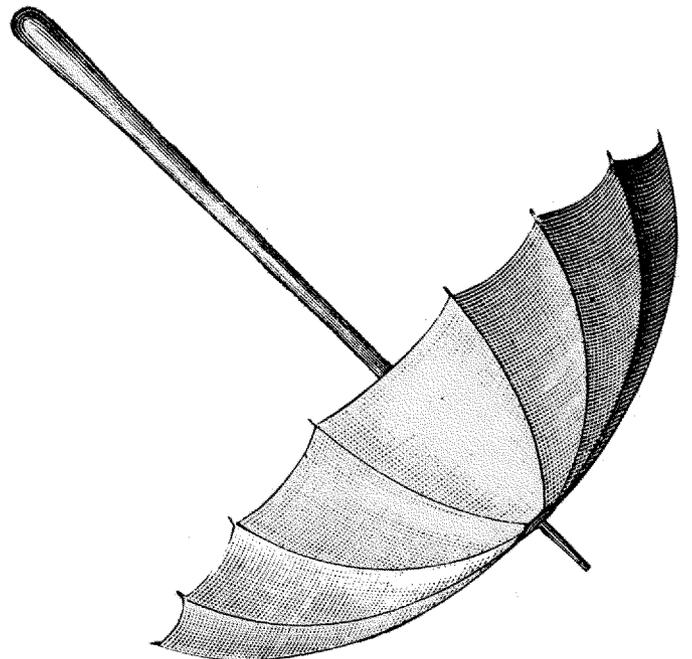


**DISTRIBUCION DE LA LLUVIA EN EL SURESTE ESPANOL.
PERIODO: 1951-1980**



DISTRIBUCION DE LA LLUVIA EN EL SURESTE ESPAÑOL. PERIODO: 1951-1980

"Ese gran laboratorio, que llamamos atmósfera, es el receptáculo de todos los gases, miasmas, vapores y demás sustancias que se exhalan de la tierra; allí se unen y combinan para bajar luego en forma de benéfica lluvia y saludable rocío, sin cuyos meteoros pronto desaparecería la vida de los seres. Sin embargo, las leyes que presiden a tan maravillosa correlación parece faltar en las provincias de Almería y Murcia, porque es un hecho que allí las lluvias son raras, de período incierto, irregular, generalmente largo; si algunas veces llueve, pocas de temporal, las más de tempestad y entonces casi siempre después de muchos meses, cayendo en ocasiones tan cantidad de agua, que si se repartiera con oportunidad al año, serían aquellas campiñas las más florecientes y productivas del mundo".

D. JOSE de ECHEGARAY; "Memoria, sobre las causas de la sequía de las provincias de Almería y Murcia".

(Madrid, 1851)

Desde finales del siglo XIX, se han trazado diferentes mapas pluviométricos de la Península Ibérica, por investigadores alemanes, franceses, españoles y portugueses, provenientes de distintas disciplinas científicas — meteorólogos, ingenieros, geógrafos, botánicos, climatólogos—, y todos ellos, aunque tratados a escalas diversas, buscan clarificar la distribución espacial de las precipitaciones. Y en esta línea, es de resaltar entre otros los nombres de Hellmann, Angot, Lautensach, y el Servicio Meteorológico Nacional. Nosotros hemos aportado a la cartografía ya existente el mapa pluviométrico del Sureste Español (provincias de Almería y Murcia) durante el período 1951-1980, realizado en el Departamento de Geografía Física de la Universidad de Murcia.

Con esta comunicación intentamos una aproximación a una mejor com-

José Jaime CAPEL MOLINA

Departamento de Geografía Física
Universidad de Murcia

prensión de la lluvia en el Sureste y los resultados obtenidos poseen simplemente un valor indicativo, máxime, tratándose de un elemento climatológico de tan singular variabilidad en el régimen.

El mapa de isoyetas medias anuales, ha sido trazado a escala 1 : 1.000.000, con datos de 133 estaciones pluviométricas, la mayor parte de ellas con un registro superior a los 25 años, completándose las lagunas por homogeneización con otra estación de la misma comarca en la que el registro era completo, habiéndose rechazado aquellos observatorios con un período inferior a 15 años. De ahí que a pesar de que existe una red de observatorios más densa, solamente 133 estaciones reunían esas condiciones.

La densidad de la red es de 6,6 por cada 1000 km.² de superficie, densidad muy aceptable teniendo en cuenta la escala adoptada, igualmente el gradiente pluviométrico ha sido de 50 mm.

