1,81 56	2,33 70	2,00 62	1,64 598
Tajo.....	2,48 77	2,68 76	1,68 52	2,23 67	1,74 54	2,13 34	0,55 17	0,35 11	1,37 38	2,00 62	2,93 88	2,45 76	1,78 650
Guadiana	2,19 68	2,41 68	1,55 48	1,43 58	1,32 41	0,90 27	0,35 11	0,26 8	0,93 28	1,77 55	2,43 73	2,32 72	1,52 557
Guadalquivir.....	2,61 81	2,73 77	1,87 58	2,00 60	1,29 40	0,73 22	0,23 7	0,19 6	0,80 24	1,84 57	2,43 88	2,77 86	1,66 606
Sur	2,37 71	2,37 63	2,37 54	1,80 50	1,16 33	0,50 15	0,10 4	0,13 5	0,67 19	2,06 57	2,40 85	2,21 82	1,54 540
Levante y SE	1,16 35	1,27 37	1,32 36	1,60 46	1,58 45	1,27 36	0,48 14	0,68 20	1,30 39	2,10 60	1,40 55	1,52 41	1,31 464
Ebro	1,65 47	1,66 47	1,71 45	1,87 60	2,16 65	2,07 50	1,03 30	1,23 37	1,87 48	1,97 57	2,00 68	1,87 53	1,75 608
Pirineo Oriental	1,39 43	1,46 40	1,64 51	2,10 63	2,35 73	1,93 58	1,23 38	2,13 66	2,40 72	2,65 82	2,23 67	1,68 52	1,88 683
España Peninsular.	2,35 73	2,44 69	1,81 56	2,13 64	1,34 57	1,30 39	0,71 22	0,68 21	1,38 41	2,16 67	2,63 79	2,29 71	1,80 659

Vertiente N y NW y cuencas del Duero y Tajo



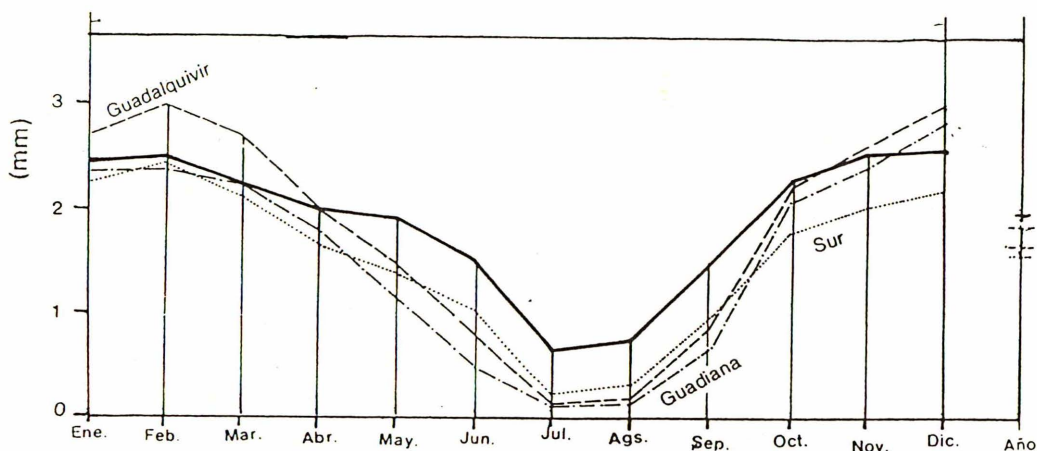
Se deduce que las cuatro quebradas tienen un máximo en invierno.

En el régimen de la vertiente N y NW el máximo es en enero, el mínimo en julio y hay un máximo y un mínimo relativos, respectivamente en noviembre y diciembre y sus ordenadas son del orden del doble de las ordenadas de la EP.

En el régimen del Duero el máximo es en noviembre hay un máximo relativo en mayo, el mínimo es en agosto y la quebrada es muy parecida a la de la EP, estando por encima de mayo a julio y por debajo en el resto del año.

En el régimen del Tajo al máximo es en febrero, el mínimo es en agosto y hay un máximo relativo en noviembre. La quebrada sigue la de la EP, por encima de octubre a marzo y por debajo de mayo a octubre.

