
RASGOS BASICOS DE LAS PRECIPITACIONES ANUALES EN LA CUENCA HIDROGRAFICA EN EL RIO MUNDO (ALBACETE)

Por Francisco LABAÑA SERRANO

1. INTRODUCCION

La Cuenca del río Mundo, situada en el extremo suroriental de la provincia de Albacete, es la subcuenca más importante del Segura que la limita por el S y E, mientras que las cuencas del Guadalquivir y Júcar lo hacen por el W y N respectivamente. Geológicamente, el área de estudio se encuentra ubicada en las Cordilleras Béticas y dentro de estas en la Zona Prebética.

Los rasgos morfoestructurales adquieren en la Cuenca del Mundo una importancia decisiva, ya que la topografía va a incidir de una manera directa a través de la exposición y orientación de los relieves condicionando y modificando los elementos climáticos. De esta manera, se crea una disimetría, impuesta por las diversas alineaciones montañosas: de un lado el sector occidental que adquiere alturas considerables (1.700 m.), resaltando el efecto orográfico que estos macizos imponen a las influencias de las borrascas atlánticas que penetran por el valle del Guadalquivir hasta la cabecera de la cuenca, justificando las importantes precipitaciones. Estos dos hechos, la altitud y las abundantes lluvias van a condicionar básicamente su red de drenaje. De otro, el sector oriental caracterizado por unidades de relieves individualizados, con un descenso notable en su altitud y que se encuentra afectado por los vientos del SE de origen mediterráneo y en el que se aprecia una sensible disminución de las precipitaciones.

2. PRECIPITACION MEDIA ANUAL

La Cuenca hidrológica del río Mundo, registra una precipitación media anual de 531 mm. aproximadamente, media, relativamente alta si tenemos en cuenta donde se localiza todo el territorio que la comprende. Es de resaltar que la precipitación media no nos refleja de un modo claro las variaciones anuales de lluvia, ya que no se presenta de una forma gradual y por tanto estos valores medios carecen de garantía para su representación.

En un análisis cuantitativo de la distribución de las precipitaciones en to-

da la Cuenca, observaremos algunas diferencias. Mientras que el sector occidental se encuentra atravesado por la isoyeta de los 700 mm., el oriental está en los 300 mm. Este hecho está motivado principalmente por la altitud y la orientación de los relieves. Diversas alineaciones montañosas configuran la cabecera de la Cuenca con altitudes superiores a los 1.500 m., son la Sierra de Alcaraz y el propio Calar del mundo donde nace el río del mismo nombre; por el contrario, en el sector oriental las altitudes ya no son tan elevadas y los relieves dejan de tener la importancia de los anteriores. Además de este factor, hay una serie de hechos como son la orientación, exposición, emplazamiento, etc., que ocasionan que las precipitaciones varíen notablemente.

3. CARACTERÍSTICAS DE LAS SERIES ESTADÍSTICAS PLUVIOMÉTRICAS

1) Régimen interanual de las precipitaciones:

Destaca claramente la irregularidad interanual de las precipitaciones, siendo varios los años en que los diferentes observatorios marcan un máximo pluviométrico; el más representativo es el año 1969 en que se llega a alcanzar más de 1.000 mm. Por el contrario, entre los años de más sequedad es 1970 el que registra una precipitación entre los 250 y 300 mm. Podemos comprobar, como en tan sólo un año, la pluviosidad ha aumentado o disminuído bruscamente, con la consiguiente influencia en el hombre y en su actividad agraria.

Para las estaciones utilizadas, se ha realizado el cálculo de las desviaciones y la media aritmética de las precipitaciones durante los períodos considerados, siendo el siguiente:

<u>Estación</u>	<u>N.º de años</u>	<u>Precipitación media en mm.</u>
Alcaozo	15	453,1
Bogarra	17	578,8
E. Camarillas	41	314,8
E. Talave	38	313,2
F. Riópar C. H.	41	757,6
Hellín I. L.	17	354,6
Hellín C. D.	18	333,7
Híjar	24	416,2
Liétor	41	365,5
Paterna del Madera C. H.	41	782,3
Tobarra	15	352,9

2) La mediana:

Expresa la probabilidad media de lluvia. La mediana de la serie registró los siguientes valores: Alcaadozo 428,4; Bogarra 569,1; E. Camarillas 303,1; E. Talave 309,8; F. Riópar C. H. 708,1; Hellín C. D. 297,1; Hellín I. L. 357,0; Híjar 379,9; Liétor 352,3; Paterna del Madera C. H. 679,5 y Tobarra 336,6.