Con la finalidad de establecer una relación más estrecha entre las isoyetas y la topografía regional, se han dibujado las isoyetas del mapa medio sobre el mapa de la misma escala del Instituto Geográfico Nacional, facilitando rápidamente la interpretación al lector.

Para el trazado de las isoyetas se han tenido en cuenta una serie de factores: las anotaciones de la precipitación, el relieve, la orientación, los totalizados pluviométricos de montaña. En definitiva, al dibujar la isoyetas no sólo se debe considerar los valores de la precipitación, en sí mismos, sino que es necesario una prudente interpreta-

ción de la información numérica. Pues el método sencillo de trazar las distancias proporcionales entre puntos fijos, no tiene la menor esperanza de ajustarse a la realidad (H. Lautensach).

Los mapas pluviométricos de la Península Ibérica.

En cuanto al Sureste Español, es de destacar las interpretaciones sobre su pluviometría aparecidas en los trabajos de Neuman¹ y Geiger². Por otro lado, la región está incluida en los mapas a nivel nacional y peninsular, muy exhaustivo y de muy interés es el de P. González Quijano. Faltaba un mapa interpretado con un criterio estrictamente geográfico y de ahí que, desde ese punto de vista, nuestra aportación en este caso fuera útil y a la vez complementaria de los mapas ya existentes.

Los pioneros en el trazado en isoyetas, sobre el solar Ibérico, son climatólogos alemanes y franceses. Y en especial hasta los años treinta, todos ellos están trazados basándose en un escaso número de estaciones, a causa de la escasa red de observatorios y realizados sobre mapas a pequeña escala.

Los más antiguos son los de Hellmann, G.: *Distribución de la lluvia en la Península Ibérica*. Revista de Montes, IV, Madrid 1880, pp. 102-110, y *Die Regenverhältnisse der Iberischen Halbinsel*. Zeitscher. Ges. Erdk., 23, Berlín 1888, pp. 307-400. Karte escala 1 : 7.500.000, Berlín, 1888.

Hann, J.: *Niederschlagskarte in der neuen Ausgabe von Berghaus Physikal*. Ann. Bur. Cent. Metr. France, 1893. Paris 1895, pp. 157-194. Escala 1 : 1.000.000.

Un nuevo paso lo da Fischer, Th.: *Die*

1. NEUMAN, H.: *El clima del sudeste de España*. Estudios Geográficos, t.XXI, C.S.I.C., Madrid, 1960.
2. GEIGER, F.: *El Sureste español y los problemas de aridez*. Revista de Geografía de la Universidad de Barcelona, 1973.

Iberische Halbinsel in: A. Kirchhoff, Landeskunde von Europa II, 2. Wien, Prag, Leipzig 1893. S. 655. Dierschlagskarte ist eine Wiedergabe deerr con Hellemann, mit kelinen Weranderungen, die die orographie Starker berücksichkingen.

Tras unos mapas pluviométricos parciales de Semmelhack y Patxot, sobre el Noroeste peninsular y Cataluña, respectivamente, hay que esperar a 1920, cuando se publica por la Dirección General del Instituto Geográfico y Estadístico: *Mapa medio de precipitación de España. Escala 1 : 3.000.000.* Ann. Observatorio Central Meteorológico, Madrid.

Posteriormente, González Quijano, P. M. publica: 1) *La lluvia en la Península Ibérica durante el quinquenio 1916 - 1920.* Rev. Obras Públicas. Nr. 2428 (1 de mayo de 1925). Mapa de isoyetas escala 1 : 2.500.000. 2) *Avance para una evaluación de la energía hidráulica en España.* Ministerio Obras Públicas. Consejo de Energía. Madrid 1932. Mapa de precipitación media 1916 - 1925.

En 1932, publica Semmelhack, W.: *Nierschlagskarte der Iberischen Halbinsel. Periode 1861 - 1900.* Ann. d. Hydr. usw. 60, 1932, S. 28-32 u. Taf. 7. y el mismo año Lorenzo Pardo, L.: *Plan general de Obras públicas.* Servicio Central Hidráulico, Madrid, incluye un mapa pluviométrico en el tomo I.

Respecto a Portugal, destaca los mapas pluviométricos de Amorin Girao, A. de.: 1) *Atlas de Portugal.* Coimbra. 1941. Taf. V. Pluviometría. Mapa escala 1 : 1.500.000 y 2) *Geografía de Portugal.* Porto 1941. *Distribuicao da chuva.* Escala 1 : 2.500.000.

