

EL AGUA EN LA CUENCA DEL SEGURA

por

FRANCISCO LOPEZ BERMUDEZ

La Cuenca del Segura abarca una superficie de 18.878 km.², y comprende casi la totalidad de la provincia de Murcia, buena parte de la de Albacete y sectores más o menos extensos de las provincias de Alicante, Almería, Jaén y Granada. Entre las diez Cuencas Hidrográficas españolas ocupa el octavo lugar superando ligeramente a la del Sur y a la del Pirinea Oriental; la del Júcar que le antecede cuenta ya con 42.900 km². En conjunto, la Cuenca del Segura sólo representa el 3,81 por cien del solar hispano.

EL RELIEVE.—El río Segura tiene una cuenca receptora de aspectos geomorfológicos muy singulares, consecuencia de la variada litología, tectónica e intensidad de los fenómenos de erosión. La Cuenca del Segura constituye un magnífico corte transversal de las Cordilleras Béticas. En éstas se distinguen tres dominios bien contrastados:

1) *El Prebético septentrional*, autóctono, formado por terrenos secundarios y terciarios, caracterizado por facies neríticas o continentales, cobertura meridional de la Meseta. Forma todas las sierras situadas al N. de Calasparra; su serie debuta con un Trías de facie germánica y un Malm

sobre el que viene el Gault continental seguido de una importante masa dolomítica del Cretáceo superior. Un Eoceno medio transgresivo y muy detrítico, junto a un Oligoceno continental y recubierto por el Burdigaliense marino margoso completan a grandes rasgos la estratigrafía.

Hacia el S, el Prebético evoluciona hacia facies de tipo subbético poco profundas, marino, pero todavía cargado de material detrítico de procedencia meseteña. Este Prebético se sitúa frente a la capa subbética o debajo de ella.

En conjunto, las sierras de este dominio (Alcaraz, Segura, La Sagra, Macizo de Topares, Cabeza del Asno, Carche, etc), están poco plegadas contra el horst de la Meseta, sus estructuras son laxas y los buzamientos rara vez sobrepasan los 35°. Un doble sistema de fracturas normales a los pliegues y otros paralelos a ellos, son los elementos más sobresalientes de la estructura.

2) *El Subbético*. Extenso dominio en posición externa ligado por el N al Prebético y por el S al Bético, ocupa todo el sector central de la cuenca, muy complejo bajo el punto de vista paleogeográfico. Las sierras de La Pila, Ricote, del Quípar, Burete, Gigante, Ceperos, Ponce, Cambrón, etc., pertenecen a esta capa, que cabalga ampliamente sobre el Prebético.

Sus facies son marinas profundas, frecuentemente pelágicas, comporta un Trías basal de tipo germánico. Dentro de este vasto conjunto se individualizan diversas unidades (1): *Subbético externo*, presenta numerosas analogías con el Prebético meridional, sobre todo en lo que se refiere a los niveles detríticos. Su serie, marina, caliza y margosa, aparece completa del Trías al Eoceno superior. *Subbético medio*, al S. del anterior, es esencialmente calizo, muy potente en el Jurásico, al que sigue un Cretáceo margoso. *Subbético interno*, sus series marinas pelágicas son fundamentalmente margosas.

Estructuralmente, el dominio Subbético está fuertemente dislocado, caracterizado por la presencia de cabalgamientos, despegues, mantos de corrimiento y localmente tectónica de escamas.

(1) PAQUET, J.: *Etude Géologique de l'Ouest de la Province de Murcie (Espagne)*. Société Géologique de France, Paris, 1969, pp. 13-14 y 164.

3) *El Bético*. Ocupa todo el sector meridional de la cuenca. Constituye la parte interna de las Béticas y está caracterizado por una impresionante estructura de mantos de corrimiento y apilamiento de capas. Está formado en gran parte por materiales de edad triásica y más antiguos; también aquí el metamorfismo alpino ha desempeñado un papel capital.

En este dominio se distinguen tres grandes conjuntos tectónicos superpuestos, actualmente designados (de abajo arriba) por los nombres: complejo nevado-filabride, complejo alpujarride y bético de Málaga (2), diferenciados en la práctica por el grado de metamorfismo regional alpino. Sierra Espuña, sierras de la alineación prelitoral (Enmedio, Tercia, Carrascoy, Cresta del Gallo...) y sierras litorales (Almagrera, Almenara, Algarrobo y Cartagena), pertenecen a esta zona bética.

En conjunto la cuenca es bastante montañosa y accidentada sobre todo el sector noroccidental; las sierras sobrepasan frecuentemente los 1.000 m. y en ocasiones hasta los 2.000; los altiplanos se extienden por el NE. Una serie de profundos valles, tajos, cubetas y cuencas parciales, surcan o se intercalan entre las principales alineaciones.

