

M.<sup>a</sup> BOIX FERRERO  
A. REL ROIG  
D. DE JÓDAR BONILLA

## LA SEQUÍA DE 1978-1981 EN TIERRAS VALENCIANAS

La variabilidad del clima mediterráneo ha dado lugar, dentro de las tierras valencianas, a unos acontecimientos climáticos extremos, que han sido objeto de atención por parte de los medios de comunicación social. Uno de estos sucesos recientes ha sido una larga etapa de sequía que ha afectado a diversas parcelas de la economía valenciana.

Entre los sectores económicos más directamente afectados se halla el agrícola. A un descenso de las reservas hídricas superficiales, constatable en el volumen de agua embalsada, se une una disminución de las subsuperficiales, acrecentada por las nuevas perforaciones en busca de mantos acuosos a mayor profundidad. Esto ha provocado la salinización de determinadas zonas de cultivos, como es el caso de las comarcas de la Marina y de la Plana Baixa. En estas circunstancias los agricultores de la comarca de l'Horta se han visto obligados a adoptar medidas que rara vez habían sido utilizadas después de la construcción de los grandes embalses. LÓPEZ GÓMEZ (1975, p. 13) menciona el uso de la *dobla* (después de la toma de la acequia de Montcada, todo el caudal del río se destina dos días seguidos a cada margen) en momentos de escasez de agua; si ésta se acentuaba, la acequia de Montcada debía de quitar uno o dos de sus tablones (25 ó 50% de su caudal) y cederlos, durante dos días a la semana, a las cuatro acequias inferiores de l'Horta; además, podría establecerse un régimen de tandeo, en el cual los pueblos-castillo cogían toda el agua durante cuatro días seguidos y los otros cuatro quedaban para l'Horta. Esta última e inusitada medida fue adoptada en el mes de agosto de 1982<sup>1</sup>.

Los cultivos se vieron afectados de diversos modos. Algunas especies, necesitadas de determinada fauna del suelo para desarrollar su ciclo vegetativo han visto mermado su desarrollo al desaparecer ésta; tal es el caso del *Azotobacter rhizobium* en relación con las leguminosas. Así también, el cultivo del

<sup>1</sup> Dato ofrecido por el Tribunal de las Aguas.

arroz, ante el déficit de agua, ha presentado un mayor desarrollo de las hojas en detrimento del tamaño y número del grano.

Lo anteriormente dicho nos sirve para presentar, desde una óptica humana, un fenómeno que tiene sus raíces en factores naturales. Sin embargo, ¿en qué medida puede hablarse de sequía desde el punto de vista climático? El mapa de la figura 1, superpone las isoyetas medias del área estudiada (según CLAVERO PARICIO, 1979, p. 18) con las del período que hemos considerado como de sequía (diciembre de 1977 - diciembre de 1981). En él, las diferencias con respecto a las medias normales no son excesivamente grandes, si bien el hecho de que este déficit pueda ser acumulativo, nos permite esbozar una hipótesis de partida: la sequía es importante, no tanto por su intensidad, sino por su larga duración. A un nivel más detallado, podemos distinguir, en primer lugar, las comarcas de els Ports y el Maestrat, donde el déficit de precipitación ha sido elevado. Lo mismo ha ocurrido en la fachada mediterránea del sur del golfo de Valencia y el extremo nororiental de las Sierras Béticas, así como, de modo más acusado, en el corredor del Palancia. Por su parte en el extremo meridional de las tierras valencianas, la diferencia de precipitación en relación a los valores normales es relativamente pequeña, pero hay que tener en cuenta que sus precipitaciones medias son escasas y, por tanto, su porcentaje de déficit resulta relativamente mayor. En la mayoría de las tierras valencianas se registran también unos valores inferiores a las medias, pero la diferencia no es tan acusada.

Todo este conjunto de aspectos que hemos reseñado, nos confirma la existencia de una sequía. Ahora bien, pensamos que ésta ha de ser analizada desde un punto de vista espacial y temporal, apoyándose en la dinámica atmosférica que se ha desarrollado durante este período y en la variación de sus efectos. También deberá de ser analizada desde la perspectiva de las reservas hídricas superficiales, ya que los embalses permiten observar directamente el efecto de la sequía y están en la base de las repercusiones económicas.

## 1. LAS COMPONENTES ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA SEQUÍA

Las sequías, como cualquier fenómeno climático, tienen una marcada componente espacial, es decir, presentan paulatinas variaciones, en cuanto a intensidad o duración, a medida que nos desplazamos en el espacio. Usualmente es este el aspecto que suelen reflejar en mayor medida los análisis climáticos que describen el fenómeno (vgr. VIGNEAU, 1975; VIVIAN, 1977; RASO, CLAVERO y MARTÍN, 1981; etc.). En este apartado queremos destacar, sin embargo, tanto esta componente referida como la temporal, ya que las diferentes variaciones de intensidad a lo largo de un período suelen ser suficientemente importantes como para marcar comportamientos diferenciados según áreas. SALES, JAMBRINO y JUSTE (1982) así lo han demostrado en su análisis de la reciente sequía a nivel de la Península Ibérica. Nuestro propósito es,