En 1942 publica el Ministerio de Obras Públicas: *Mapa pluviométrico de España y Portugal.* Madrid, y en ese mismo año, edita el Servicio Meteorológico Nacional: *Mapa pluviométrico de España. periodo 1913 - 1932.* Escala 1 : 1.500.000. Madrid. Un año después,

en 1943, en Portugal, publica Amorin Ferreira, H.: *Distribuicao da chuva no territorio do Continente português.* Escala 1 : 1.000.000. Lisboa.

En 1946, publicado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, aparece la obra de González Quijano, P. M.: *mapa pluviométrico de España.* Madrid, con un mapa en nueve hojas, Escala 1 : 800.000.

En 1949, aparece el mapa pluviométrico de Gaussen, H.: *La carte de pluviosité de l'Espagne.* Mélanges géographiques en hommage a Daniel Faucher. Toulouse 1948. Escala 1 : 3.600.000.

Dos años después, en 1951, publica Lautensach, H.: *Die Nierschlagshohen auf der Iberischen Halbinsel. Eine Geographische Studie.* "Petermanns Geog. Mitteilungen" 1951. 3 Quart, pp. 145-160. Mapa de isoyetas Escala 1 : 1.500.000 y editado en castellano, posteriormente, en 1971, por el Servicio Meteorológico Nacional. En marzo de 1969 publica F. Huerta "La lluvia media de la España peninsular en el periodo 1931-1960". S.M.N., Madrid, con un mapa de precipitación media a escala 1 : 1.000.000, editado a comienzos de los años sesenta por la Sección de Climatología del Servicio Meteorológico Nacional.

Y finalmente, en 1977, publica Suzanne Daveau: *Répartition et rythme des précipitations au Portugal.* Centro de Estudios Geográficos, Lisboa. Con un mapa pluviométrico medio de Portugal, periodo 1931-1960 y a escala, 1 : 250.000.

Factores geográficos de la pluviometría del Sureste.

Hay una serie de factores geográficos que condicionan la pluviometría del Sureste Español y, por consiguiente, de carácter estable, por lo menos del orden de duración de los periodos geológicos y, que no parecen haberse modificado en sus líneas maestras en el transcurso de la historia.

El clima del Sureste, hay que entenderlo dentro de un área más amplia al que pertenece —*Península Ibérica*— y a su vez dentro de una extensa zona de la tierra, del que es parte integrante, el área de clima Subtropical. Su climatología está condicionada por la latitud; acotado aproximadamente entre los 36° 45' y 38° 45' N. y ubicado en el ámbito de los países subtropicales; en este caso en el área de las costas occidentales, siendo el Sureste parte del mundo mediterráneo y, por ende, en la zona de conflicto entre las altas subtropicales y las bajas subpolares que origina la ondulación del Frente Polar que afecta a la región preferentemente en los equinoccios.

Su posición, en el flanco sur mediterráneo de Europa, le hace participe de las características térmicas y dinámicas de las masas de aire tropical marítimo y continental, polar marítimo y polar marítimo retorno (recalentado o tropicalizado), mediterráneo y, excepcionalmente, de aire polar continental y ártico, puesto que su latitud tan meridional y su posición longitudinal en el Oeste del Continente, constituye su límite de avance meridional.

Por otro lado, en cuanto a su configuración, el Sureste de 20.091 km.² de extensión, se emplaza en las Cordilleras Béticas y bañado por las aguas cálidas del Mediterráneo Occidental.

En cuanto a la orografía, el Sureste es un país montañoso fuertemente accidentado, distinguiéndose de Sureste a Noroeste cuatro divisiones o unidades fisiográficas fundamentales: Por un lado, *la depresión Litoral*, ocupada por el Campo de Dalías, Campo de Níjar, Campo de Cartagena, Mar Menor; de otra parte, *la cordillera Litoral o Arco Penibético*, prolongación de la Cordillera Bética en sentido estricto desde las sierras orientales granadinas hasta terminar en el Cabo de Palos. Se trata de arcos montañosos de respetable altitud, que decrece