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS. — El comportamiento hidrogeológico de los materiales que aparecen en la cuenca es muy variado y complejo, dada la diversidad de facies litológicas y la estructura existente. En el dominio Prebético es donde se reúnen las mejores cualidades estructurales y litológicas de los sistemas acuíferos, lo que unido a que recibe las mayores precipitaciones de la cuenca, lo hacen la zona potencialmente más interesante (3). De un modo general, todos los sectores dolomítico-calizos con porosidad primaria grande, elevada densi-

(2) Recientemente miembros de la Universidad de Amsterdam, han alterado esta tradicional disposición paleogeográfica de los complejos del dominio Bético, al introducir un nuevo: el conjunto de Ballabona-Cucharón, intercalándolo entre el nevado-filabride y el alpujarride. Vid. EGELER, C. G.; SIMON, O. J.: *Sur la tectonique de la Zone Bétique (Cordillères Bétiques, Espagne)*. North-Holland Publishing Company. Amsterdam, 1969, 90 pp. Véanse sobre todo las págs. 9-10, 15-16 y fig. 3.

(3) Precisamente el arco prebético Cazorla-Hellín-Yecla está siendo objeto de intensos estudios hidrogeológicos con motivo de la explotación Trasvase Tajo-Segura. El objetivo pretende llegar a un conocimiento de los acuíferos existentes (y sobre todo de los más importantes, las dolomías del Dogger, y las dolomías y calizas del Cretáceo superior): extensión, espesor, características hidráulicas, régimen de alimentación y de vaciado, piezometría, etc.

A las IV Jornadas Nacionales y II Internacionales Minero-Metalúrgicas (Cartagena, 17-22 mayo 1971), se presentaron seis interesantes comunicaciones relacionadas con este estudio.

dad de fisuración y en donde tengan lugar más o menos intensos fenómenos de karstificación, constituyen posibles formaciones acuíferas. De la importancia que tienen estas reservas hídricas nos da cuenta la estimación hecha para la cuenca media y baja del Segura, que cifra la escorrentía subterránea media anual en 510 Hm³ (4).

LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL.—La Cuenca del Segura presenta un carácter predominantemente exorreico, sin embargo existen además una serie de cubetas claramente endorreicas o al menos semicerradas. Son depresiones que contienen temporalmente lagunas terminales poco profundas. En la parte septentrional de la cuenca se dibujan tres cuencas cerradas y perfectamente individualizadas en evidente relación con el endorreísmo manchego, son las cuencas de Pozohondo y Pozo Cañada, Pétrola, y la más extensa de Yecla-Montealegre.

En la parte meridional aparecen las cuencas litorales que se extienden desde Guardamar hasta el S. de Aguilas. Estas cuencas drenadas por poderosas ramblas, vierten directamente al Mediterráneo. Merecen destacar las ramblas de Mazarrón, de la Pinilla, Albuñón, río Seco y Nacimiento.

Las principales características hidrológicas de los ríos que drenan el territorio, vienen expresadas por el siguiente cuadro (5):

(4) Ver. DIAZ DE BERRICANO, I.: "Proyecto de investigación hidrogeológica de la Cuenca Media y Baja del Segura". *Común. a las IV Jor. Nac. y II Inter. Minero-Metalúrg.*, Cartagena, 1971.

Este autor, de la Empresa Nacional ADARO, estima para la misma zona, una escorrentía superficial media anual de 390 Hm³, esto supone que la escorrentía subterránea es el 57 por 100 del total.

(5) Los regímenes y caracteres de los cursos de agua de la Cuenca del Segura los tenemos ampliamente estudiados en *La Vega Alta del Segura (Clima, Hidrología y Geomorfología)*. Departamento de Geografía. Universidad de Murcia, 1972 (en prensa), ff. 314-486.

CUADRO I

Caracteres hídricos medios de los ríos de la Cuenca del Segura

Río	Estación de aforo	Módulo absoluto m ³ /sg.	Módulo relativo l/sg./km ²	Años de Observación
Taibilla	Puntal del Aire	1,65	5,16	36
Mundo	Taluvia	4,31	6,75	47
Moratalla	La Esperanza	0,77	2,29	34
Argos	Calasparra	1,42	2,81	37
Quípar	Gilico	0,37	0,54	20
Mula	Mula	0,55	0,84	31
Guadalentín	Totana	1,01	0,36	17
Segura	E. Fuensanta	9,98	8,26	39
"	E. Cenajo	14,52	5,60	43
"	Cieza	19,91	2,14	55
"	Murcia	20,47	2,08	40
"	Orihuela	14,68	1,08	45
"	Rojales	7,74	0,52	35
"	Guardamar	4,97	0,34	37

La cuenca del río Taibilla constituida por materiales calizo-dolomíticos cretácicos y detríticos del Mioceno, se encuentra en un sector relativamente lluvioso, ambas circunstancias se combinan y manifiestan en una serie de manantiales que contribuyen a un aumento del caudal y a mantener una gran regularidad.

