

LA SEQUIA Y EL CLIMA EN ESPAÑA

Introducción

Un país debe organizar el conjunto de sus actividades de acuerdo con los recursos que tiene. El nivel de vida de sus habitantes se puede aumentar si se hace una administración racional de los recursos disponibles o puede disminuir si se realiza un despilfarro o mala administración de aquéllos.

La precipitación procedente de las nubes (lluvia, llovizna, nieve,...) es la que riega los suelos proporcionando el tempero necesario para la germinación de semillas y el crecimiento de plantas. Es también la que recarga la fuente de los ríos en su zona de cabecera y refuerza el caudal que luego se represa en pantanos y embalses. Por último el agua procedente de las nubes recarga los acuíferos subterráneos y las copas freáticas que alimentan pozos y manantiales.

Hay años generosos en lluvias, con excelentes cosechas, pero también existen períodos de sequía y atroz evaporación, que se refleja en condiciones de penuria. El conocer los valores climatológicos medios de la precipitación en las diversas regiones ayuda mucho a la planificación y el gasto posible de agua: embalses de abastecimiento a poblaciones, pantanos de regadío, energía hidroeléctrica, etc. Si el hombre rebasa el gasto de agua por encima de las condiciones naturales medias, extendiendo sus demandas y necesidades más allá de los intervalos de riesgo, puede sufrir el veto del clima, creando para si mismo una **sequía provocada**.

En zonas de lluvia aleatoria, la tala de montes y el pastoreo abusivo hace que su frágil vegetación pueda ser afectada por la sequía, contribuyendo a la degradación de las tierras y a su progresiva aridez. El cultivo en zonas marginales, propensas a la sequía, donde los recursos hídricos son escasos y variables y la radiación solar muy alta, requieren una utilización muy eficaz del agua en su almacenamiento y uso. La escasez de agua influye también en la degradación de los suelos y en su aridez, marcando sus efectos en el paisaje.

La repartición de la lluvia en un determinado lugar puede encajar en una de estas graduaciones:

— *Exceso*: Se producen intensas y copiosas precipitaciones, con inundaciones y encharcamientos.

— *Normal*: Lluvia moderada y persistente con carácter oportuno en época y lugar.

— *Defecto*: Falta de lluvia y de humedad en los suelos y el ambiente, determinando condiciones de sequía.

Nosotros nos vamos a ocupar en estas líneas del déficit de la precipitación, es decir de la sequía. Ello ocurre cuando faltan las lluvias habituales en una región durante una larga temporada. Es una anomalía pluviométrica por defecto.

Sequía y aridez

La *sequía* viene determinada por la falta de lluvias en una comarca donde las precipitaciones son normales en cantidad y oportunidad. Caso de la Meseta Castellana cuando faltan los temporales de otoño y/o primavera.

La *aridez* implica períodos persistentes de sequía (varios años consecutivos) con déficit frecuentes en el balance de agua alternando con irregularidades ciclos de lluvia. Tal ocurre con las escasas y aleatorias precipitaciones de Almería-Alicante-Murcia y de Canarias, a lo largo del año y de los años.

La *desertificación* es una aridez endémica que hace imposible la vida vegetal por falta de humedad. Cambia el color de la tierra y ello influye en el albedo de los suelos con notable aumento de la evaporación potencial y efectos de erosión por viento y aguaceros. Es el caso del Sahara.

Detalles a considerar en una sequía serían los siguientes:

Extensión: Afectando a una comarca, región o país.

Intensidad: Efectos negativos y repercusión en suelo, planta y animales.

Duración: Largos períodos sin lluvia —hasta seis meses o más.

Estacionalidad: Epoca del año en que se presente: otoño-invierno, etc.

Secuencia: Período de retorno en su aparición, por ejemplo de 8 a 11 años.

La sequía atmosférica implica falta de oportunas precipitaciones desde las nubes (llovizna, lluvia, nieve) también de la humedad del aire por enfriamiento directo (rocío, escarcha, gotitas de niebla). Cuando falta humedad en las tierras a la altura de las raíces ello supone marchitamiento de pastos y cultivos, aumentando el riesgo de incendios en montes. También supone disminución del caudal de los ríos y embalses y agotamiento de pozos y fuentes, con restricciones en el abastecimiento de agua a poblaciones y para necesidades de riego.