3) Índices de dispersión:

Representa la diferencia entre el año más lluvioso y el más seco, y son de 374,6 mm. en Alcaadozo; 656,2 en Bogarra; 436,9 en E. Camarillas; 366,0 en E. Talave; 1044,5 en F. Riópar C. H.; 358,1 en Hellín C. D.; 382,0 en Hellín I. L.; 524 en Híjar; 435,6 en Liétor; 1.104,4 en Paterna del Madera C. H.; y 243,1 en Tobarra.

4) La desviación media:

La desviación media para las estaciones antes citadas y en el mismo orden es la siguiente: 94,9; 124,7; 99,2; 75,0; 216,0; 106,6; 98,8; 106,1; 99,9; 253,4 y 78,7.

5) La desviación standar:

La desviación standar nos indica la variabilidad de las series, y como en el caso anterior respecto al orden de las estaciones son: 111,3; 161,9; 118,1; 94,0; 252,5; 119,2; 111,5; 189,9; 118,0; 296,2 y 84,2. Dándonos un coeficiente de variabilidad de 24,5; 28,0; 37,5; 30,0; 33,3; 35,7; 31,4; 45,6; 32,3; 37,8 y 23,8.

6) Frecuencia:

Respecto a la frecuencia de las precipitaciones, los valores teóricos que más se repiten y el tanto por ciento que presentan para las distintas estaciones son:

Estación	Valores	%
Alcaadozo	entre 300 y 400 mm.	40,0
Bogarra	▸ 400 y 600 mm.	58,8
E. Camarillas	▸ 200 y 400 mm.	61,0
E. Talave	▸ 200 y 400 mm.	63,1
F. Riópar C. H.	▸ 400 y 600 mm.	56,1
Hellín C. D.	▸ 200 y 500 mm.	83,3
Hellín I. L.	▸ 200 y 500 mm.	82,3
Híjar	▸ 300 y 500 mm.	62,5
Liétor	▸ 300 y 400 mm.	36,6
Paterna del Madera C. H.	▸ 500 y 700 mm.	41,1

Del cálculo de estos parámetros, podemos extraer algunas conclusiones:

- La mediana de la serie nos refleja las notables precipitaciones reales que se han registrado en el sector, oscilando entre los 300 y 700 mm. y si a esto unimos la temperatura media de 15,1° C, obtendremos un clima local con carácter húmedo, subhúmedo y semiárido según los sectores de la Cuenca.
- El índice de dispersión obtenido es bastante elevado, sobrepasándose los 1.000 mm. en algunas estaciones, siendo una de las características más acusadas de la pluviometría del área, la presencia de valores muy extremos entre la mínima y la máxima precipitación.
- La desviación media continúa registrando valores altos, sobre todo en los observatorios más occidentales y esto nos refleja que las series estudiadas se encuentran muy alejadas de la media aritmética.
- La desviación **standard** para todas las estaciones es bastante elevada, marcándose en los observatorios donde la precipitación es mayor, tales son los casos de F. de Riópar C. H. y Paterna del Madera C. H.
- Los valores teóricos más representativos para el conjunto de la Cuenca de la frecuencia de las precipitaciones, se encuentran entre los 200 y 400 mm.; 200 y 500 mm.; y 400 y 600 mm.
- Por último, resaltar la gran variabilidad y dispersión de estos índices tan elevados, respecto a las medias aritméticas siendo ésta, la característica más destacada de las precipitaciones.