El río Mundo, que surge del complejo kárstico del Macizo del Calar del Mundo, aumenta rápidamente su caudal debido al aporte de numerosos manantiales. La estación de aforo de Taluvia, registra un caudal medio anual, en el período considerado de 4,31 m³/sg. y una aportación específica de 6,75 l/sg./km². En el embalse de Talave el módulo ha aumentado a 4,45 m³/sg. El hidrograma representativo de este río en la primera de las estaciones, es de tipo complejo, de régimen predominantemente pluvial, pero con notable influencia nival, aunque siempre suavizada por los fenómenos kársticos de la cabecera.

El escaso caudal del río Moratalla se deriva de las reducidas dimensiones de su cuenca receptora, la más pequeña de todos los afluentes del Segura y, al hallarse casi toda ella enclavada en un sector con precipitaciones que sobrepasan ligeramente los 400 mm.

El río Argos, es un río alóctono dentro del territorio que drena, puesto que impone sus aguas de cabecera hasta la confluencia con el Segura. Los datos registrados por la estación de aforo sita en Calasparra, dan para los años considerados un caudal medio anual de $1,42 \text{ m}^3/\text{sg.}$ y un caudal específico de $2,81 \text{ l/sg./km}^2$. El análisis de los hidrogramas correspondientes, reflejan la correspondencia de las variaciones estacionales con el régimen pluvial, aunque un poco atenuadas aquéllas, por las características kársticas de la cuenca.

El régimen hídrico del río Quípar es eminentemente torrencial, en breve tiempo se puede pasar de un caudal de unos pocos litros por segundo, a caudales que sobrepasan los $300 \text{ m}^3/\text{sg.}$ El valor modular del Quípar es el más bajo de los principales colectores del Segura: $0,37 \text{ m}^3$ por segundo, en la estación de aforo de Gilico.

La cuenca del río Mula es escasa en lluvias, su origen es claramente torrencial, acentuado este carácter por la escasa vegetación del territorio, predominio de materiales impermeables (margas), fuertes pendientes, etcétera. Sin embargo, la cabecera de su principal afluente, el río Pliego es un sector kárstico que influye moderadamente en atenuar sus rigurosos estiajes. El caudal de $0,55 \text{ m}^3/\text{sg.}$, es el más bajo de la cuenca junto con el del Quípar.

Los caudales y el régimen del río Guadalentín (6) vienen condicionados por la escasa pluviosidad y el bajo coeficiente de escorrentía, a los que hay que añadir la intensa evapotranspiración y una infiltración en las masas calizas de su tramo alto. Los de por sí menguados caudales del Guadalentín ($1,07 \text{ m}^3/\text{sg.}$ en Puentes), sufren una nueva sangría en el regadío lorquino, estableciendo un caudal de $1,01 \text{ m}^3/\text{sg.}$ en Totana y de tan sólo $0,05 \text{ m}^3/\text{sg.}$ el Reguerón. Los hidrogramas siguen, con escasa variación, a los de las curvas de precipitaciones.

El Guadalentín o Sangonera es tristemente célebre por sus desorbitadas crecidas que han causado una terrible serie de inundaciones registradas en los centenarios anales de Lorca, Murcia y Orihuela. En éstas, junto a una gran intensidad de las precipitaciones, colaboran las singulares características geomorfológicas de la cuenca y la ausencia casi total de una cobertura vegetal.

(6) Vid. GIL OLCINA, A.: "El régimen del río Guadalentín". SAITABI, XVIII (1968), Facult. de F. y Letras. Univ. de Valencia, pp. 163-181.

El río Segura, nace en la vertiente mediterránea de la Sierra del Segura, las características de su tramo alto (pendiente acusada y buena alimentación) determinan su origen, prácticamente hasta su desembocadura.

Del examen de los datos del cuadro 1 se deduce que los caudales medios (7) del río alcanzan el máximo de 20,47 m³/sg., en Murcia; hasta aquí el Segura ha recibido todos sus afluentes y las sangrías del regadío no son todavía excesivamente elevadas. Aguas abajo de Murcia el módulo desciende rápidamente para registrar 14,68 m³/sg., en Orihuela, 7,74 m³/seg., en Rojales y menos de 5 en Guardamar.