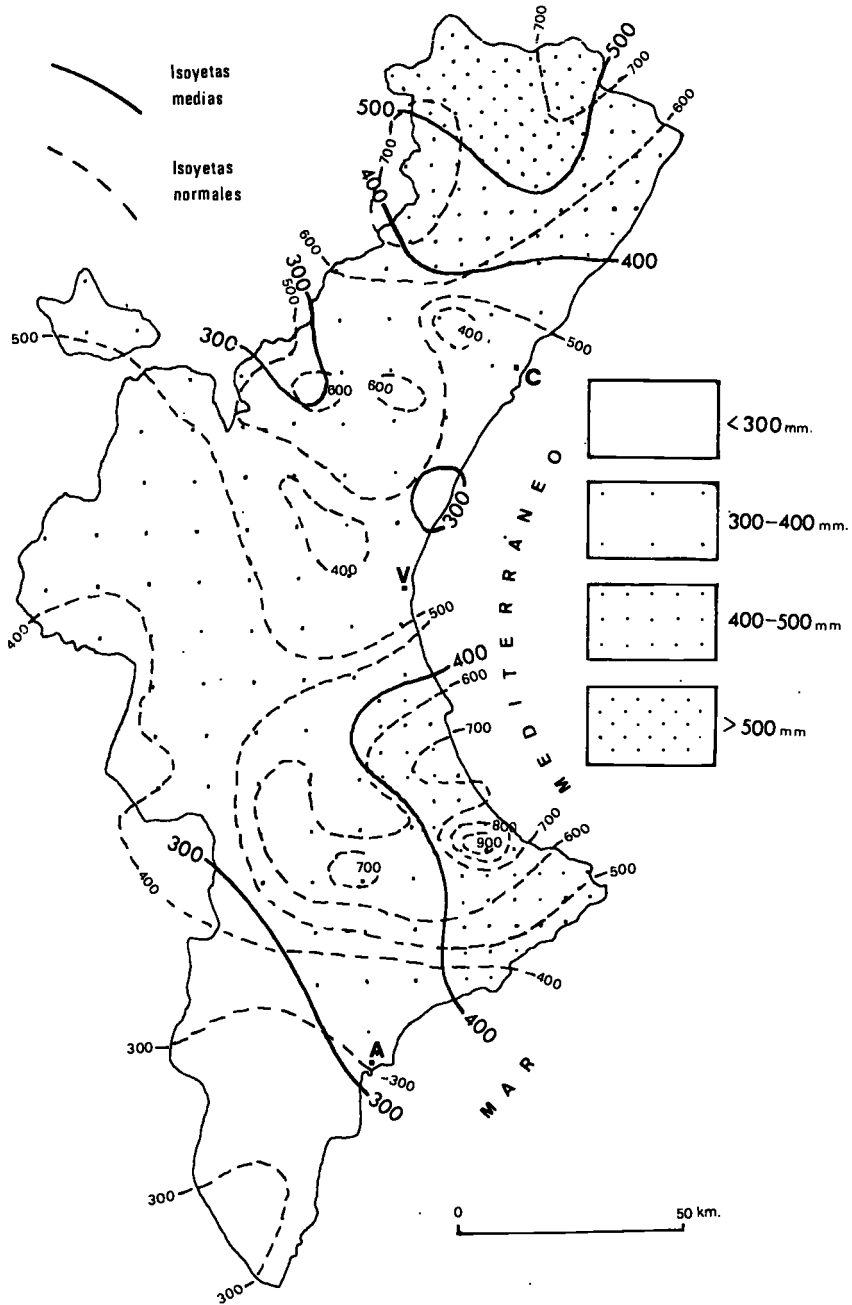


Figura 1.—Isometas medias normales (según CLAVERO PARICIO, modificado) e isometas medias del periodo de sequía (diciembre 1977-diciembre 1981).

dentro del contexto mediterráneo del que participan las tierras valencianas, resaltar los diferentes comportamientos de esta sequía a un nivel espacial menor.

La metodología aplicada es la expuesta por PÉREZ CUEVA y ESCRIVÁ ORTEGA (1982) y consiste en observar la evolución de las probabilidades de recurrencia ( $Pr$ ) de una lluvia inferior a la de los totales de lluvia caídos durante períodos de doce, veinticuatro y treinta y seis meses, dese 1976 a 1981, respecto a períodos semejantes en los anteriores años disponibles en cada uno de los observatorios, siendo el período mínimo de datos superior a veinte años, y contando normalmente con series de más de treinta años. Se ha aplicado además el *test* de Kolmogoroff-Smirnoff, dando en la gran mayoría de los casos valores de confianza superiores al 95%. Asimismo se ha utilizado el concepto de sequía definido por PÉREZ CUEVA y ESCRIVÁ ORTEGA (1982), es decir, el tiempo en el cual las probabilidades de recurrencia de doce meses ( $Pr_{12}$ ) tengan de modo continuado valores inferiores al 50%, salvo ocasionales interrupciones, que son analizadas a la luz de las curvas de  $Pr$  de veinticuatro y treinta y seis meses.

La ubicación de las curvas  $Pr_{12}$  en un croquis espacial (fig. 2) nos permite observar una serie de tendencias de los valores de recurrencia de las lluvias en las distintas fases de la sequía. En primer lugar hemos de referirnos al estado previo a la sequía, concretamente a los años 1976 y, sobre todo, 1977. Los observatorios situados en la parte norte y central de área presentan unos valores muy elevados (lo cual significa que se dieron unas lluvias excepcionalmente elevadas). En Catí y Fredes, los valores de  $Pr_{12}$  centrados en los primeros meses de 1977 fueron los más altos de toda la serie pluviométrica y en el resto de los observatorios, excepto Barracas, se dieron valores superiores al 90%, es decir, sólo llueve más que durante esos períodos de doce meses uno de cada diez o más años. Los observatorios valencianos registran en general unos valores inferiores a los castellonenses, sin embargo es en los alicantinos, excepto Dénia, en donde se produce un notable descenso. Así, Callosa d'En Sarrià no llega a alcanzar el 60% de  $Pr_{12}$  en estos años, mientras que Alcoi y Alacant presentan lluvias que pueden darse uno de cada cuatro años. El observatorio de Murcia, tomado como representativo del comportamiento climático del área más meridional, muestra unos valores semejantes a estos últimos.

El conjunto de observatorios ofrecen un mínimo de sequía centrado en los años 1978 y 1979 con unos valores extremadamente bajos y debidos, sobre todo, a la escasez de precipitaciones del año 1978 y primera mitad de 1979. Únicamente exhiben unos valores algo más elevados los observatorios costeros alicantinos, así como Alcoi y Ayora. La transición entre la etapa de lluvias previa a la sequía y el punto culminante de ésta suele ser brusca, excepto en Callosa d'En Sarrià, Ayora y Alacant, si bien el rango de descenso es mucho mayor en los observatorios del norte del área que en los del sur, gracias a los valores extremos de sequía y de lluvias previas que presentan aquéllos.