Cuencas del Guadiana, del Guadalquivir y vertiente Sur

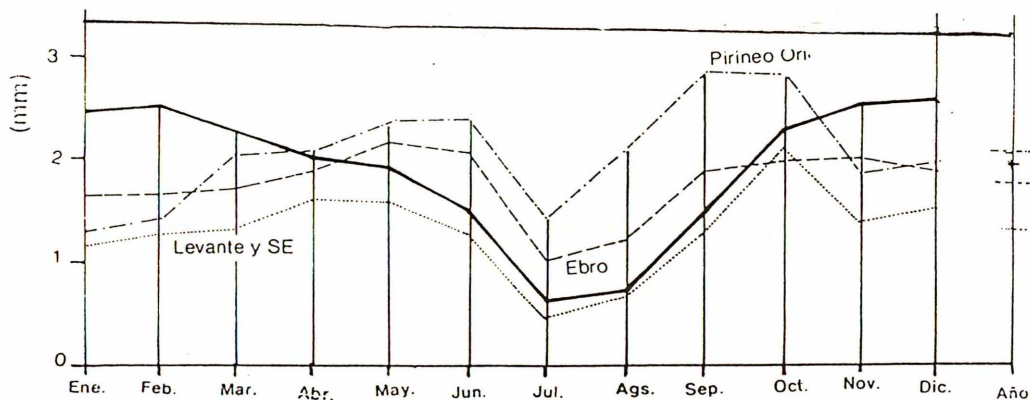


En el régimen del Guadiana el máximo es en febrero y el mínimo en julio con una transición regular entre ambos y la quebrada está muy por debajo de la quebrada de la EP de mayo a octubre.

En el régimen del Guadalquivir hay dos máximos equivalentes en diciembre y febrero, un mínimo relativo en enero y el mínimo en julio. Con relación a la quebrada de la EP, está por encima de octubre a abril y muy por debajo el resto del año.

En el régimen de la vertiente Sur hay dos máximos en diciembre y febrero, el mínimo es en julio y está siempre por debajo de la EP.

Vertiente de Levante y SE, cuenca del Ebro y vertiente del Pirineo Oriental



En estos casos hay un cambio completo en el régimen, desaparece el máximo de invierno, hay un máximo en otoño, un mínimo más atenuado en verano y un máximo relativo en primavera. En comparación con el régimen de la EP, el de Levante y SE está siempre por debajo, los otros dos están siempre por debajo de abril a octubre y por encima el resto del año.

Se podrían considerar otros factores como el número de días de lluvia, la intensidad y la precipitación en 24 horas, la evaporación, el balance hídrico... etc. En especial son muy útiles las precipitaciones acumuladas 3, 6, 9, 12 meses... etc.

¿Para qué sirve la lluvia?

Se conoce bien la importancia socioeconómica de la lluvia y su influencia sobre todos los aspectos de la vida nacional, rural y urbana, en la agricultura, la industria, el transporte, el medio ambiente, la sanidad y la higiene... etc.

Se puede cuantificar de manera sencilla y curiosa la capacidad de los embalses. Tenemos más costas de embalses que marítimas, su capacidad se ha multiplicado por 8 en los cuarenta años 1948-87 y la energía disponible era, en noviembre de 1987 de 7.637×10^6 kWh. La influencia que el trabajo o la energía han tenido en el desarrollo de la humanidad ha sido enorme. Cualquiera que pasee por las orillas de los ríos encontrará inexplicable la gran cantidad de restos de molinos y de sus cauces que quedan como muestra de este aprovechamiento de la energía hidráulica. En los años 50, cuando se pensaba que la energía nuclear iba a tener un desarrollo práctico bastante inmediato que permitiría disponer de una energía barata y abundante, un Premio Nobel opinó que, a su juicio, la humanidad podría volver a los tiempos de los griegos que no trabajaban por tener esclavos y se dedicaban a hacer cosas agradables, dar clases paseando por los jardines, discutir, practicar el atletismo y las bellas artes... etc.

Cuando a fines del siglo XVIII y principios del siglo XIX se descubrió la equivalencia entre el calor y el trabajo y se empezaron a usar las máquinas térmicas se encontró que era mucho más fácil quemar que trabajar. Watt (1736-1819) perfeccionó y fabricó máquinas de vapor. Para valorarlas introdujo una nueva unidad de potencia, el Horse-Power (o caballo de vapor), suponiendo que un caballo al hacer girar la rueda de un molino para sacar agua de un pozo, recorría una circunferencia de 24 pies de diámetro, a razón de 2,5 rev./minuto con una fuerza de 180 libras. La unidad resultó un poco grande porque el caballo se cansaba. En la actualidad se usa el CV métrico de 75 kgm/s o 735 W. En un libro de electricidad se da el dato de 40 W como potencia de un peón. Aparentemente es muy poco, sin embargo equivale a realizar en cinco minutos

$$40 \times 300 = 12.000 \text{ J} = 1.200 \text{ kgm} = 60 \times 20$$

es decir subir 30 kg a 20 m cada 2,5 minutos durante 8 horas.