Los caudales específicos descienden constantemente desde la cabecera hasta la desembocadura, esta disminución del módulo relativo de 8,26 en el E. de Fuensanta a 0,34 l/sg./km² en Guardamar, es posible para un río alóctono que sufre un aumento de cuenca drenada y sobre unos sectores de escasas precipitaciones. Los hidrogramas correspondientes a los embalses de Fuensanta y Cenajo, indican su función reguladora, con una gráfica de almacenamiento constante, con mínimos correspondientes a la falta de precipitaciones y efectos de la utilización de sus recursos, y máximos que se corresponden a las lluvias equinocciales. Las curvas de caudal de las demás estaciones de aforo reflejan el régimen pluvial, con interacciones del nivel, a que está sometida la cabecera de la cuenca, junto a los regímenes de sus afluentes (sobre todo el Mundo) y los condicionantes de los embalses reguladores.

De todo lo anteriormente expuesto, se deduce que los caudales de los ríos que drenan el territorio, ilustran bien la penuria pluvial de la cuenca. La combinación de los factores de la latitud, altitud y exposición de las respectivas subcuencas reflejan particularidades climáticas sensibles que se traducen en variaciones estacionales de caudales, en relación con el carácter de las precipitaciones de cada sector. De unos regímenes de tipo pluvionival atenuado de los cursos de agua de la cabecera (Segura, Mundo y Tus), se pasa por unos tipos claramente pluviales (Taibilla, Moratalla y Argos) a otros de carácter típicamente torrencial (Quípar, Mula y Guadalentín).

(7) Los valores medios del módulo en el período considerado, se han calculado de un modo global sin hacer distinción al período en que el río tenía un régimen natural al no estar regulado por embalse alguno, del período en que el río ya está sujeto a fuerte control, sobre todo desde la entrada en servicio del gran embalse del Cenajo en octubre de 1957.

MÉTODOS DE CÁLCULO DEL AGUA PRECIPITADA.—Frecuentemente se plantea el problema de distribución y cálculo del agua precipitada en un territorio, con objeto de establecer el balance hídrico regional y conocer los caracteres geográficos de las cuencas donde los ríos nacen y corren.

La capa de agua caída sobre una cuenca, puede ser calculada por varios procedimientos: media aritmética de las precipitaciones, método de planimetría de superficie incluídas entre isoyetas previamente trazadas, sistema de la ponderación de Thiessen y método de superficies —elementales de cada observatorio— tipo.

El primer método, el más sencillo, consiste en calcular la media aritmética de las alturas de precipitación medidas en el mismo período de tiempo en diversos observatorios de la cuenca. Este procedimiento, de escaso detalle, no es recomendable puesto que si no existe gran número de puntos de observación, puede dar excesiva importancia a los valores extremos. Además es sabida que los valores medios de los elementos climáticos sólo tienen un valor indicativo y más tratándose de un elemento de tanta variabilidad como son las precipitaciones.

La utilización de las isoyetas, aunque comporta serias dificultades, es un procedimiento menos inexacto, más racional, preciso y geográfico. Permite corregir, conociendo la morfología de las cuencas, las lagunas e incertidumbres de la documentación pluviométrica. El método está basado en los mapas de isoyetas, calculando la superficie parcial del territorio comprendido entre dos isoyetas sucesivas. La precipitación caída sobre esta sección pluviométrica elemental es igual a la media aritmética de los valores dados para las dos curvas que la limitan por su superficie.

El cálculo de la superficie puede hacerse por medio de un estudio planimétrico o bien recortando las áreas comprendidas entre las sucesivas isoyetas, pesándolas en una balanza de precisión y hallando la proporcionalidad respecto a la totalidad del territorio (8).

(8) F. Huerta adopta este método en el análisis cuantitativo del mapa pluviométrico nacional. Sólo que los volúmenes de agua precipitada los calcula como volúmenes de tronco de cono limitados por dos superficies sucesivas de áreas s y s' , y altura h por la fórmula $V = 1/3 (s + s' + \sqrt{s \cdot s'}) h$. El mismo autor da una representación esquemática del cálculo tomando como ordenadas las precipitaciones y como abscisas las áreas. Vid. HUERTA, F.: *La lluvia media de la España peninsular en el período 1931-1960*. Notas de Meteorología Sinóptica, n.º 21. Serv. Meteorológico Nac., Madrid, 1969, 17 pp.

El método de cálculo de Thiessen consiste en situar los observatorios en un mapa, enlazarlos mediante rectas y en el punto medio de cada una de ellas trazar la perpendicular. Las intersecciones de estas perpendiculares determinan unos polígonos, en cada uno de estos, la altura del agua precipitada es la correspondiente al observatorio situado en el interior. Se calcula la superficie de cada polígono y se expresa en tanto por ciento referido a la superficie total de la cuenca.

Un cuarto método (9) consiste en escoger unos observatorios-tipo en la cuenca a estudiar y asignarles un área elemental de acuerdo con las características topográficas, morfológicas, forestales, etc., del sector. El volumen de agua registrada por cada uno de los observatorios vendrá dado por el producto de la altura de las precipitaciones por la superficie vertiente.

De forma experimental hemos aplicado sistemáticamente los cuatro métodos a la cuenca del Guadalentín, las diferencias obtenidas han oscilado entre el 5 y 7 por 100.