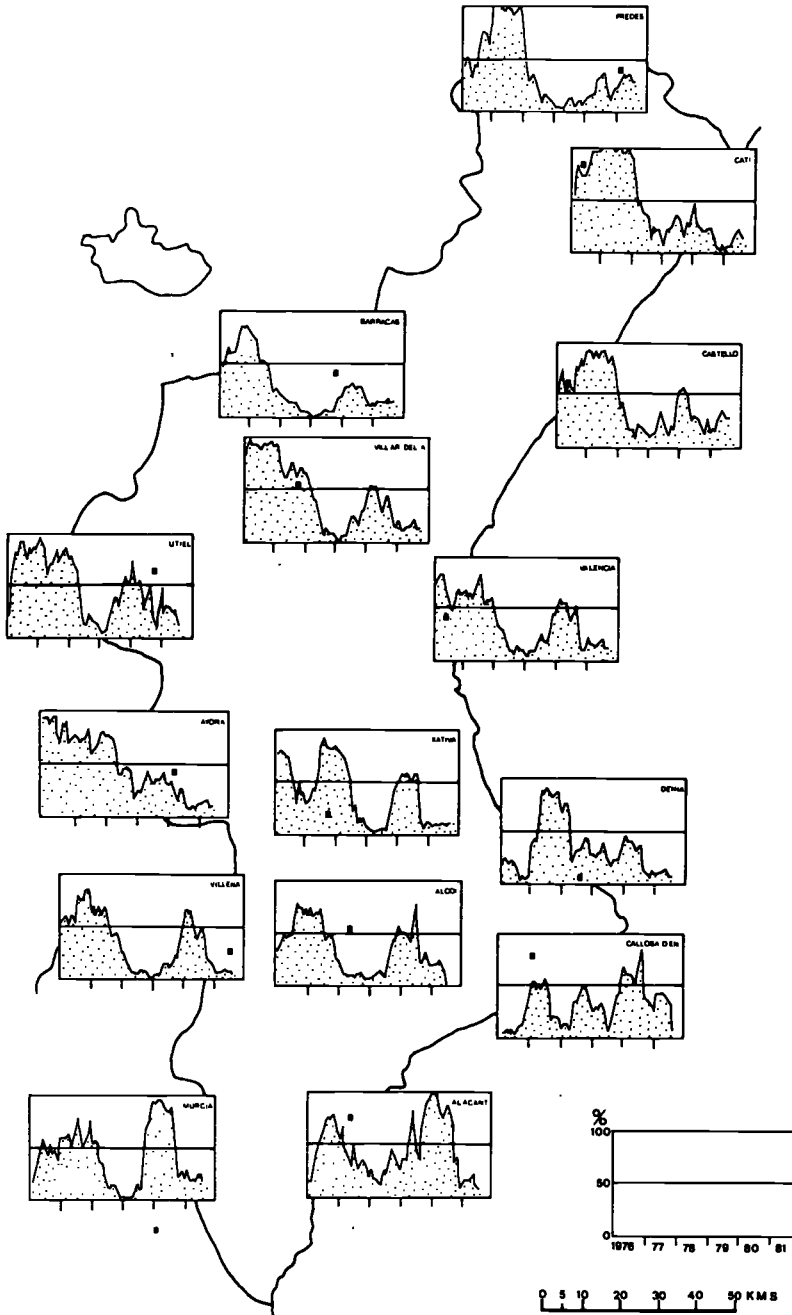


Figura 2.—Distribución espacial de la evolución de probabilidades de recurrencia de periodos de doce meses.

El período que comprende el otoño de 1979 y la primera mitad de 1980 fue una etapa en donde volvieron a producirse lluvias, si bien desigualmente repartidas a lo largo de toda el área.

En la parte más septentrional y en los observatorios de Denia y Ayora estas lluvias se traducen en unos picos de probabilidad que no superan el valor del 50%. En el resto del área, excepto en los observatorios más meridionales, se logra superar débilmente este valor en la curva  $Pr_{12}$ , pero no en la  $Pr_{24}$ . Finalmente, en el área meridional, sobre todo en Alacant y Murcia se producen en este período unos valores de  $Pr_{12}$  muy elevados que se mantienen así mismo en  $Pr_{24}$ , pudiéndose considerar que interrumpen el ciclo de sequía iniciado en 1978. Posteriormente, tanto en estos observatorios como en los restantes vuelve a acentuarse la sequedad, si bien con una intensidad normalmente menor que en la primera parte del ciclo de sequía.

Todo este conjunto de tendencias y valores nos permite, a modo de síntesis, establecer una serie de áreas de comportamiento climático diferenciado desde la perspectiva de la sequía (fig. 4). En primer lugar distinguiremos una zona noroccidental que corresponde a los observatorios de Fredes, Catí, Barracas, Villar del Arzobispo e incluso Utiel, caracterizados por el paso desde unas precipitaciones muy elevadas a una sequía con probabilidades de recurrencia mínimas y por un impacto mínimo de las lluvias de final de 1979 y principios de 1980. Utiel, de posición más meridional, es la única excepción a esto último, pudiendo ser considerado un observatorio de transición.

Un segundo grupo de observatorios, correspondientes a la zona costera hasta Denia, e incluyendo Xàtiva, presentan la variación respecto al grupo anterior de la menor importancia de las lluvias previas a la sequía y la mayor importancia del ciclo intermedio de lluvias (1979 y 1980), compartiendo por el contrario el rápido paso de una situación de abundancia a otra de escasez de precipitaciones así como, en general, la elevada intensidad de la sequía.

Los observatorios nordalicantinos interiores (Alcoi y Villena) exhiben un comportamiento semejante entre ellos, en el cual no se da una gran cantidad de lluvias anterior al período de sequía y se pasa a ésta de modo más suave. Empieza a tener importancia, además, el ciclo intermedio de lluvias. Ayora, en una posición espacial intermedia entre Villena y Utiel, presenta un comportamiento totalmente diferente con un paso paulatino y sin solución de continuidad de lluvias abundantes en 1976 a lluvias escasas en 1981.

Finalmente, en los observatorios más meridionales y en Callosa d'En Sarrià se invierten las tendencias de lluvia expuestas hasta ahora, pues el ciclo de precipitaciones anterior a la sequía 1978-79 es de menor importancia que el ciclo de precipitaciones intermedio. Las Sierras Béticas se manifiestan una vez más como un factor climático de gran importancia, tanto a nivel local como regional, pues son capaces de invertir, por ejemplo, el comportamiento climático de dos localidades tan próximas como Dénia y Callosa d'En Sarrià: la primera, situada a barlovento de los vientos dominantes, y la segunda, a sotavento (fig. 5).