4. RITMO ANUAL DE LAS PRECIPITACIONES

La distribución de las precipitaciones y sus máximas pluviométricas, no se van a repartir de igual modo para todos los observatorios de la Cuenca, pudiéndose distinguir tres grupos de estaciones:

1) Las que presentan un máximo en primavera. Es el más numeroso y abarca el sector centro-oriental, comprendiendo Alcazoto, E. Camarillas, E. Talave, Hellín C. D., Hellín I. L., Híjar, Liétor y Tobarra. Por lo general, los meses en que se registran las máximas precipitaciones son abril y mayo. Este grupo de estaciones, en conjunto, presentan un máximo secundario en otoño, siendo octubre el mes que destaca.

2) Un segundo grupo, que presenta la época de lluvias en invierno, destacando los meses de diciembre y febrero. Ocupa el territorio más noroccidental de la Cuenca, donde se alcanzan los máximas altitudes y por tanto con un gradiente pluviométrico importante. Incluimos aquí, las estaciones de F. Riópar C. H. y Paterna del Madera C. H., que a su vez tienen un máximo secundario en primavera.

3) Se incluyen en este último grupo, la estación de Bogarra, que presenta un máximo en primavera seguido de un máximo secundario en invierno. Se localiza, entre los dos sectores antes citados, siendo la transición entre ambos y registrando su máxima precipitación los meses de febrero, abril y mayo.

El período de mayor sequedad, para todas las estaciones, coinciden con los meses de verano, y sobre todo julio, que no sobrepasa de 15 mm., con la sola excepción de Bogarra que llega a 20 mm., seguido de agosto con valores que oscilan entre los 15 y 30 mm.

La etapa seca invernal no es muy acusada, en general, para todas las estaciones, oscilando entre 15 y 30 mm. en E. Camarillas, E. Talave, Hellín C. D., Hellín I. L., Liétor y Tobarra. Pero en ningún caso supera la extrema sequedad del verano.

Para el conjunto de la Cuenca, se puede apreciar un aumento de las precipitaciones de agosto a septiembre, para continuar en los meses otoñales donde se suelen producir lluvias con carácter torrencial.

Hallando el cociente entre el mes más lluvioso y el más seco de todas las estaciones, podemos apreciar, que ofrecen valores relativamente bajos, tal es el caso de Bogarra 3,2 y Hellín C. D. 3,2 que se acercan bastante a las que se dan en la Europa Atlántica, que no sobrepasa de 3. La relación entre el mes más lluvioso y el más seco es la siguiente:

Estación	P. max./P. min.
Alcadozo	3,7
Bogarra	3,2
E. Camarillas	7,6
E. Talave	5,1
F. Riópar C. H.	7,7
Hellín C. D.	3,2
Hellín I. L.	4,8
Híjar	7,6
Liétor	5,0
Paterna del Madera C. H.	11,6
Tobarra	6,1

5. ABUNDANCIA E INTENSIDAD DE LAS PRECIPITACIONES

Consideramos días de lluvia, aquellos en que por lo menos se han registrado 0,1 mm., ya que cuando la cantidad recogida es menor no se contabiliza. Los períodos de observación no son los mismos para todas las estaciones manejadas, de ahí, que la comparación entre los distintos observatorios se contabilice de un modo global. Haciendo una comparación entre el número de días de precipitación y la cantidad de éstas, deducimos que, a mayor cantidad de agua caída corresponde generalmente mayor número de días, esto es

manifiesto, pero no siempre cierto, ya que las condiciones locales se dejan influir de una manera directa.

El mayor número de días de precipitación lo presentan los observatorios situados en el sector noroccidental, F. Riópar C. H. (108,2 días y 757,6 mm.) y Paterna del Madera C. H. (101,9 días y 782,3 mm.) las demás estaciones no llegan a alcanzar los 100 días de precipitación al año, oscilando entre los 40 y 60 en general, con la sola excepción de Bogarra (87,5 días y 578 mm.).