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA CUENCA DEL SEGURA.—Todo estudio climático desemboca inevitablemente sobre problemas de interés geográfico. En la Cuenca del Segura, la pluviometría permite trazar las líneas maestras de una primera clasificación entre sectores más o menos secos, abocados a profundas transformaciones por una política de aguas (Trasvase Tajo-Segura).

En los análisis cuantitativos de la pluviometría de la cuenca, hemos utilizado dos métodos: por un lado, el segundo de los anteriormente reseñados, es decir confeccionando previamente el mapa pluviométrico de la cuenca (fig. 1) teniendo en cuenta los criterios expuestos y pesando las áreas de isoyetas comprendidas en los intervalos: menos de 300 mm., 300/400, 400/500, 500/600, 600/700, 700/800, 800/900, 900/1.000, 1.000/1.100 y más de 1.100 mm. Los resultados a los que hemos llegado los recoge el cuadro II.

Por otro, el procedimiento de los observatorios-tipo. Para cada cuenca parcial, hemos sumado las alturas de agua caída en cada uno de los

(9) Método utilizado por la Confederación Hidrográfica y Comisaría de Aguas de la Cuenca del Segura, quienes nos han suministrado los datos básicos para la elaboración de este trabajo. Algunas de las áreas de los observatorios de la cuenca, han sido modificadas por nosotros tras un minucioso análisis del relieve y exposición.

observatorios ubicados en ella y el resultado se ha dividido por el total de la superficie vertiente (cuadro III), de este modo se obtiene una media ponderada de las precipitaciones habidas en cada una de las subcuencas. El producto de esta media por la superficie da el volumen de agua caída. El cuadro IV expone los resultados además de otras características de la pluviometría de la cuenca.

De la observación del mapa de isoyetas de la fig. 1 y de los datos de los cuadros II y IV, salta a la vista la correspondencia, con pocas excepciones, que existe entre precipitación y relieve. Las máximas de agua se corresponden, en líneas generales, con los máximos orográficos, la cuantía de aquéllas depende de la altitud y de la exposición de los sistemas montañosos correspondientes, y los mínimos pluviométricos se encuentran en el sector litoral o en las depresiones de las cuencas de los ríos.

CUADRO II

Análisis cuantitativo del mapa pluviométrico de la Cuenca del Segura (1949-50; 1969-70)

<i>Intervalo de las isoyetas</i>	<i>Area en km²</i>	<i>% del total</i>	<i>Volumen en 10⁶ m³</i>	<i>% del total</i>
Más de 1.100	113,3	0,6	124,6	1,84
1.000/1.100	94,4	0,5	99,1	1,46
900/1.000	169,9	0,9	161,4	2,38
800/ 900	151,0	0,8	128,3	1,89
700/ 800	302,0	1,6	226,5	3,34
600/ 700	302,1	1,6	196,3	2,89
500/ 600	1.793,1	9,5	986,3	14,55
400/ 500	1.831,2	9,7	824,0	12,15
300/ 400	5.040,4	26,7	1.764,1	26,02
Menos de 300	9.080,3	48,1	2.270,0	33,48
TOTALES	18.877,7	100,0	6.780,6	100,00

Destaca el relativamente elevado valor del volumen de agua caída que corresponde al sector abrazado por la isoyeta de los 800 mm. Un volumen de 513, 4 × 10⁶ m³ en un área de 528,6 km², que representa respectivamente el 7,57 por 100 de la precipitación y el 2,8 por 100 de la superficie total de la cuenca (fig. 2). Las elevadas precipitaciones de este sector se deben, además del efecto orográfico sobre las masas hú-

medas a que se halla afectado, a las borrascas atlánticas que penetran por la Depresión del Guadalquivir.

El área comprendida entre las isoyetas 400/600 mm., es un sector muy importante puesto que en él tienen su cabecera la mayor parte de los ríos afluentes al Segura. En una superficie de 3.624,3 km² se precipitan 1.810,3 Hm.³ de agua que suponen el 19,2 y 26,7 por 100 respectivamente.