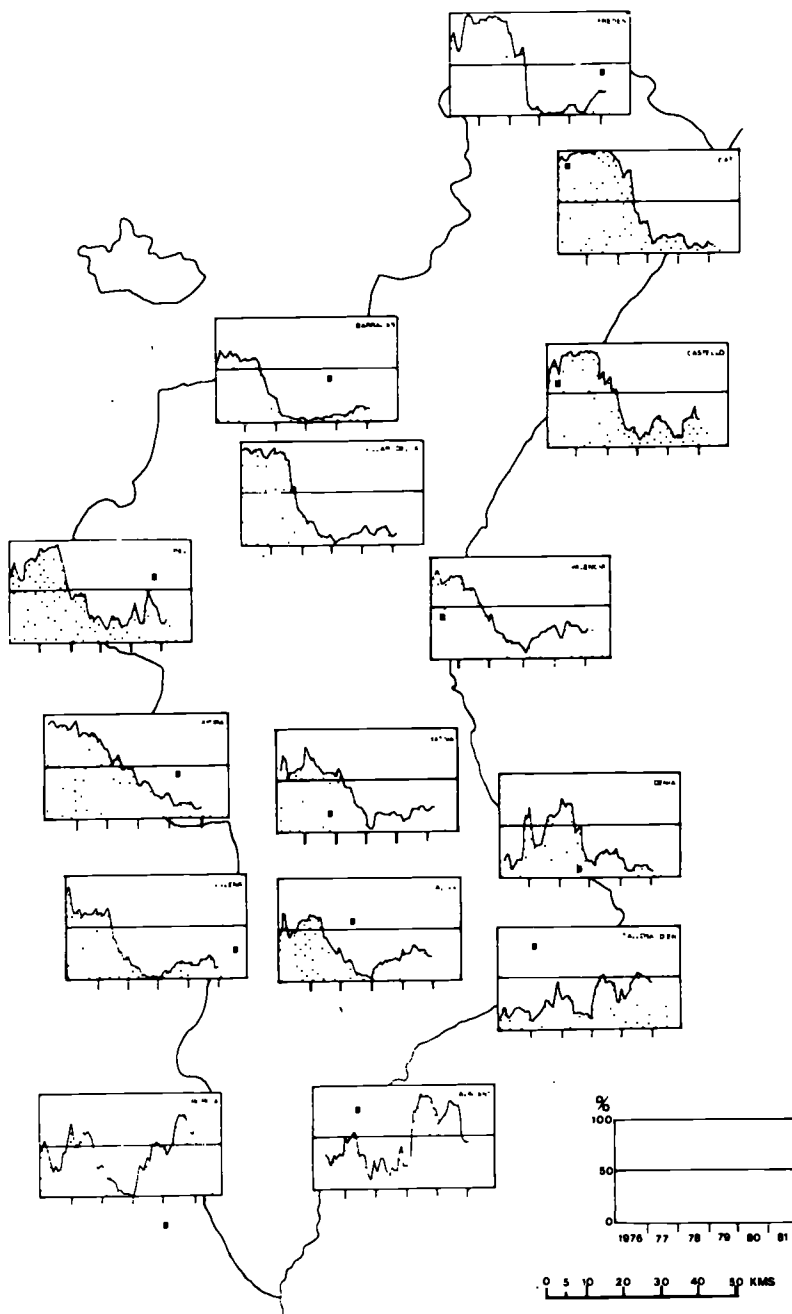


Figura 3.—Distribución espacial de la evolución de probabilidades de recurrencia de períodos de veinticuatro meses.

Si consideramos la evolución de los  $Pr_{24}$  (fig. 3) veremos que pueden mantenerse, en general, los mismos grupos y afirmaciones que en  $Pr_{12}$ . La particularidad más significativa es que el comportamiento climático de los observatorios de Alcoi y Villena puede ser asimilado, más claramente, al de los observatorios centrales, con lo que se destaca aún más el papel de las Sierras Béticas antes comentado.

### 1.1. Las fases de la sequía

En términos generales hemos visto que la sequía ha afectado a todo el conjunto de las tierras valencianas, con mayor intensidad, sobre todo, en los años 1978, 1981 y primera mitad de 1979, en que las precipitaciones fueron muy inferiores a las normales. No obstante pueden delimitarse una serie de fases, en las que dicha sequía ha estado más o menos marcada. Así, dentro de ella se distinguen dos intervalos muy secos (diciembre de 1977 a septiembre de 1979 y agosto de 1980 a diciembre de 1981) y otro al que calificaremos de menos seco, en el que las precipitaciones se situaron alrededor de los valores normales o incluso por encima en determinadas comarcas. Los valores de recurrencia para cada una de las fases y para el total de la etapa, tomados respecto a períodos similares de la serie climática, se ilustran en la figura 6.

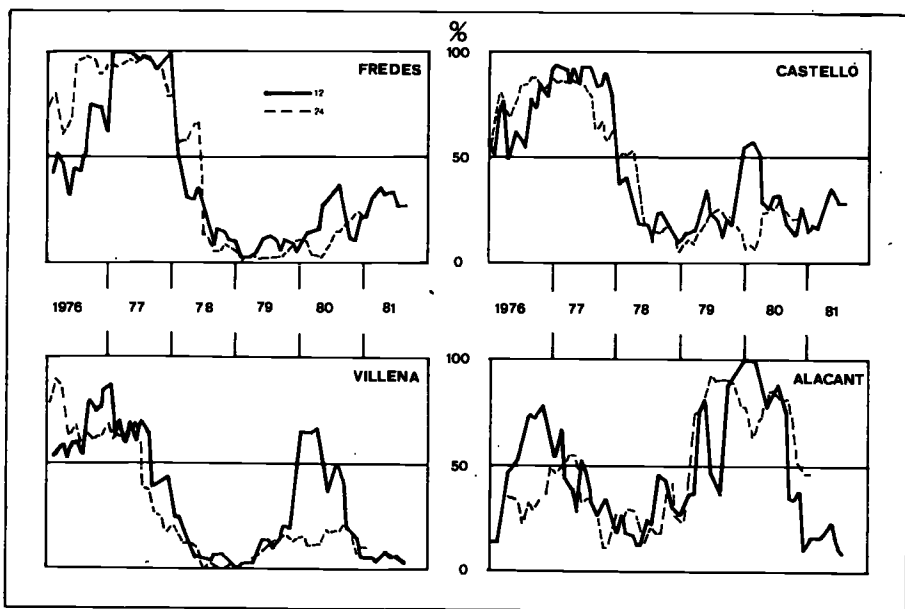


Figura 4.—Cuatro tipos de comportamientos de la sequía 1978-81, en cuanto a la evolución de las probabilidades de recurrencia de períodos de a), doce, y b), veinticuatro meses.