Normalmente el ritmo de frecuencia de días de precipitación se corresponde al de la cantidad de ésta, es decir, unas máximas en primavera e invierno, según los sectores y un mínimo siempre en verano. Observando las estaciones entre sí, se puede comprobar que el mes que presenta el máximo de días de precipitación, coincide con el mes de máxima altura de lluvia, este caso es real para las estaciones de Alcadozo y F. Riópar C. H. en el mes de diciembre, Bogarra en febrero y Hellín C. D., E. Talave y Tobarra en abril. Sin embargo, en otras estaciones el máximo de días de precipitación no coincide con el mes de máxima altura, así tenemos a Hellín I. L., Híjar y Liétor que alcanzan su precipitación máxima en octubre y su máximo de días en abril, y Paterna del Madera C. H. que lo hace en diciembre y marzo respectivamente.

Frecuentemente es muy reducido el número de días de precipitación por año y mes, el más abundante presenta 13,6 en Paterna del Madera C. H. frente al más débil, 6,0 días en E. Talave. No obstante existe una gran amplitud media de la época lluviosa, comprendiendo ocho o nueve meses al año, desde la segunda quincena de septiembre a la primera de junio.

6. PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS

La intensidad de las precipitaciones puede analizarse teniendo en cuenta la precipitación máxima en un día, en una hora, etc., sobre un punto o sobre una cuenca de pocos Km² o de varios miles de Km². Destaca el hecho de que las precipitaciones máximas observadas en el mundo en cortos intervalos de tiempo, se registraron en áreas muy pequeñas, decreciendo su intensidad al aumentarla distancia al centro de intensidad máxima (1). El conocer estas cantidades máximas registradas en un determinado tiempo, es importante; en primer lugar para poder hacer un estudio de las redes de evacuación y en un segundo término, para proteger a los suelos agrícolas de los intensos aguaceros que llevan consigo un gran poder de erosión. Estas precipitaciones de carácter intenso no son muy frecuentes, pero generalmente están asociadas a chubascos tormentosos que resultan de una fuerte inestabilidad convectiva, relacionada con la actividad ciclónica frontal o con los mecanismos de agra-

(1) ELLAS, F. (1963): **Precipitaciones máximas en España**. Dirección General de Agricultura, Madrid, pg. 9.

vación orográfica, frecuentes en el sector occidental de nuestra área de estudio.

La Cuenca hidrológica del río Mundo y en general todo el SE español tiene una potencial amenaza de estos aguaceros en los meses equinociales y especialmente en otoño.

Para matizar los posibles contrastes que presentan las precipitaciones máximas en 24 horas, así como su posible relación con las tormentas, hemos dividido la Cuenca en dos sectores netamente diferenciados:

El sector Occidental, en el que incluimos las estaciones de Paterna del Madera C. H., F. de Riópar C. H. y Bogarra. Las mayores precipitaciones en 24 horas corresponden al período invernal, en los meses de diciembre, y en menor grado enero y febrero, por el contrario, las menores se dan en abril y julio. El mayor número de días de tormenta corresponde al verano en el mes de junio.

El otro sector, es el que ocupa todo el territorio restante, es decir, el central y oriental de la Cuenca, en el que incluimos las demás estaciones. Las precipitaciones más intensas en 24 horas se registran en otoño en el mes de octubre, y las más débiles corresponden a febrero y mayo; mientras que la mayor frecuencia de tormentas tiene lugar en el mes de junio.

El proceso de la formación de estos aguaceros, (2) estriba, en que después del largo y cálido verano en la mayor parte de nuestro sector, con fuertes índices de insolación, la superficie marítima del Mediterráneo Occidental, conserva en gran parte sus caracteres térmicos de altas temperaturas con una evaporación muy acusada. Cuando una transgresión de aire polar, bien sea en superficie (frente frío), bien en los niveles altos (formación de una gota de aire frío), alcanza el sur y sureste de la Península, se crea una acentuada y brusca inestabilidad dinámica atmosférica, dando lugar a la formación de enormes nubes de tipo convectivo (cumulonimbos), que suelen llegar hasta la Tropopausa, desencadenando aguaceros de gran intensidad horaria, de reparto desigual y anárquico. También podemos considerar el relieve como factor acelerador del disparo vertical de estas nubes de tipo convectivo (3). No cabe duda, de que el relieve actúa mecánicamente acelerando el disparo vertical de las masas de aire, junto a la acción conjunta de pendientes y valles. En éstos últimos, por efecto de embudo, se acelera la velocidad del viento en los valles estrechos y encajonados por altos relieves montañosos. Esto ocurre cuando el viento sopla a lo largo del valle y su dirección coincide sensiblemente con la del viento, pues al tener que pasar la misma cantidad de aire por una sección mucho más estrecha, aumenta su velocidad y turbulencia y crea convergen-