Areas y volúmenes medios de agua precipitada en la Cuenca del Segura (1949-50; 1969-70)

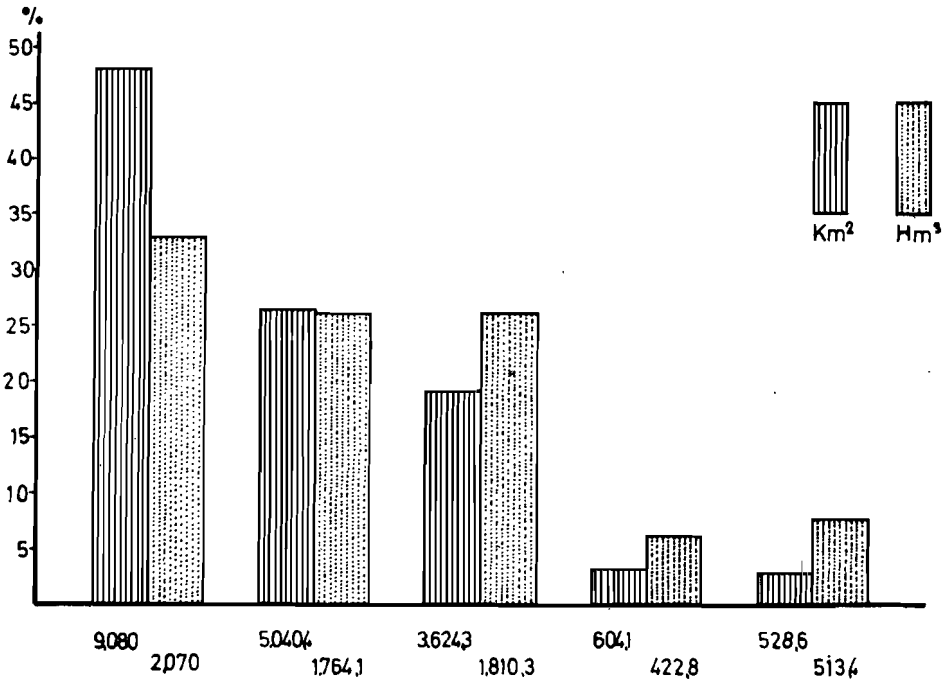


Figura 2

Por último, un área muy extensa con más de 9.000 km² (el 48,1 por 100) si bien recibe 2.270 Hm³ de agua (el 33,48 por 100), registra una precipitación media inferior a 300 mm. Es el sector de cuenca con grandes déficit de humedad, con cursos de agua secos casi todo el año (a excepción

del Segura y tramos inferiores de Mundo, Mula y Guadalentín), con esos grandes aparatos torrenciales que son las ramblas.

Del análisis de la distribución de las precipitaciones por subcuencas (cuadro IV), vemos cómo la cuenca mejor dotada es precisamente la más reducida, la del Tus, pues con tan sólo 278 km² de superficie da una precipitación media de 827,2 mm. A gran distancia se encuentran las cuencas de los ríos Argos (455, 2 mm.), Moratalla (410,1 mm.) y Mundo (377,1 mm). Las lluvias más modestas las registran la depresión drenada por el río Mula (261,4 mm.) y la gran llanura litoral del Campo de Cartagena con 261,3 mm.

En cuanto a los volúmenes medios totales, la cuenca del Segura *sensu stricto* que cuenta con la mayor superficie (7.413 km²), es la que también destaca claramente, pues recoge 2.673,1 Hm³. Muy importantes son también los volúmenes recogidos por la cuenca del río Mundo que con 1.322,9 Hm³ sobresaleta netamente del resto. Ambas cuencas vertientes recogen 3.996 Hm³ que representa el 60,54 por 100 del volumen total.. Debe notarse además, lo pobres que resultan los 554 y pico Hm³ de lluvias del Campo de Cartagena al repartirse en una área tan extensa.

LA PRECIPITACION Y VOLUMENES MEDIOS. — El volumen total medio de agua precipitada sobre la Cuenca del Segura por el método de las isoyetas es de 6.780,6 Hm³, lo que da como precipitación media para todo el territorio 359,1 mm (cuadro II). Los mismos parámetros calculados por el método de las subcuencas nos dan 6.599,7 Hm³ y 349,6 mm., respectivamente (cuadro IV). Estas diferencias son muy moderadas puesto que tan sólo representan una desviación del 2,6 por 100. Podemos considerar por tanto, como concordantes ambos procedimientos, aunque nosotros ofrecemos mayor fiabilidad al segundo, por ser más detallado (10).

La repartición de las precipitaciones medias a lo largo del período de 21 años considerado, así como las desviaciones que registran vienen expresadas numéricamente en el cuadro V y de un modo gráfico en la figura 3. Se observa, como consideradas en conjunto, las precipitaciones de la cuenca resultan relativamente uniformes, con unos valores extre-

(10) Por otra parte, es preciso tener en cuenta, que los valores medios anuales no son representativos más que de un modo muy limitado, pues además de la gran variabilidad que registran las precipitaciones, los valores medios resultan de combinar sectores lluviosos con otros bastante secos, como hemos visto.