De una forma algo grotesca cuando se usa una plancha eléctrica de 1.000 W equivale a tener 25 peones pateando la ropa, un coche de 80 CV. equivale a unos 1.500 peones. Un peón trabajando durante 8 horas 5 días de la semana son 1,6 kWh en un año de 45 semanas representan una energía de 72 kWh, la energía disponible en los embalses en noviembre de 1987 era de 7.637×10^6 kWh que equivalen a unos 100 millones de peones, que se pueden llevar de un lado a otro por la red de distribución eléctrica.

Un método nuevo para valorar las precipitaciones

De lo anterior resulta que las precipitaciones en la EP están mal distribuidas tanto geográficamente, en los sistemas orográficos y en las cuencas y vertientes y en el régimen.

Por otra parte, se utilizan como unidades el mm., el litro/m², todas ellas con una representación física bastante, respectivamente son: la altura de lámina de agua de precipitación (en un día, un mes o un año), el volumen de agua por m² o los mm. por

día. La variabilidad es grande, según² de las 63 estaciones de la EP sólo hay con precipitación media anual superior a 1.000 mm. en el N y NW y en el Sistema Central y 11 estaciones la tengan inferior 400 mm. En cuanto a la correspondencia de la toponimia con las isoyetas con una lupa se pueden leer los nombres en el mapa de isoyetas (véase porción ampliada).

En todas las referencias anteriores se hace depender la obtención de la precipitación en una zona extensa de la valoración de un mapa de isoyetas que, a su vez, exige la recopilación y elaboración de los datos de red pluviométrica y ello retrasa la publicación de los datos de 3 a 9 meses. Sin embargo, para el caso de Vertiente Atlántica (Cuencas del Duero, Tajo, Guadiana y Guadalquivir), con una extensión del 52,5% y una capacidad de embalses del 62,8% de la EP, en la publicación³, se ha desarrollado un método en que se demuestra que es prácticamente equivalente considerar los datos de la red sinóptica (20-30 estaciones) y los de la red pluviométrica (unas 2.600 estaciones) a los efectos del cálculo de la precipitación en la VA⁴.

Se ha propuesto como explicación el que la mayor parte de la precipitación que se registra en la VA sea debida a sistemas meteorológicos cuya escala es mucho mayor que la de la VA, cuyo comportamiento y estructura será función de la situación y de la época del año, y que se puede determinar con un número pequeño de datos (la precipitación en la red sinóptica).

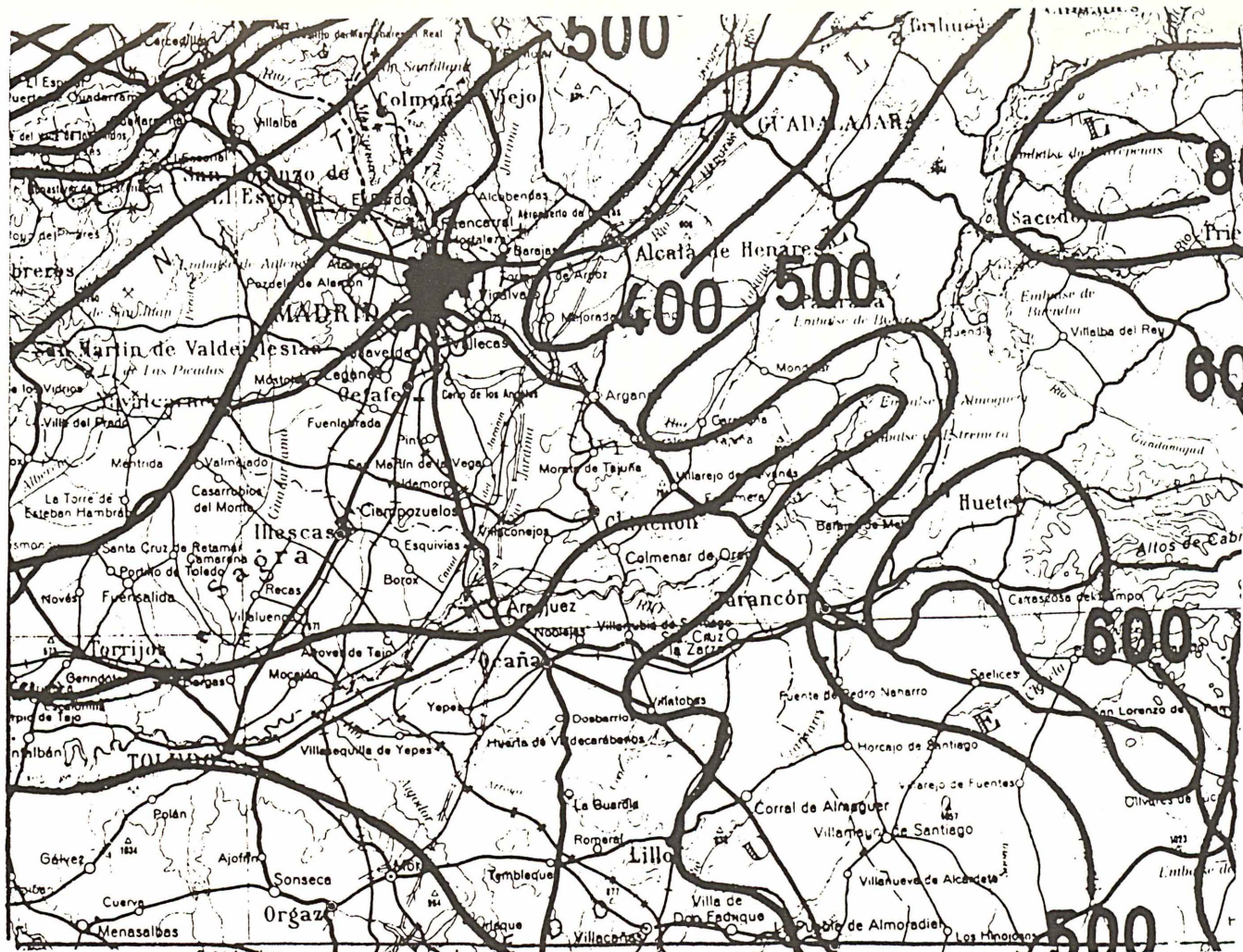
En el estudio se determina:

- a) un criterio sobre el grado de anomalía de un episodio pluviométrico
- b) un método sistemático para comparar episodios pluviométricos de fechas diferentes
- c) un catálogo de episodios pluviométricos (días, meses, años)
- d) el método se puede aplicar de forma inmediata con los datos del Boletín Meteorológico que sustituyen con ventaja a las Hojas Quincenales Precipitación que se usan en dichas publicaciones.

² Guía resumida del clima en España, INM, D-25. Madrid, 1982

³ Huerta Fernández, F. Catálogo de 46 años de la lluvia diaria en la VA. INM. Madrid, 1990.

⁴ Huerta Fernández, F. Las precipitaciones mensuales en la VA. (Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Tomo LXXXIII, Cuaderno segundo, p. 167-178.



El método es enteramente diferente a los usados en todos los experimentos de campo que se realizan en los últimos tiempos, que se basan en establecer períodos de observación intensiva (POI) con los más modernos medios de observación para tener una descripción muy detallada del sistema meteorológico para tener una descripción muy detallada del sistema meteorológico que se estudia. Un ejemplo es el Proyecto FRONTS-87, realizado entre octubre de 1987 y enero de 1988 en una zona comprendida entre 12 ° W y 5 ° E, y 43 ° N y 55 ° N (Mar Cantábrico, Canal de la Mancha, S de Inglaterra y Bretaña), por colaboración entre grupos de investigadores entre Alemania, Francia e Inglaterra, usando unos medios excepcionales de observación, en calidad y cantidad, y luego se tardaran años en elaborar e interpretar los datos obtenidos, necesitando ordenadores muy potentes⁵.

El método propuesto tendría las siguientes ventajas:

- a) La aplicación es inmediata con cálculos sencillos a partir de los datos diarios de la red sinóptica.
- b) Las tablas y series cronológicas y ordenadas que se aplican cubren el período 1944-92 pero es muy fácil ampliarlo usando los datos del Boletín Meteorológico Diario que en 1993 celebra su Centenario y ello mejoraría el Catálogo.
- c) Todo el método se podría informatizar con un PC y cubriendo un período de 100 años.
- d) Cabe discutir si el índice usado es el más idóneo. La precipitación diaria es una medida del agua precipitable de los sistemas nubosos, pero se podría sustituir o completar con otros datos en superficie o aerológicos, como la presión, el espesor de 500/100 hPa.
- e) Se cree que el mismo método se puede aplicar en los países de las latitudes medias más altas, en que los temporales se suceden con mayor regularidad y tratar de relacionarlos con los estudios de las situaciones a gran escala como los de LAMB⁶, BAUR⁷, etc., y en el caso específico de Inglaterra usando los medios existentes en la Biblioteca Central del INM (Madrid).

⁵ Clough, S.A. y J. Testud.: El experimento de la dinámica frontal en la mesoescala. *Boletín de la OMM* 37 (1988) p. 291-300.

⁶ Lamb, H.H.: «British Isles Weather Types and Register of the daily sequences circulation Patterns, 1861-71». London, 1972, 82 p.

⁷ Mur Escalona, L.: Catálogo de tipos de tiempo a gran escala de Europa. Trad. del inglés. German Weather Service US zone, 1959. Madrid. Notas T. del Centro de Análisis, 69 p.