(2) CAPEL MOLINA, J. J. (1977): "Los torrenciales aguaceros y crecidas fluviales de los días 25 y 26 de octubre de 1977". *Rev. Paralelo* 37º n.º 1. Colegio Universitario de Almería. pg. 109.

(3) CAPEL MOLINA, J. J. (1977): op. cit. pág. 123.

cias ascendentes violentas. Esta precipitación, consecuencia de los violentos aguaceros, hay que distinguirla de la precipitación orográfica en sentido estricto, esto es, la que se origina en zonas elevadas cuando no llueve en las comarcas llanas de los alrededores.

Del análisis de lo expuesto, podemos sacar algunas conclusiones:

1) De un estudio general de las estaciones utilizadas, se desprende, que son los meses otoñales los que registran la mayor frecuencia de estos aguaceros y es octubre el mes en que más se repiten, seguido del invierno en diciembre. Sin embargo, a lo largo del año, se pueden producir estos chubascos tormentosos en cualquiera de los meses, así, tenemos que el 3 de agosto de 1977 en Alcaozo se registraron 140 mm. en 24 horas, 183 mm. en Híjar el 27 de agosto de 1976 y en enero de 1940 en el E. Camarillas se registraron 140 mm. en dos días.

2) No existe una relación entre la intensidad pluviométrica y la frecuencia de las tormentas. Mientras que las mayores precipitaciones en 24 horas corresponden a diciembre y octubre según los sectores, el máximo de días de tormenta se dan en junio para todas las estaciones.

3) La intensidad pluviométrica mínima, con valores sobre los 20 mm. no se dan en un mes concreto, sino que varía según las estaciones, así, registran esta mínima en octubre E. Camarillas, F. Riópar C. H. y Híjar; en septiembre Hellín C. D. y Hellín I. L.; en noviembre E. Talave y Liétor; Alcaozo y Bogarra en enero, mientras que Paterna del Madera C. H. lo hace en junio y Tobarra en abril.

7. PRECIPITACIONES EN FORMA SOLIDA

Hemos incluido como fenómenos meteorológicos que pueden considerarse precipitación propiamente dicha, la nieve y el granizo, quedando por tanto excluidos la escarcha y el rocío.

La nieve presenta una frecuencia media anual que oscila entre los 11,7 de Paterna del Madera C. H. y los 0,6 días al año del E. Camarillas. Para todo el territorio de la Cuenca, el número de días de nevadas al año es bajo, con la sola excepción del noroeste, donde se encuentran las mayores altitudes. Paterna del Madera C. H., F. Riópar C. H. con 11,6 días de nieve al año, son los dos observatorios que superan los 10 días y donde a partir de octubre hasta mayo pueden producirse nevadas. En el resto de la Cuenca oscilan entre 1 y 2 días. Generalmente son los meses invernales donde se dan el mayor número de ellas, en diciembre, enero y febrero y en menor proporción en noviembre y marzo.

Otro tipo de precipitación sólida es el granizo, que debido a su carácter ocasional y local sólo se registra de una manera esporádica. La media intera-

nual de granizadas oscila entre los 2,3 días de Paterna del Madera y los 0,3 de Liétor. Este fenómeno se presenta normalmente en primavera, seguido de cerca del verano, siendo los meses otoñales donde se registran escasas tormentas de este tipo. El número de días de granizo para todas las estaciones manejadas es de 1 ó 2 por término medio.