CUADRO IV

*Precipitaciones y volúmenes de agua en la Cuenca del Segura
(1949-50; 1969-70)*

Cuencas	Superficie km ²	Altura media de lluvia mm.	Volumen total en lluvias 10 ⁶ m ³	Lluvia por km ² de cuenca m ³	Lluvia máxima anual m ³	Año hidrológico	Lluvia máxima mensual			Lluvia máximo diario			Días de precipitación al año		
							mm.	Fecha	Observatorio	mm.	Fecha	Observatorio			
Segura (1)	7.413	360,5	2.673,1	360.500	1.488,4	1968-69	413,5	enero	1966	Pontones	145,6	octubre	1962	E. de la Sierra	168,6
Tus	278	827,2	229,9	827.200	1.590,7	1959-60	542,3	febrero	1963	Alguellite	106,9	enero	1969	Alguellite	95,8
Taibilla	388	361,2	140,2	361.200	1.057,8	1951-52	265,8	julio	1952	Rogativa	73,2	septiembre	1958	Minateda	130,5
Mundo	3.508	377,1	1.322,9	377.100	1.433,4	1962-63	638,0	diciembre	1958	P. Madera	92,2	noviembre	1961	Minateda	130,5
Moratalla	345	410,1	141,5	410.100	674,0	1958-59	233,0	abril	1951	Moratalla	150,0	junio	1967	Moratalla	78,8
Argos	506	455,2	230,3	455.200	1.915,0	1962-63	855,0	mayo	1959	Barranda	150,0	mayo	1959	Barranda	79,6
Quípar	814	312,2	254,1	312.200	666,8	1950-51	202,1	enero	1963	El Tornajuelo	70,8	noviembre	1953	El Tornajuelo	59,6
Mula	659	261,4	172,3	261.400	764,0	1950-51	291,5	abril	1951	P. Cierva	136,2	noviembre	1953	P. Cierva	51,7
Guadalentín	2.846	309,4	880,6	309.400	1.158,0	1951-52	661,0	abril	1952	C. Iglesias	300,0	abril	1952	C. Iglesias	111,0
Campo de Cartagena	2.121	261,3	554,2	261.300	576,4	1958-59	222,4	octubre	1969	Pozo Estrecho	189,0	enero	1968	S. Javier	52,0
Cuenca General	18.878	349,6	6.599,7	349.600	1.915,0	1962-63	855,0	mayo	1959	Barranda	300,0	abril	1952	C. Iglesias	212,6

NOTA: Dentro de la superficie correspondiente a la cuenca del Segura *sensu stricto* se halla incluida la Vega Baja, a excepción de una pequeña parte que por no verter aguas directamente al río, se ha incluido en el Campo de Cartagena.

mos de 553,5 mm (en el año hidrológico 1950-51) y 241,5 (en 1964-65), lo que arrojan una *dispersión* bastante moderada (312 mm.). Los valores de la *desviación standard* y del *coeficiente de variación*, + 64,03 mm. y 18,3 por 100 respectivamente, son modestos en comparación con los que registran los diversos sectores de la cuenca aisladamente (11). La causa estriba en el gran papel amortiguador que desempeñan las regulares precipitaciones de los sectores húmedos montañosos que enmascaran las anárquicas variabilidades locales.

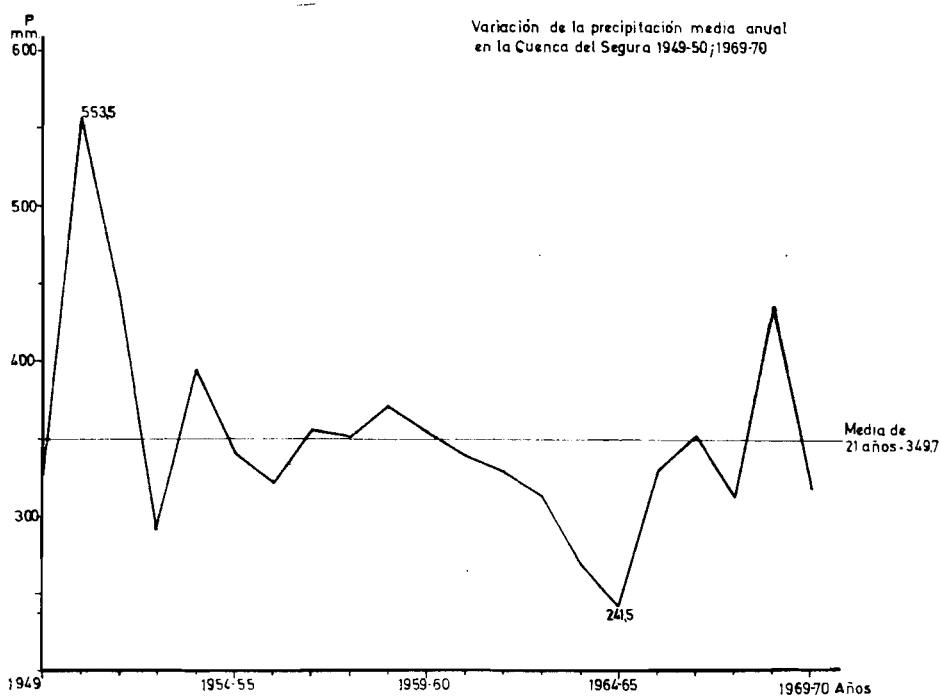


Figura 3

(11) En nuestro trabajo "Las precipitaciones en Murcia de 1862 a 1971". Papeles de Departamento de Geografía - 3. Murcia, 1971, pp. 181. Hallamos unos valores excepcionalmente elevados de dispersión (677 mm.), coeficiente de desviación (38,2 %) y desviación standard (+ 118,2 mm.). Si bien los períodos no son comparables, dan al menos idea de las diferencias que reseñamos.