De aquí que sea muy interesante saber conservar la cubierta vegetal y ahorrar el agua, administrando racionalmente este recurso viable. Ello implica:

- a) Mejor utilización del agua en potencia: lluvia-ríos-embalses-acuíferos subterráneos.
- b) Mejora de técnicas agrícolas adaptadas a realidades meteorológicas.
- c) Reorientación del comportamiento del hombre frente a la Naturaleza.

Todo esto supone estrecha colaboración entre agrónomos, hidrólogos y meteorólogos, para planificar de acuerdo con las condiciones naturales existentes.

Sequía atmosférica

Los largos períodos de tiempo con cielo despejado, ambiente soleado y aire seco —los que en la ciudad llaman «buen tiempo»— pueden resultar trágicos para el campo, al generar una insidiosa sequía. Entonces se confabulan la falta de precipitaciones, carencia de agua en el suelo, acusada evaporación y fuerte radiación solar.

De un año para otro la marcha del tiempo atmosférico puede fluctuar en forma acusada respecto al valor medio normal. Un período de años húmedos y lluviosos puede crear en el agricultor una sensación de relativa seguridad y efecto engañoso, que luego se ve truncado por la normalidad climática de precipitaciones más escasas y espaciadas.

Las largas épocas de sequía indican que la atmósfera no es un sistema bien ordenado ni reglado, existiendo notables alteraciones en la circulación general atmosférica con alternativas pulsaciones secas o húmedas, cálidas o frías sobre una determinada región geográfica.

Los anticiclones cálidos a todos los niveles de la atmósfera se mantienen fijos y persistentes bloqueando y desviando el avance de las borrascas que traen nubes y lluvias. Ello implica desarreglos generalizados de la circulación atmosférica afectando amplias extensiones geográficas. Esos *anticiclones de bloqueo* con sus cielos despejados y sus vientos descendentes y cálidos, actúan como auténticos «secantes» de la atmósfera, manteniendo también el polvo y las impurezas en bajos niveles debajo de la tapadera de la inversión térmica junto al suelo. Bien pudiéramos ampliar el Refranero diciendo que: «El anticiclón, es el padre de la *sequía* y *contaminación*».

Según sea la disposición del eje de ese anticiclón: *horizontal* (en el sentido de los paralelos geográficos) o *vertical* (en el sentido de los meridianos) influye en forma notable sobre la circulación de las borrascas y los flujos de aire húmedo. Ver fig. 1.

Hay sequías en el calendario (falta de lluvias en su época habitual) y en las regiones geográficas (no llueve en comarcas donde es normal que lo hiciese).

En la *España húmeda*: Galicia, Cantábrico, Pirineos y zonas montañosas de la cordillera Ibérica, Bética y Central, las lluvias son bastante regulares y abundantes en el espacio y en el tiempo. En el resto del país, que constituye la *España seca*, existe un régimen estacional de lluvias en las estaciones de entretiempo: temporales de lluvia de otoño y chubascos de primavera; mientras que son estaciones secas el verano (con calor, calimas y algunas tormentas) y el invierno (con frío, heladas y viento).

Sin embargo, una sequía de verano en el NW de Galicia con cuarenta días de duración puede ser tan catastrófica para sus pastos y ganadería como una sequía de siete meses para la zona del SE de Almería y Murcia.

Según sea el tipo de suelo, su profundidad y su granulometría, el agua se conservará mejor o peor incorporada a la tierra. Los poros de los suelos son espacios libres. Si están muy secos contienen aire, si están húmedos tienen vapor de agua y si se hallan saturados se rellenan de agua líquida. Así, puede variar mucho la humedad de un mismo terreno. Cuando el terreno está completamente seco a la altura de las raíces de la planta ésta no puede absorber agua y se llega al «índice de marchitez». Por el contrario, si el terreno se halla completamente encharcado de agua, no hay aire en los poros del suelo y la raíz podría axfisiarse por falta de oxígeno, entonces se ha rebasado el «índice de saturación».