progresivamente de Sureste a Noroeste, y próximos a la costa (Sierra Nevada, Sierra de Gádor, Sierra Alhambra, Sierra de los Filabres, Sierra Cabrera, Sierra Almagrera, Sierra de Almenara, Sierra de Algarrobo, Sierra de Cartagena, más al Noroeste destaca Sierra de Carrascoy). En tercer lugar, una extensa *depresión Preitoral*, recorrida por los ríos Almanzora Guadalentín-Bajo Segura, cercana y paralela al litoral, dispuesta en sentido submeridiano de Suroeste a Nordeste y, finalmente, *las alineaciones Subbéticas y Prebéticas*, que se extienden a modo de arco de Suroeste a Nordeste, afectando a las tierras norteñas de Almería y occidentales de Murcia, entre la depresión del Guadalentín y el flanco suroriental de la Meseta Castellana. El relieve está muy compartimentado, con varios alineamientos paralelos entre sí. En el sector central destacan Sierra de Espuña, Sierra de Ricote, Sierra del Oro y en el oriental, Sierra de la Pila, Sierra de Enmedio, Sierra del Buey, Sierra de la Cingla. El arco adquiere mayor altitud en el sector Noroeste: Sierra de Moratalla, Sierra de Taibilla, Sierra del Gigante, alcanzando 2040 m. en Sierra de María.

La disposición orográfica del Sur de la Península y, en particular, la del Sureste, dificulta, a grandes rasgos, la extensión de las influencias marítimas atlánticas: los altos relieves terciarios corren de Sw. a NE, de tal manera que su flanco oriental, provincias de Almería y Murcia, queda a sotavento (abrigo aerológico) de las influencias y tipos de tiempo ciclónicos atlánticos, presentando un claro dominio del ámbito mediterráneo en sus caracteres termopluiométricos. La transcendencia pluviométrica de esta elevación orográfica —*occidente montañoso*— se deja sentir negativamente con respecto a flujos húmedos superficiales procedentes del Océano, sometiéndoles a un intenso efecto foehn, ya que nos situamos a

sotavento suyo. Por el contrario, en relación a los vientos de Levante originarios del Mediterráneo Occidental, actúa positivamente dando origen a ascensionalidad y acentuando el disparo vertical de las capas superficiales; tratándose, pues, de un factor que impone un comportamiento selectivo a los diferentes tipos de tiempo ciclónicos.

Las precipitaciones torrenciales se producen en la mayoría de los observatorios con vientos de componente Este (NE., E y SE.) y en especial los del segundo cuadrante (SE); tan sólo aquellos observatorios situados en el sector occidental, cuenca alta del Segura y cuencas de los ríos Adra y Andarax, limítrofes con las provincias de Granada y Jaén, los reciben con vientos del Oeste.

Por otro lado, existen otros factores de origen dinámico que condicionan el clima del Sureste Español. El Mar de Alborán, por su latitud baja constituye el límite meridional de la corriente en chorro que excepcionalmente rebasa la región del Estrecho y de las perturbaciones del Frente Polar que le acompaña. La proximidad inmediata del cinturón de Atlas Subtropicales implica que durante un dilatado período del año sea el factor rector de la climatología del Sureste. Se trate del anticiclón Subtropical de las Azores o de una dorsal Norteafriana, en definitiva, expansiones hacia el Norte del cinturón de Atlas Subtropicales. En cualquier caso se ven accionados por movimientos descendentes, alejándose la temperatura del aire de su punto de condensación provocando la ausencia de nubosidad y precipitación.

Los mecanismos pluviométricos de la región van ligados a la presencia de aire frío en los niveles altos de la atmósfera, con curvatura ciclónica. Subrayar, además, la consideración de que desempeña un rol protagónico la formalización en altura de gotas frías al

SW de la Península, Estrecho de Gibraltar o Mar de Alborán. Este centro frío de las altas capas actúa especialmente en períodos equinocciales, dando lugar a una fuerte inestabilidad de las masas de aire, con gran desarrollo vertical de la nubosidad cumuliforme, con aguaceros más o menos generalizados, de gran intensidad horaria y que constituyen un gran porcentaje, en frecuencia, del total de las precipitaciones anuales.