8. TIPOS DE TIEMPO QUE GENERAN LLUVIAS

Entre los distintos tipos de tiempo que afectan al área de estudio ejerciendo una influencia esencial en el régimen de precipitaciones, podemos resaltar tres tipos principales atendiendo a sus centros de acción y trayectoria de sus masas perturbadoras. Son, el tiempo ciclónico del Sudeste, tiempo ciclónico del Sudoeste y tiempo ciclónico del Oeste. Sin embargo, localmente y de una forma esporádica suelen producirse lluvias de carácter tormentoso que obedecen a mecanismos propios de formación, y en los que el relieve y otros elementos intervienen de una manera directa.

El tiempo ciclónico del Sudeste es de origen mediterráneo, por lo que las precipitaciones más intensas se suelen producir en el sector oriental de la Cuenca, registrando las vertientes occidentales el menor volumen de precipitación, ya que se encuentran situadas más a sotavento de estas corrientes perturbadoras. Hemos de resaltar sin embargo, que turbulencias locales pueden explicar algunas excepciones en este caso, como son el efecto orográfico que imponen determinadas alineaciones de relieve por su orientación y exposición ante estas corrientes, y destacar la mayor o menor influencia del centro de acción principal, ya que en caso de afectar al área occidental de la Cuenca, las precipitaciones serán mayores en este sector debido a su altitud.

Otro tipo de tiempo generador de lluvias es el ciclónico del Sudoeste, que corresponde a las corrientes meridionales de procedencia atlántica. Las mayores precipitaciones se producen en este caso, en el área noroccidental de la Cuenca, por las agravaciones dinámicas introducidas por el relieve y por su elevada altitud en relación a los demás sectores de la Cuenca hidrológica. Por el contrario, el área oriental registra precipitaciones más escasas, ya que las perturbaciones llegan debilitadas, después de haber precipitado en los notables relieves que configuran la cabecera en la Cuenca.

El tiempo ciclónico del Oeste, constituye el tercer tipo que viene acompañado de precipitaciones. Este tiempo, es estrictamente zonal de origen atlántico, por lo que la vertiente occidental de los relieves al quedar a barlovento de las perturbaciones recibe normalmente más precipitación que la vertiente oriental, que es la que queda a sotavento.

CONCLUSIONES

Las precipitaciones de la Cuenca hidrográfica del río Mundo, presenta los siguientes rasgos:

—En las cuatro últimas décadas, se observa una tendencia a la disminución de las lluvias marcada en el descenso de años húmedos en relación a un aumento de los años secos. Entre los años de máxima pluviosidad el más representativo fue 1969 con más de 1.000 mm., mientras que el más seco fue 1970 que registró una precipitación entre 250 y 300 mm.

—La precipitación media anual de 531 mm., nos refleja que la cantidad de agua precipitada sobre la Cuenca es importante por sus repercusiones en las semiáridas tierras segureñas, siendo el efecto orográfico que producen las alineaciones montañosas que configuran su cabecera, al contacto con las borrascas atlánticas, las causantes de esta notable media pluviométrica.

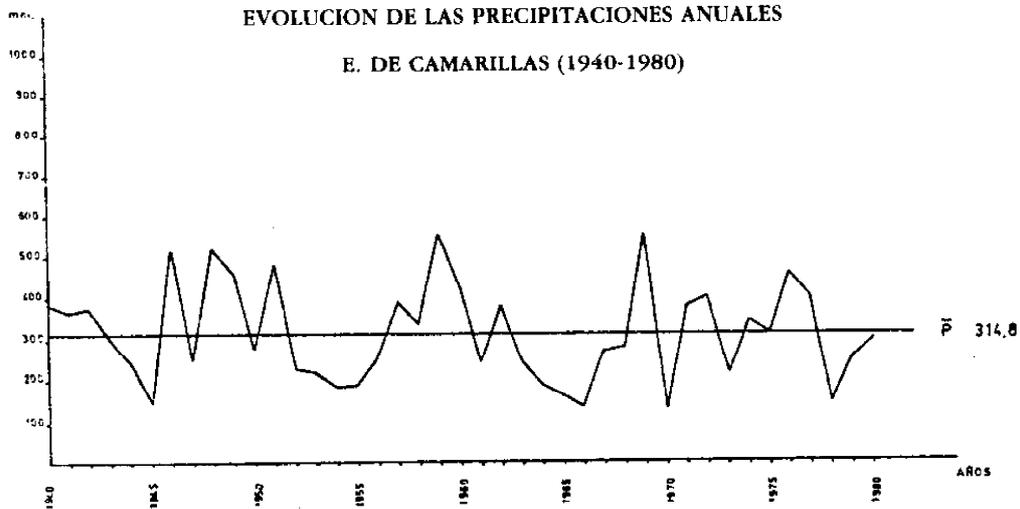
—Existe una relación directa entre altitud y pluviosidad, disminuyendo ambos parámetros en nuestra área, en sentido Oeste-Este. Por ejemplo, F. de Riópar C. H., situada en el extremo occidental de la Cuenca a una altitud de 1.139 m., registró una precipitación media de 757,7 mm.; mientras que la estación de E. Camarillas situada en el sector oriental a una altitud de 344 m. totalizó una precipitación media de 314,8 mm.