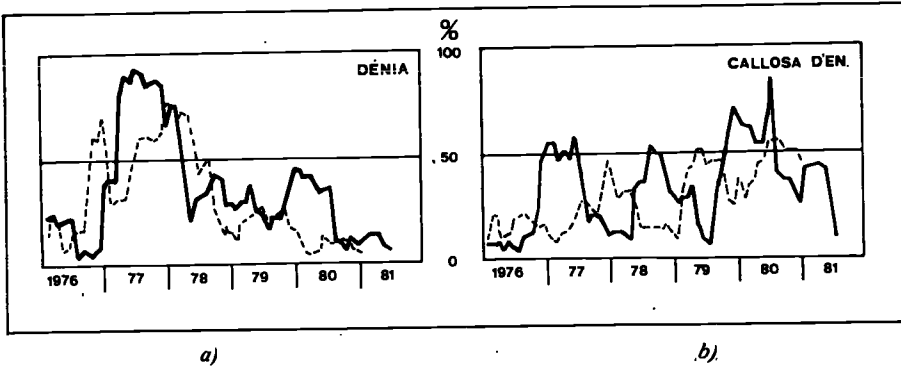


Figura 5.—Curvas de probabilidad de recurrencia de a), trazado continuo, doce, y b), trazado discontinuo, veinticuatro meses de las localidades de Callosa d'En Sarrià y Denia, situadas a barlovento y sotavento del extremo oriental de las Sierras Béticas, y que muestran un comportamiento de sequía opuesto.

La primera fase (diciembre de 1977 a septiembre de 1979) fue muy seca durante el año 1978, y relativamente seca durante 1979, y estuvo dominada por situaciones atmosféricas de tipo anticiclónico. Únicamente destaca el mes de enero de 1979, en el cual se dan situaciones atmosféricas de tipo frontal, con vientos del oeste y de gota fría que provocan precipitaciones generales para todo el conjunto del área estudiada. Esto explica que entre los años 1978 y 1979 se dé en todos los observatorios una situación generalizada de sequía, siendo más o menos intensa en función de las lluvias caídas respecto al régimen pluviométrico de cada lugar (fig. 6, A).

Durante la segunda fase (octubre de 1979 a julio de 1980), más húmeda,

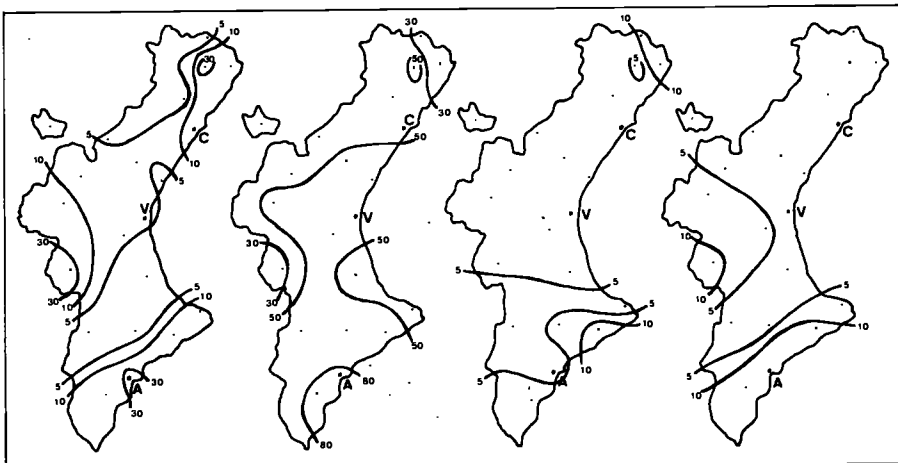


Figura 6.—Isolíneas de probabilidad de recurrencia de los periodos diciembre 1977-septiembre 1979 (A), octubre 1979-julio 1980 (B), agosto 1980-diciembre 1981 (C) y agosto 1977-diciembre 1981 (D).

destaca por su importancia el régimen de precipitaciones que se establece de modo general durante la primera mitad del año 1980, y particularmente en los meses de enero y febrero. Las borrascas, reforzadas en altura con embolsamiento de aire frío, se situaron, durante esos meses, en la parte meridional y suroccidental de la península, provocando flujos de viento húmedo del sureste y este, que dieron precipitaciones tanto o más en la parte sur del área estudiada que en la centro o norte. Ello es la causa de que pueda hablarse de una interrupción de la sequía en observatorios como Callosa d'En Sarrià, Alicante o Murcia, de que la incidencia de las lluvias sea menor cuanto más al norte y de que, en general, la fase presente totales de lluvias cercanas a la normalidad (fig. 6, B).

La tercera fase (agosto de 1980 a diciembre de 1981) se caracteriza por una agudización de la sequía, debido preferentemente al predominio de situaciones de tipo anticiclónico o mesobárico. Fue interrumpida únicamente por una situación de borrasca con gota fría durante el mes de abril, que dio lluvias generalizadas en todo el espacio investigado. Esto queda reflejado en unos valores homogéneos de Pr en toda el área, que se sitúan alrededor del 5%, salvo en el sector noreste y en la comarca de la Marina Baixa, donde superan el 10% (fig. 6, C).

Resumiendo estas tres fases en el conjunto estudiado (fig. 6, D), se observan unos valores de probabilidades de recurrencia muy bajos en toda el área (sólo cabe esperar cuatro años consecutivos tan secos una vez cada veinte o veinticinco años). Únicamente las comarcas alicantinas costeras y el valle de Cofrentes sufren un aumento de los valores de probabilidad (alrededor del 10%). Estos valores tan bajos y homogéneos han venido determinados para todo el período de sequía estudiado, por una posición latitudinal anormal del anticiclón de las Azores, sobre todo durante las estaciones equinocciales, que en el clima mediterráneo son relativamente inestables. Además, la formación de depresiones frías correspondidas a niveles altos con gotas frías, acompañadas o no de situaciones frontales, han sido relativamente escasas, y en la mayoría de los casos su efecto sobre las tierras valencianas ha sido débil o nulo.