CUADRO V

Precipitaciones anuales en la Cuenca del Segura

<u>Año Hidrológico</u>	<u>Precipitación mm</u>	<u>Desviación de la media (x)</u>
1969-70	320,4	— 29,3
1968-69	434,5	+ 84,8
1967-68	316,7	— 33,0
1966-67	315,2	+ 1,5
1965-66	334,5	— 15,0
1964-65	241,5	—108,2
1963-64	271,7	— 78,0
1962-63	315,9	— 33,8
1961-62	327,4	— 22,3
1960-61	334,9	— 14,8
1959-60	354,7	+ 5,0
1958-59	371,6	+ 21,9
1957-58	353,7	+ 4,0
1956-57	354,3	+ 4,6
1955-56	324,8	— 24,9
1954-55	340,9	— 8,8
1953-54	390,1	+ 40,4
1952-53	287,2	— 62,5
1951-52	440,1	+ 90,4
1950-51	553,5	+203,8
1949-50	325,4	— 24,3

Media (m) 349,7

$$\text{Desviación standard } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} = \pm 64,03$$

$$\text{Coeficiente de variación } CV = \left(\frac{\sigma}{m} \right) 100 = 18,31 \%$$

En conjunto, de las diez cuencas hidrográficas españolas, la que registra los valores más bajos en precipitaciones es la del Segura, como puede observarse de los siguientes valores medios:

<i>Cuenca Hidrográfica de</i>	<i>Superficie km²</i>	<i>Precipitación media Hm³</i>	<i>mm.</i>
1. Norte de España	53.910	75.143	1.394
2. Duero	78.970	51.934	658
3. Tajo	55.980	37.154	664
4. Guadiana	59.870	34.031	568
5. Guadalquivir	63.080	40.255	638
6. Sur de España	18.390	10.025	545
7. Segura	18.878	6.599	349
8. Júcar	42.900	22.054	514
9. Ebro	86.100	52.509	610
10. Pirineo Oriental	16.490	11.857	719
TOTAL	494.568	341.561	690,6

Fuente: Dirección General de Obras Hidráulicas (M.O.P.): *Datos interanuales. Apéndice del Resumen de Aforos* (hasta 1964-65). Madrid, 1970, Publicación n.º 73, p. IV. Los datos referentes al Segura son los calculados por nosotros. Aunque el período analizado para el Segura sea ligeramente distinto del utilizado para las demás cuencas españolas (1943-65), creemos que la comparación puede ser útil.

Resulta, pues, un manifiesto desequilibrio pluviométrico entre las diversas cuencas hidrográficas. Si a ello añadimos la desigual eficacia de tales precipitaciones derivada de los valores de la evapotranspiración e infiltración, resultará que la Cuenca del Segura es, con mucho, la más deficitaria de todas las cuencas españolas. De esos 6.599 Hm³ tan sólo 820 son recursos superficiales regulables, teniendo en cuenta que las necesidades de la cuenca para el abastecimiento a los núcleos de población y suministro al regadío se elevan a más de 3.000 Hm³ resulta un déficit hidráulico que rebasa ampliamente los 2.000 Hm³. Se hace necesario, pues, aprovechar todos los recursos hidráulicos que ofrecen los depósitos

subterráneos, recurrir al trasvase de aguas procedentes de las cuencas con superávit (12) o incorporar aguas procedentes de desalación.

Departamento de Geografía
Universidad de Murcia

(12) En este orden de ideas, se están llevando a cabo dos ambiciosos proyectos para corregir el desequilibrio hidrográfico de la Cuenca del Segura. Por un lado, un estudio sobre las posibilidades de captación y aprovechamiento de las importantes reservas subterráneas del territorio de la cuenca, sobre todo del arco Cazorla-Hellín-Yecla; por otro, se halla en fase de ejecución muy avanzada el Traspase Tajo-Segura que desviarán en un futuro próximo (finales de 1974), 600 Hm³. En una segunda fase está previsto un trasvase teórico de 1.000 Hm³ al año en régimen continuo, lo que supone una aportación de 33 m³/sg. Las soluciones a base de desalación de agua de mar no son aplicables todavía por razones de orden económico.