Una progresiva sequía vendría agravada por grandes calores, fuertes vientos y marcada evaporación. La sequía del suelo genera sequía del ambiente al cambiar el color de la cubierta vegetal (pasto seco), barrer la humedad superficial (contrastes frío-calor) y castigar el matorral (riesgo de incendio del monte). Con los riesgos se trata de corregir el déficit de humedad del suelo para que el crecimiento de las plantas sea el adecuado.

Después de un largo período de sequía, la recuperación de humedad de los suelos no es inmediata sino que se va haciendo de forma progresiva, dependiendo mucho del tipo de planta y carácter del suelo. Se requieren cantidades de 100 a 150 litros por metro cuadrado y períodos de 25 a 40 días o más, para la recuperación de la humedad

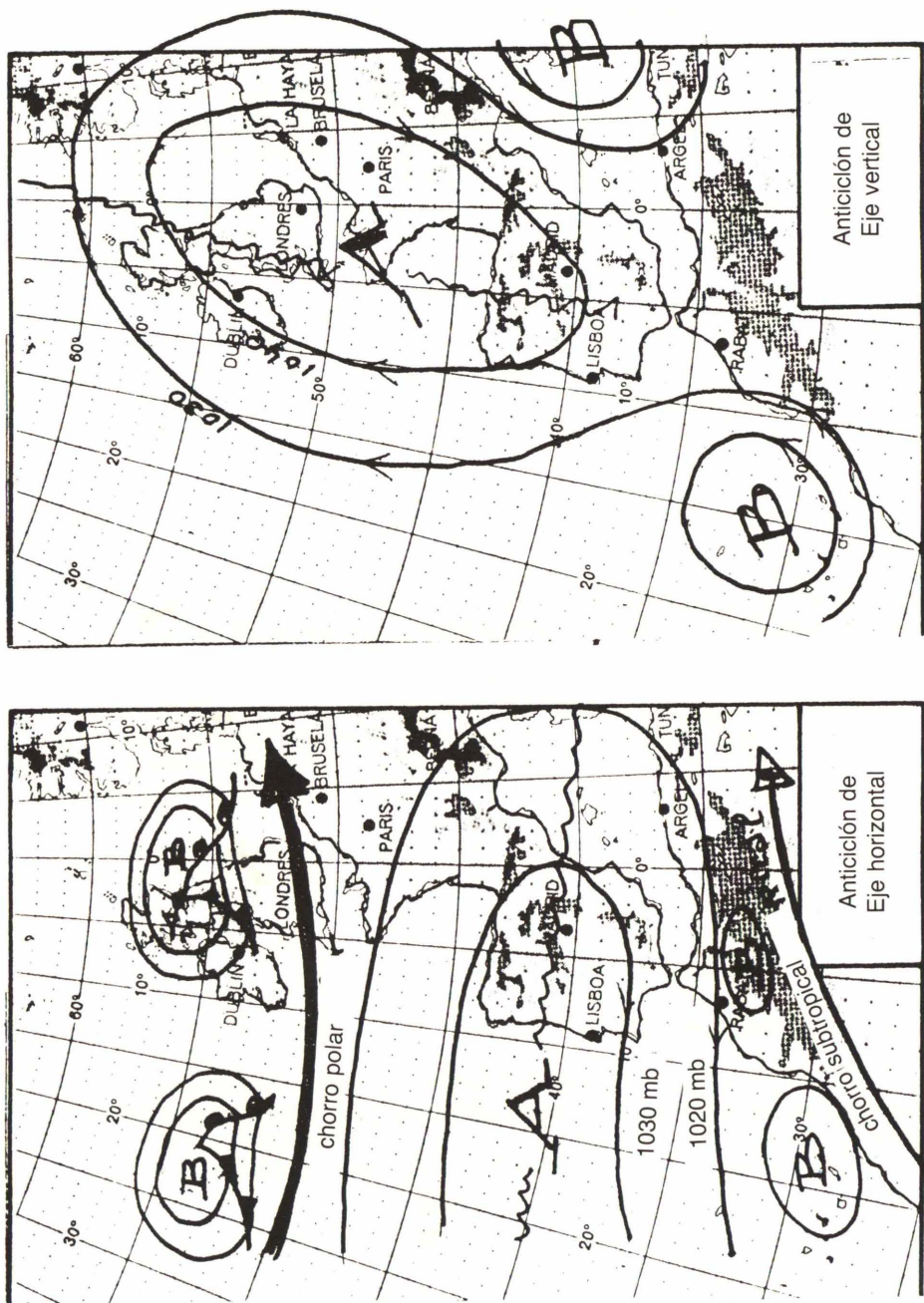


Figura 1

Anticiclones de bloqueo que determinan sequía

- a) Anticiclón de Eje horizontal. Las borrascas discurren por su borde superior (a través de las Islas Británicas) o bien por su borde inferior (a través de Marruecos)
- b) Anticiclón de Eje vertical. Las borrascas bajan hasta Canarias y Cabo Verde, o bien hasta Baleares y Argelia

del suelo. La cantidad y oportunidad de las lluvias son vitales para las siembras y cultivos de secano.

La sequía de pastos influye desfavorablemente en el ganado, pues reduce la energía disponible de las reses para buscar la comida y el agua. Además, la debilidad de los animales los hace más vulnerables a los elementos patógenos y a las epidemias. Los animales pueden pasar hambre y sed, al ser mantenidos con raciones de subsistencia, bajando notablemente la producción: carne, leche, huevos... Muchas reses pueden abortar y bastantes crías se pueden malograr, extendiéndose así los efectos de la sequía de los años venideros. Los años secos influyen negativamente en la alimentación de las especies de caza (mayor y menor) que precisarían de períodos de veda más amplios.