## 2. REPERCUSIÓN DE LA SEQUÍA EN EL VOLUMEN DE AGUA EMBALSADA

En la III Conferencia Internacional sobre Hidrología, que tuvo lugar en Zaragoza en el año 1978, se resumió el balance de recursos hidráulicos españoles en pluviometría (entre 252.000 Hm<sup>3</sup> el año más seco y 479.000 Hm<sup>3</sup> el año más húmedo). Con estas cifras no habría problemas de abastecimiento de aguas, si existieran embalses suficientes, se aprovecharan las aguas subterráneas y se practicaran transvases desde las zonas más lluviosas a las más áridas. Esta labor de creación de reservas hídricas comenzó en tierras valencianas en fechas tempranas. Así el embalse de Tibi, sobre el río Montnegre, se construyó entre 1580 y 1594; el de Elx, sobre el Vinalopó, en 1632; el de

Elda, sobre el mismo río, entre 1664 y 1698, y en el mismo siglo fueron construidos los de Petrer y Ontinyent, este último sobre el río Clariano.

El cuadro I enumera los embalses que directa o indirectamente afectan al área valenciana y muestran el estado actual de su capacidad. Si bien tienen una capacidad de reserva de 2.473'87 Hm<sup>3</sup>, en la actualidad se encuentran sólo a un 13'92% de su capacidad máxima (agosto de 1982), porcentaje muy bajo con respecto a la media nacional, que, en el mismo mes, se encuentra en un 40%, es decir, la sequía ha tenido una notable incidencia en las reservas superficiales de agua.

CUADRO I

	Ríos	Capacidad (Hm <sup>3</sup> )	Volumen embalsado	%
Alarcón .....	Júcar	1.108'66	140'8	12'7
Alcora .....	Llucena	2'20	1'8	81'8
Amadorio .....	Riu de la Vila	16'39	2'0	12'2
Beniarrés .....	Riu d'Alcoi	30'82	4'5	14'6
Buseo .....	Chera	7'49	2'9	38'7
Contreras .....	Júcar	875'00	157'5	18'0
Forata .....	Magro	38'67	2'9	7'5
Benagéber .....	Turia	227'27	12'5	5'5
Guadalest .....	Guadalest	13'42	2'0	14'9
Loriguilla .....	Turia	70'83	5'1	7'2
María Cristina .....	Rambla de la Viuda	19'64	2'2	11'2
Onda .....	Veo	1'00	0'4	40'0
Regajo .....	Palancia	6'60	2'1	31'8
Sitjar .....	Mijares	49'18	3'0	6'1
Ulldecona .....	Riu de la Sénia	6'70	4'8	71'6
	<i>Total</i> .....	2.473'87	344'5	13'92

Fuente: Confederación Hidrográfica del Júcar, agosto de 1982.

### 2.1. El comportamiento de los embalses ante la sequía

En todos los pantanos se pueden considerar, al menos, dos tipos de ciclos de evolución de las aguas embalsadas: los ciclos anuales y los ciclos de sequía. Los ciclos de un año de duración están basados en la alternancia de meses de aguas altas y de aguas bajas. Estos ciclos, por su parte, están estrechamente relacionados con los ciclos anuales de lluvia, si bien ambos están más o menos desplazados, según las características de cada embalse. En líneas generales, el máximo de agua embalsada se suele lograr en marzo-mayo, y el mínimo, en agosto-octubre, una vez la presa ha satisfecho las necesidades de los riegos de verano. Según la capacidad de cada pantano, la amplitud del ciclo variará más o menos (fig. 7, a, b, c, d). Los ciclos de sequía, por el contrario, son de mayor duración (frecuentemente varios años), y muestran una transición irregular de uno a otro, lo que plantea el problema metodológico de definición de sus límites. En este sentido, hay determinadas crestas de

agua embalsada de cierta entidad ante las cuales, salvando las alteraciones propias que los ciclos anuales provocan en los ciclos de sequía, se duda en definir las como un ciclo de aguas altas o una mera incidencia en el transcurso de un ciclo de sequía.

El análisis de los ciclos de sequía en todos los pantanos —con datos que van desde finales de 1969 hasta 1981— muestra la existencia de unas pautas de evolución de las reservas de agua. Salvando los ciclos anuales, los pantanos están llenos hasta el primer trimestre de 1970, en que empieza a disminuir el volumen de agua embalsada. A caballo entre los años 1970 y 1971 se alcanzan las cotas más bajas de agua. Sin embargo, no se trata de un ciclo claro de sequía, ya que apenas se refleja en los embalses más grandes. A partir de 1972, los pantanos vuelven a estar llenos o con aguas altas, situación que dura aproximadamente hasta 1974. Es entonces cuando da comienzo un nuevo ciclo de sequía, que reflejan todas las gráficas de volumen de agua embalsada (fig. 8). Es una situación generalizada de escasez de agua durante los años 1975 y 1976.

En 1977 se da una cierta recuperación de las reservas de agua, que vuelven a descender en 1978, salvo en el embalse de Alarcón. Las lluvias de 1977 quedaron reflejadas en los pantanos pequeños con unos cortos picos, que no remediaron la escasez de agua. En los grandes sirvieron para retardar dos años la incidencia de las escasas lluvias del período actual. La sequía de 1974-77 llega a solaparse con la actual, sobre todo, en los pantanos más pequeños. Los pantanos más grandes, por su parte, separan las dos sequías de manera clara.

Durante la sequía de 1978 a 1981 los pantanos han permanecido con un volumen bajo, llegando algunos a estar vacíos. Hay casos verdaderamente extremos, como el pantano de María Cristina (fig. 8, b), en el cual desde finales de 1973 el agua embalsada no ha conseguido superar el 15% del total de su capacidad, excepto en 1977 y primeros meses de 1978. El hecho de que su cuenca esté labrada en materiales calcáreos puede haber incrementado el efecto de sequía: si la escorrentía del cauce que abastece al pantano es ya de por sí baja (MATEU, 1974, p. 67, señala una escorrentía de veintidós días al año), ésta se ha reducido todavía más en este período. En el otro extremo cabe señalar al pantano de Alarcón (fig. 8, f), el cual ha llevado a un comportamiento algo distinto del del resto de los pantanos: apenas refleja la sequía de 1970-72, reduciéndose sus períodos de aguas bajas sólo a los ciclos de sequía, 1974-76 y 1981-82.