—El ritmo anual de las precipitaciones viene marcado por tres máximos: el primero, en primavera con un secundario en otoño, abarcando el sector centro-oriental, siendo el más numeroso. El segundo, presenta la época lluviosa en invierno y se localiza en el territorio más occidental de la Cuenca, presentando un máximo secundario en primavera. Y por último, el que registra un máximo en primavera seguido de un máximo secundario en invierno, localizándose entre los sectores antes citados.

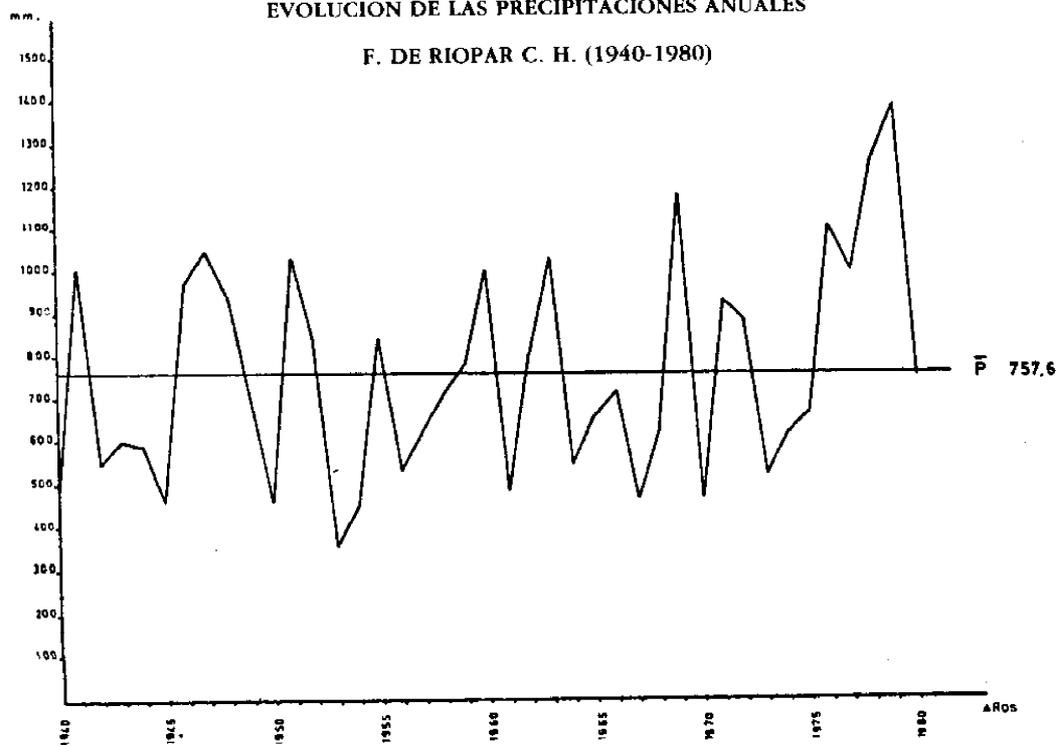
El período de mayor sequedad se registra en los meses estivales, y sobre todo julio que rara vez supera los 15 mm.