Los biorritmos que caracterizan el comportamiento de las plantas (cultivadas y espontáneas) y de los animales (de granja y silvestres) pueden ser alterados por los ciclos de sequía y por los períodos extremos de calor o de frío a ellas asociados.

La falta de agua de las nubes (agua pluvial) influye en la escorrentía y caudal de ríos y arroyos (agua fluvial) y en el agua retenida en el suelo y subsuelo (acuíferos subterráneos). Los embalses hiperanuales tienen un papel regulador: su misión es acumular agua en época de lluvias para hacer frente a la escasez en épocas de sequía; constituyen, pues, una especie de «hucha hidrológica». La administración de riegos, según necesidades de los cultivos, va siempre condicionada a los períodos de sequía.

Nadie sabe cuándo comienza a gestarse una sequía, que se presenta siempre con aspecto insidioso y solapado al establecerse tiempo estable de carácter anticiclónico con cielos despejados. Tampoco cuándo terminará, pues ello precisará de copiosos y persistentes temporales de lluvia que calen los suelos y mojen la vegetación. Así, pues, es difícil predecir el principio de una sequía y de poca garantía estimar el final.

En períodos de sequía, con escasas o nulas precipitaciones, falta el vapor de agua en el aire y en los suelos y se agudizan los contrastes térmicos: olas de frío (invierno) y golpes de calor (primavera-verano).

Largas series de precipitación

Cuando en un observatorio se dispone de un historial de largas series de lluvia se pueden determinar los períodos de notable déficit (sequía) o de lluvias abundantes (período húmedo). Para ello se ordenan las precipitaciones de mayor a menor y se divide la serie en varios bloques; así se obtienen los siguientes parámetros estadísticos de referencia:

- a) *Mediana*: Como valor central de la serie ordenada, que la divide en dos partes iguales.
- b) *Cuartilas*: Son los tres valores que dividen la serie en cuatro partes iguales. Uno de ellos es la mediana (el central).
- c) *Decilas*: Son los nueve valores que dividen la serie en diez partes iguales.