## 2.2. *La influencia de la sequía en los ciclos anuales*

La sequía, sin embargo, también ha quedado reflejada en el comportamiento de los ciclos anuales. Para eliminar las variaciones interanuales que se presentan, se ha recurrido a promediar los datos mes a mes, cuyos resultados se han plasmado en los gráficos mediante una línea de trazo continuo. No

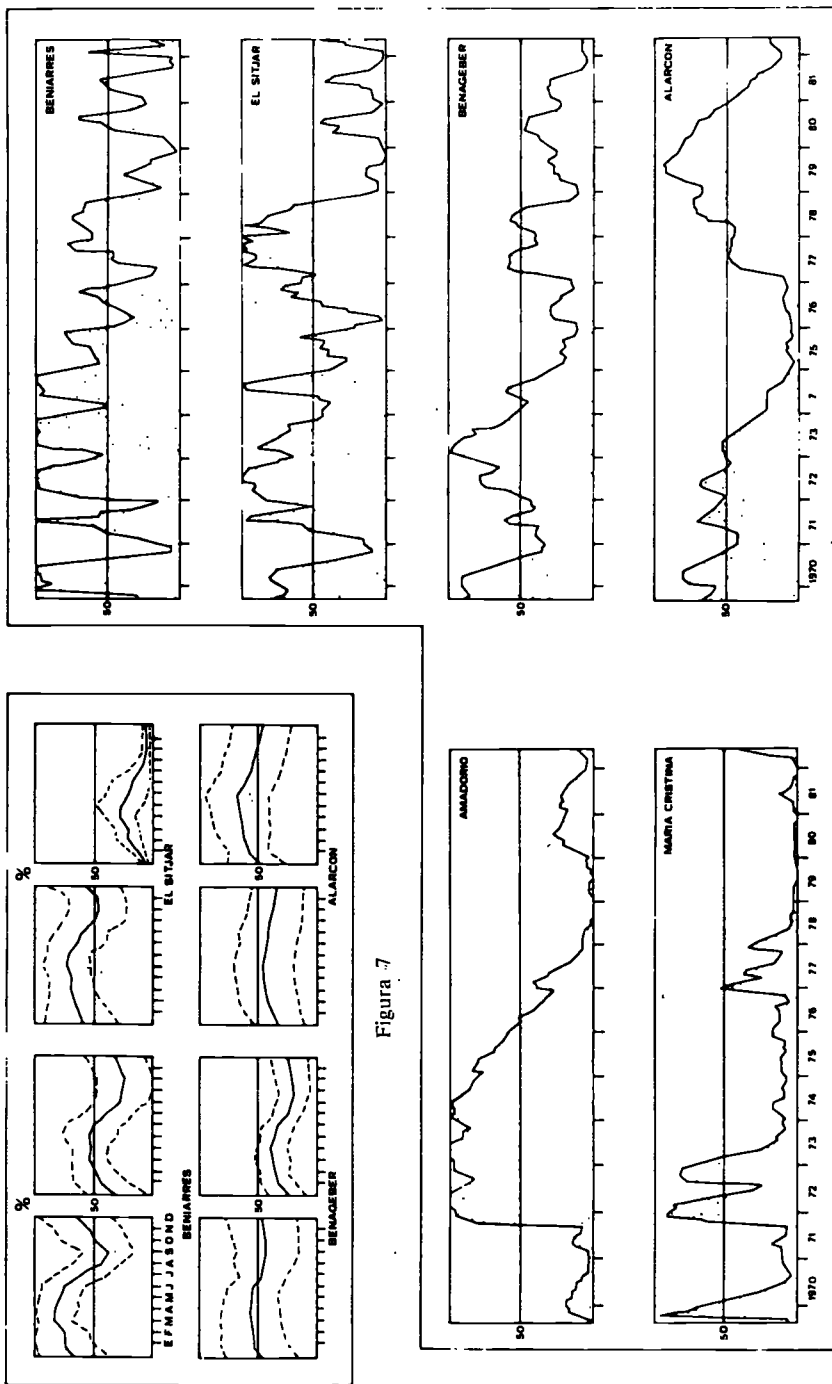


Figura 7

Figura 8

Figura 7.—Evolución anual media del volumen de agua embalsada (a), en períodos normales; b), durante el período de estudio] para cuatro pantanos tipo. En trazo continuo se representa el volumen medio; en trazo discontinuo, la desviación respecto al volumen medio.

Figura 8.—Evolución del volumen de agua embalsada (en porcentajes referidos a la capacidad de cada embalse).

obstante, para poder apreciar la variabilidad de los embalses, se ha dibujado en trazo discontinuo los valores de la desviación típica de la muestra. Los períodos comprendidos abarcan desde agosto de 1969 hasta julio de 1977, y desde agosto de 1977 hasta diciembre de 1981, excepto en el pantano de Sitjar (fig. 7, b), en el que el núcleo de 1977 era tan alto y la caída de 1978 tan fuerte que distorsionaba todos los resultados por lo que se decidió alargar el primer período hasta junio de 1978. Del conjunto de pantanos estudiados se han desechado dos: los de María Cristina y Amadorio (figs. 8, a y b), por ser de escasa importancia y, además, afectarles la sequía desde 1973.

De los cuatro pantanos que vamos a usar para el estudio del comportamiento de las medias mensuales, es el de Beniarrés (fig. 7, a) —cuenca del río d'Alcoi— el más pequeño. Recibe el agua caída de las sierras de Mariola y Aitana, pudiendo embalsar hasta 30'8 millones de metros cúbicos de agua. Su finalidad es asegurar el riego de los cultivos de la Safor, predominantemente naranjales. Las cotas más altas se presentan en la primera mitad del año, sobre todo durante los meses de marzo a abril. Ya en mayo comienza a bajar el volumen embalsado, para contrarrestar la escasez de lluvias y el aumento de evapotranspiración, pero a veces en junio puede presentar las cotas más altas del año. Este declive llega hasta septiembre, en que comienza la recarga del pantano, merced a las lluvias otoñales y al descenso de las necesidades de riego. Este período de recarga puede abarcar desde tres hasta ocho meses, según los años.