—Finalmente, resaltar la potencial amenaza de los aguaceros que suelen registrarse especialmente en los meses equinociales y en general, en cualquier período del año, como podemos deducir de las precipitaciones máximas en 24 horas.

EVOLUCION DE LAS PRECIPITACIONES ANUALES
E. DE CAMARILLAS (1940-1980)

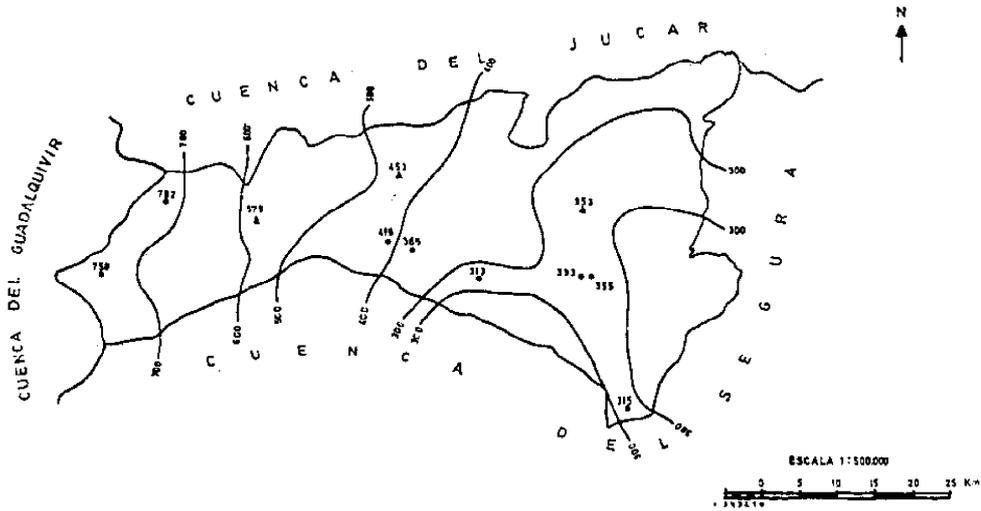


EVOLUCION DE LAS PRECIPITACIONES ANUALES
F. DE RIOPAR C. H. (1940-1980)



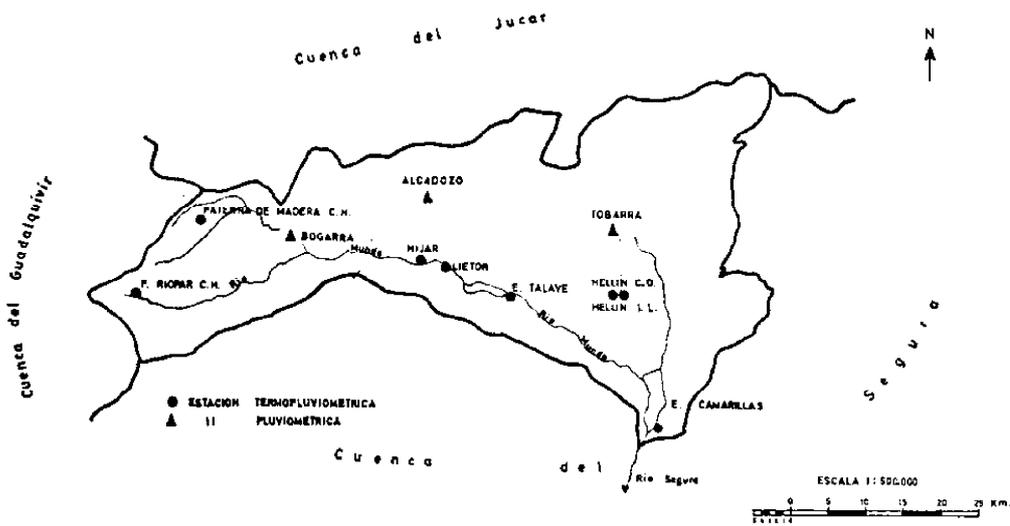
CUENCA DEL RIO MUNDO

PRECIPITACION MEDIA ANUAL mm.



CUENCA DEL RIO MUNDO

ESTACIONES METEOROLOGICAS



F.L.S.