Si realizamos esta partición para series largas de precipitación y para cada uno de los meses del año tendremos tres franjas de referencia:

- Franja de *lluvias copiosas (húmeda)*, comprendida entre el decil y cuartil superior. Del 90 al 75 %.
- Franja que podríamos considerar *normal*, comprendida entre los dos cuartiles (que deja en su centro a la mediana), oscilando entre el 75 y 25 %. No debemos olvidar que la variabilidad en el interior de la Península es del orden de un 25 % alrededor de los valores centrales.
- Franja de *lluvias escasas (sequía)*, comprendida entre el cuartil y decil inferiores. Del 25 al 10 %.

Los valores de lluvias abundantes (extremos superiores al 90 %) y los de precipitaciones escasas (valores inferiores al 10 %) quedan como efemérides extremas de referencia en los registros. Esos valores de referencia de las series históricas y el número de veces que se registraron desmienten el azar en favor de la estadística: son raros, pero no improbables.

Si sobre un transparente desplazable representamos la mediana, cuartiles y deciles de cada mes del año, obtenidas de una larga serie de observación, tenemos una referencia «normal» con la que podríamos comparar los valores mensuales de cada año en particular; quedando así *cuantificado y clasificado* cada uno de sus meses, según sea la banda indicadora en la que se sitúen. En la figura 2 se representa el gráfico de referencia para el Observatorio de Madrid-Retiro, referido a un largo período secular: 1860-1985.

A nivel nacional, poniendo sobre un mapa los valores del decil D_{10} (10 %) como umbral de acusada sequía, tenemos los siguientes valores anuales, por debajo de los cuales la sequía se hace extremada:

Galicia, Cantábrico, Pirineos...	750 mm.	frente a un valor normal de 1.500 mm.
Cuenca del Duero	250 mm.	frente a un valor normal de 400 mm.
Cuenca del Ebro	200 mm.	frente a un valor normal de 350 mm.
Extremadura	350 mm.	frente a un valor normal de 500 mm.
Guadalquivir	400 mm.	frente a un valor normal de 600 mm.
Castilla-La Mancha	225 mm.	frente a un valor normal de 400 mm.
Cataluña-Baleares	400 mm.	frente a un valor normal de 550 mm.
Levante	280 mm.	frente a un valor normal de 425 mm.
Sureste	150 mm.	frente a un valor normal de 250 mm.
Canarias	100 mm.	frente a un valor normal de 200 mm.

Así, pues, los valores de sequía corresponden a cifras que suponen la tercera parte o la mitad de la media normal anual. Las mayores oscilaciones corresponden a lugares de lluvias escasas y aleatorias, con marcada variabilidad interanual.