En el periodo de sequía que nos ocupa, los niveles más altos han durado de marzo a mayo y el vaciado ha llegado hasta octubre, por término medio, ya que ha habido que mantener el agua en el pantano. Por su parte, la oscilación del volumen embalsado del pantano sigue presentándose, debido a la tiranía de los riegos estivales. Sin embargo, dada la perspectiva de consumo que había y la disponibilidad de reservas, se ha procurado dosificar el agua, a causa de lo cual la amplitud entre la cota más baja y la cota más alta se ha reducido respecto a la oscilación normal.

El embalse del Sitjar (fig. 7, b), situado sobre el Mijares, y con 49'3 millones de metros cúbicos, era el único pantano que regulaba el caudal del río hasta la construcción del embalse de Arenoso. El pantano suele alcanzar sus cotas más altas en mayo, quizá por el carácter pluvionival que se atribuye a la sierra de Gúdar (PÉREZ PUCHAL, 1967, p. 156). La caída se prolonga hasta el mes de octubre, en que empieza la recarga, cuya duración más frecuente es de unos seis meses. El pantano es de carácter muy irregular, en cuanto a oscilación anual de volumen de agua embalsada, si bien las variaciones estacionales son menos acusadas que en Beniarrés.

En la etapa de sequía, las características son semejantes al anterior embalse: el período de descarga ha quedado más alargado, si bien la poca elasticidad de la demanda de aguas ha dificultado esta operación. Así, los ciclos anuales, durante el período de sequía, tienen casi el mismo rango de variación estacional que los ciclos anuales en momentos normales. Como nota

nueva, hay que destacar la disminución de expectativas de recuperación de agua en el pantano desde octubre a diciembre, por la escasez de lluvias durante esos meses y las fuertes cesiones en verano de aguas veraniegas.

El pantano de Benagéber (fig. 7, c), con doscientos veintiocho millones de metros cúbicos, vio iniciada su construcción en tiempos de la segunda República, siendo acabado en la postguerra. Es el primer embalse que hay tras la confluencia del Alfambra y Guadalaviar, lo cual, unido a su capacidad, lo convierte en el principal regulador del caudal del Turia. Entra dentro del tipo de embalses de cabecera, situados en el curso superior de los ríos, que almacenan agua durante la primavera, para cederla durante los estiajes. Las variaciones dentro de un año son menos acusadas que en los pantanos pequeños, por el menor peso relativo del agua desembalsada respecto a la capacidad total. La caída estival da comienzo en junio, y el alza más fuerte corresponde a diciembre —característica que lo hace semejante al pantano de Alarcón.

Durante la etapa de sequía, en el ciclo anual medio aparecen mayores diferencias entre las cotas altas y las bajas, posiblemente porque, siendo la capacidad de Benagéber mayor que la de los anteriores pantanos, puede soportar mayores desniveles en su volumen de agua embalsada, para atender la demanda de aguas.

El embalse de Alarcón (fig. 7, d) —de 1.112 millones de metros cúbicos— funciona también como pantano de cabecera, y es el primer gran embalse del Júcar. Regula un caudal que abastece al resto de los pantanos de la cuenca: Contreras, Embarcaderos y Tous. Es un centro neurálgico, ya que de él dependen más o menos directamente el Trasvase Tajo-Segura —del que hace de regulador—, los riegos de la Ribera y, a través del embalse de Tous, el canal Xúquer-Turia, que posibilita los riegos de l'Horta Sud y el agua potable de València<sup>2</sup>. Los ciclos anuales del período 1969-77 muestran una alta regularidad, tal y como corresponde a su tamaño (lo que en Beniarrés supone una pérdida del 100%, en Alarcón tan sólo representa un 2%). La cota más alta se suele alcanzar en mayo, y la más baja en diciembre, lo que lo diferencia de los embalses pequeños anteriormente estudiados.

A partir de 1977 cabe distinguir dos tramos de comportamiento diferentes, cuya divisoria serían los últimos meses de 1979. En la primera parte, tras el comienzo con una recuperación generalizada por las lluvias de 1977, el pantano sigue creciendo, fundamentalmente en los primeros meses de cada año y gracias a los aportes del trasvase Tajo-Segura. Es a partir de 1979 cuando aparecen en Alarcón los efectos de la sequía, empezando a descender progresivamente el volumen embalsado, a un ritmo de 11'5 metros cúbicos por segundo. Tan sólo a partir de diciembre de 1981 hay un inicio de recuperación.

<sup>2</sup> A consecuencia de la catástrofe acaecida el 20 de octubre de 1982, esta función ha dejado de realizarse.

## BIBLIOGRAFIA

- CLAVERO, P. L. (1979), «La influencia del Mediterráneo en las precipitaciones del País Valenciano», *Notes de Geografia Física*, 1, pp. 13-25.
- LÓPEZ GÓMEZ, A. (1971), «Embalses de los siglos XVI y XVII en Levante», *Estudios Geográficos*, núm. 125, pp. 621-627.
- MATEU, J. F. (1974), «La Rambla de la Viuda. Clima e hidrología», *Cuadernos de Geografía*, núm. 15, pp. 47-68.
- PÉREZ CUEVA, A. J., Y ESCRIVÁ ORTEGA, J. L. (1982), «Aspectos climáticos de las sequías en el ámbito mediterráneo», *Cuadernos de Geografía*, núm. 30, pp. 1-12.
- PÉREZ PUCHAL, P. (1967), «Los embalses y el régimen de los ríos valencianos», *Estudios Geográficos*, núm. 107, pp. 149-196.
- RASSO, J. M., CLAVERO, P. L., Y MARTÍN, J. (1981), «La sequía del año agrícola 1980-81 en España», *Notes de Geografia Física*, 6, pp. 31-47.
- SALES, V.; JAMBRINO, T., Y JUSTE, J. J. (1982), «Análisis espacial y temporal de la sequía 1978-81 en España peninsular», *Cuadernos de Geografía*, núm. 30, pp. 13-24.
- VIGNEAU, J. P. (1975), «La secheresse exceptionnelle de 1973 dans les Pyrénées orientales», *Rev. Geogr. Pyr. et SW*, t. 46, pp. 55-68.
- VIVIAN, H. (1977), «L'hydrologie nord-alpine et la sécheresse de 1976», *Rev. Geogr. Lyon*, núm. 52, pp. 117-151.