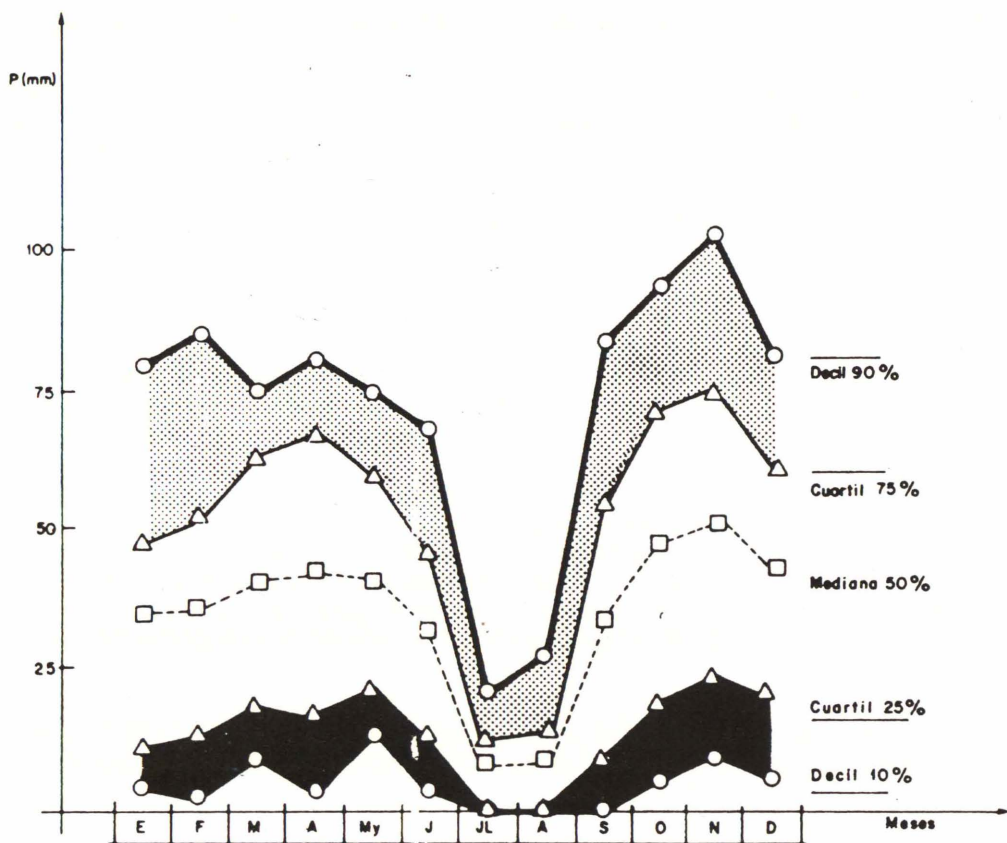


Figura 2

Gráfico estadístico de la precipitación secular mensual en el Observatorio de Madrid-Retiro.

Se han determinado las bandas comprendidas entre cuartil y decil en la serie ordenada, que aparece contramado en el gráfico.

Decil-cuartil lluvioso 90 % al 75 % = Húmedo.

Decil-cuartil seco 25 % al 10 % = Árido.

En la figura 3 se representa el mapa correspondiente al decil D_{10} (10 %), de acusada sequía para diversas regiones de España.

Desde 1947 se viene calculando en el Instituto Nacional de Meteorología la lluvia media de España Peninsular, apareciendo las siguientes cifras:

Valor *medio normal* (período 1950-1985) ha sido de 340.000 millones de metros cúbicos.

Valor *máximo*, corresponde a 450.000 millones de metros cúbicos (se registró en los años 1960, 1963 y 1969).

Valor *mínimo*, con sólo 250.000 millones de metros cúbicos (correspondió a los años de 1954, 1973 y 1981).

UMBRAL DE SEQUIA Decil D₁₀ - Período 1951-80

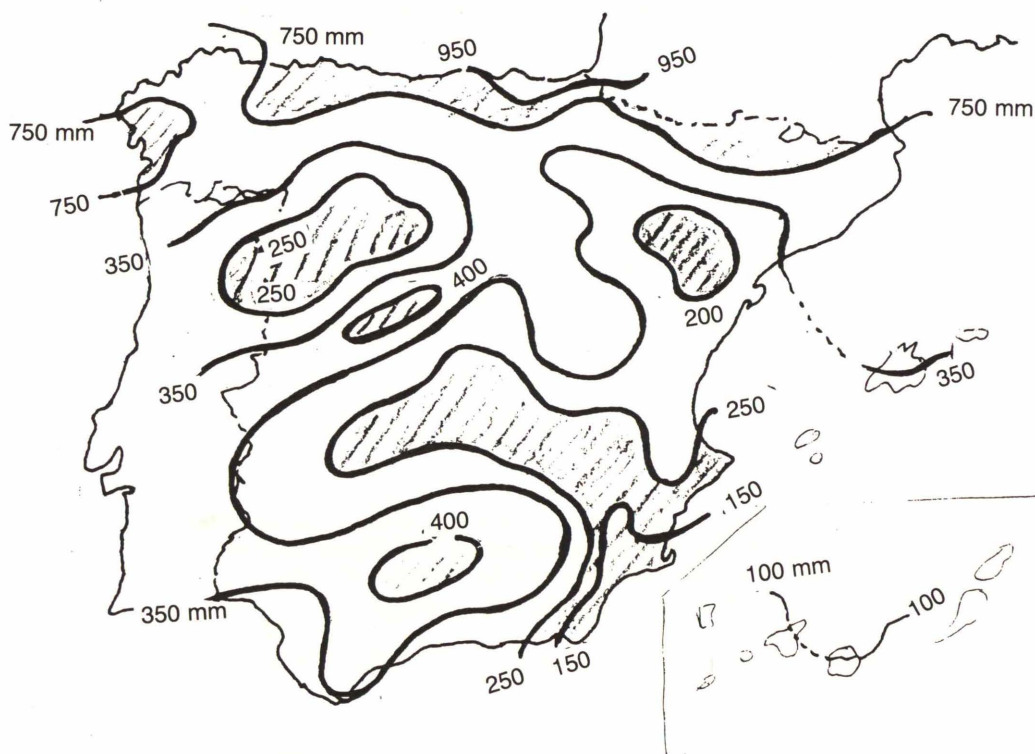


Figura 3

*Valores del umbral anual de sequía D₁₂ (10 %)
Por debajo de éstos hay ya acusada sequía en cada región*

La capacidad de retención, a embalse lleno, de nuestros pantanos hidrográficos es de 44.000 millones de metros cúbicos. Vemos lo variables que son las precipitaciones de un año a otro. Así se comprueba, obteniendo el coeficiente de variación $CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100$ en observatorios con largas series de observaciones de distintas regiones de España. Los datos de variabilidad respecto a la *media normal* son:

En Galicia y Cantábrico	del 18 al 22 %
En Ebro y Duero	del 25 al 32 %
En Mediterráneo y Guadalquivir	del 26 al 30 %
En La Mancha y Extremadura	del 30 al 33 %
En el Sureste y Canarias	del 32 al 40 %

Con valores anuales al 35 %, la distribución es ya muy anormal y hay que recurrir a tratamientos estadísticos especiales.

Por lo que se refiere a la cantidad media anual (período 1930-1985), los observatorios de capital de provincia, la estación de Pontevedra es el *gigante* de la serie, con 1.900 litros por metro cuadrado, y Almería es el *enano*, con tan sólo 230 litros por metro cuadrado.

Períodos de días secos

Es también interesante conocer los «paquetes» de días consecutivos sin lluvia o con precipitaciones inapreciables (inferiores a 0,5 mm.) pues ello permite llevar la marcha de las lluvias del año y su repercusión en cultivos y pastos; también la administración de riegos en la huerta. Esos paquetes irán intercalados entre los días que presentan lluvia (temporal vinculado a borrascas o aguaceros asociados a nubes tormentosas locales).

La distribución de los bloques de días secos es muy aleatoria de un año a otro. Los períodos más largos suelen ser de 10 a 24 días en otoño e invierno, pudiéndose alargar de 48 a 70 días en verano.

Por el contrario, el conjunto de días lluviosos aparecen agrupados en paquetes de 3 a 5 días, siendo más frecuentes los aislados de 1 a 2 días; ello en el interior de la Península. Son excepción los observatorios de Galicia y Cantábrico, donde hay frecuentes períodos de abundantes lluvias (10 días y más).

Según regiones, indicaremos los siguientes valores para días de lluvia y días secos:

	Días de lluvia	Días secos
Cantábrico y Galicia	140 a 160	225 a 200
Ambas Mesetas	60 a 80	280 a 300
Cuenca Mediterránea	40 a 60	300 a 320
Extremadura-Guadalquivir	50 a 60	290 a 310
Sistema Central e Ibérico	100 a 120	245 a 260
Sureste y Canarias	35 a 50	310 a 330

Los días despejados y fríos (con heladas) caracterizan la sequía invernal; los días despejados y cálidos (con calimas), la sequía estival.

Dentro de la variabilidad existe una estacionalidad de la precipitación, tales son los temporales de otoño y los chubascos de primavera en ambas Castillas; o bien los torrenciales aguaceros de otoño en el Mediterráneo.

Los períodos de mayor sequía —falta de lluvias generales con precipitaciones débiles y aisladas interladas— son del orden de 3 a 4 meses por Extremadura y Guadalquivir y hasta de 5 a 7 meses por Levante y SR.

Sequías, con déficit de precipitación acusada, de dos a tres años de duración, no son insólitas. Se trata de un hecho que se presenta con cierta frecuencia y es necesario conocerlo y afrontarlo de manera que al efectuar las previsiones de reserva de agua se cuente con la posibilidad de esa penuria de lluvias, especialmente en regiones del interior. Debido a nuestra complicada orografía, la distribución de las precipitaciones es muy irregular, con notable repercusión comarcal y local, por lo que a cultivos y abastecimiento de agua se refiere.

Efemérides

Sequías en España las hubo, las hay y las habrá.

En las series de largas observaciones de estaciones de ambas Mesetas, cuencas del Ebro y Guadalquivir y regiones mediterráneas aparecen períodos con acusadas sequías en lo que va transcurrido de siglo. Por décadas citaremos:

1801-03, 1905-07.
1912, 1914-18.
1921-23, 1929.
1933-35, 1938.
1944-46.
1954-55.
1964.
1973-74.
1981-83.

El período más seco fue el de 1943 a 1954. El período húmedo más prolongado va de 1955 a 1966.

En Galicia y Cantábrico hubo acusadas sequías en los veranos de los años 1925, 1943, 1956 y 1976, que fueron en cambio muy lluviosos por el Centro y Sur, influidos por aire subtropical del Atlántico procedente de la Zona Canarias-Madeira.

Ya hemos indicado que los largos períodos anticiclónicos con aire descendente, mucho sol y escasas nubes pueden determinar SEQUIA (con mayúsculas) sobre la Península Ibérica. Sin embargo, tampoco debemos omitir que existen períodos generosos de lluvias abundantes (caso de la década de 1960) y que esos años fáciles ayudan a olvidar a la Sociedad y contribuyen a la recuperación de la Economía.

En España se dispone de datos de observación de lluvia a partir de 1860 para una serie de 22 estaciones meteorológicas, que luego se fueron ampliando notablemente. Actualmente existen 120 observatorios principales completos y más de 4.000 de la red pluviométrica asistidos por observadores-colocadores del INM.

Como datos indirectos están las noticias de los antiguos archivos parroquiales donde se reseñan las rogativas para impetrar la lluvia, las noticias del precio de los cereales de lonjas y mercados, la cita de las épocas de vendimia, las pestes e invasiones de langosta, etcétera.

Hace un siglo, cuando se presentaban años malos, la escasez y carestía de los productos acarrearba hambres y epidemias. Las crisis alimenticias ligadas a las malas cosechas por adversidades meteorológicas creaban agitaciones sociales, deterioro económico y movimientos obreros; mientras los gobiernos aumentaban los derechos de consumo y se desencadenaban asaltos a fielatos y almacenes de grano.

Los efectos beneficiosos o adversos del clima producen en los pueblos una base de optimismo o frustración, repectivamente. A través de los tiempos hay un transfondo de causas desencadenadas: malas cosechas-sequías-revoluciones sociales-cambios políticos. Los períodos lluviosos y de suaves temperaturas suelen coincidir con épocas de paz, tranquilidad y progreso.

Una estrategia de administración de recursos, planificando según los valores normales que marcan las estadísticas climáticas, pueden ayudar a evitar contingencias adversas. Considerar al clima como un factor económico es una idea que deben asimilar los políticos, economistas y planificadores del uso de las tierras.

Los meteorólogos y climatólogos, con sus datos de archivo y sus estudios sobre variabilidad climática pueden ayudar mucho en la estrategia de planificación. También controlando los cambios coyunturales del tiempo y sus persistencia, dando las pautas de una táctica de seguimiento de las evoluciones de la atmósfera apoyada en las predicciones y avances semanales.

Con todas sus acciones perturbadoras, hemos visto que la sequía es una característica normal del clima. Las sequías son transitorias, llegan y se van, pero dejan su impacto y degradación sobre suelos, animales y vegetación. Por ello se hace fundamental el conocer en cada región los valores medios normales de la lluvia, y también sus excesos y defectos.

Nunca deben sobrepasarse los límites que fija el clima. El rebasar los límites normales que marca la Naturaleza puede ser causa de graves contratiempos.

Lorenzo García de Pedraza

Meteorólogo

Carlos García Vega

Geógrafo