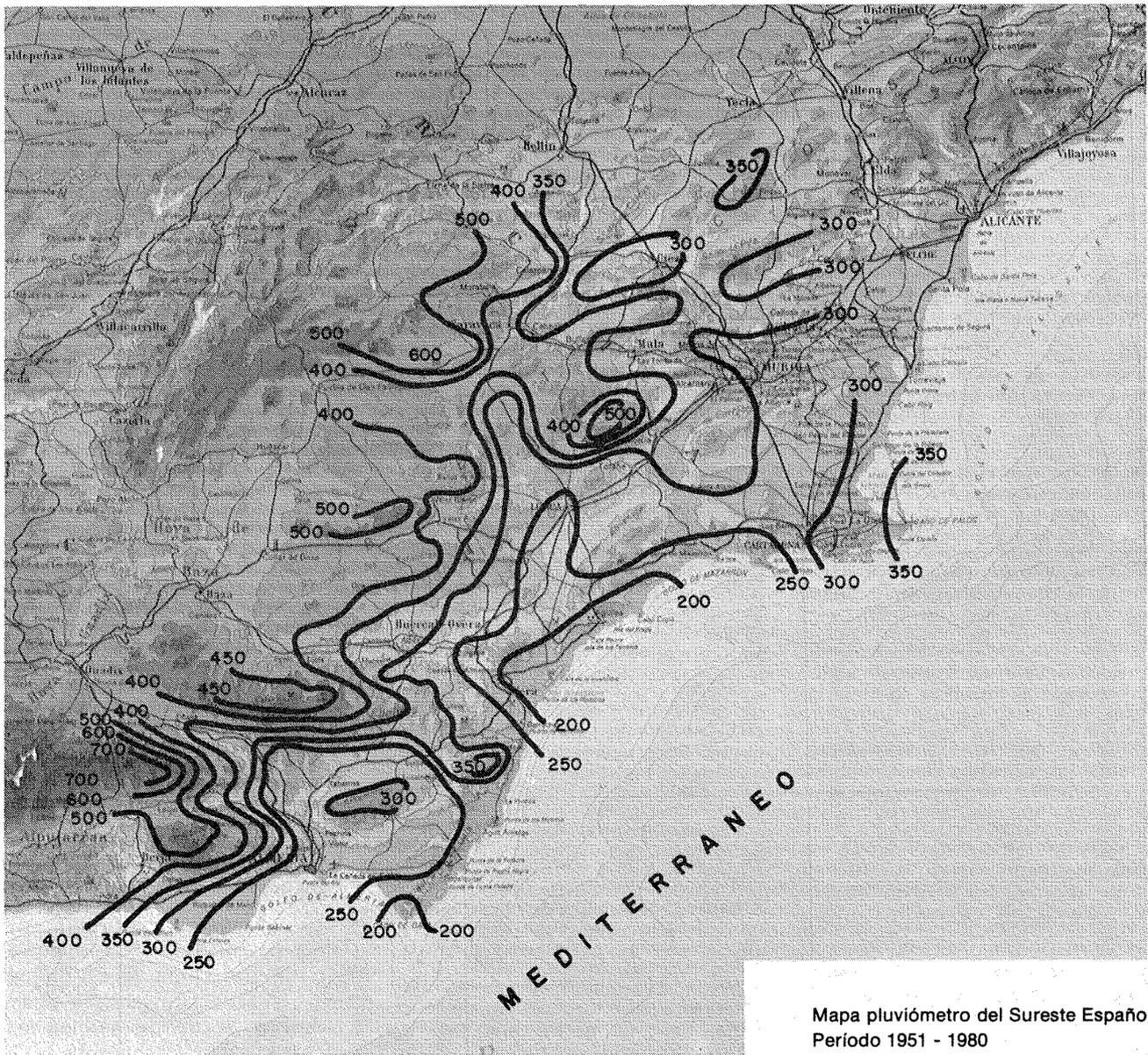
No obstante, el Sureste, queda marginado en relación a otras regiones españolas, con respecto a las vías normales de paso de gotas frías y depresiones frías que afectan a la Península Ibérica (Castillo Requena, J. M.).

Finalmente, predomina la circulación anticiclónica, que son los tipos de tiempo más remisos a desencadenar precipitaciones.

Comentario del Mapa Pluviométrico.

La pluviometría del Sureste ostenta registros anuales débiles, todo el ámbito territorial está debajo de los 700 mm., en estrecha relación a su emplazamiento de abrigo aerológico que ofrece el sector Levantino de las Cordilleras Béticas. Entre el NW y el Sur del territorio, se dan los contrastes más acusados, entre los que se origina el máximo gradiente vegetal y pluviométrico. Degradándose el tapiz vegetal de NW a SE e igualmente las precipitaciones en ese mismo sentido van decreciendo, desde Rogativa y Barranda, con 576 y 668 mm. respectivamente, hasta los 150 mm. de Cabo de Gata, en el litoral mediterráneo.

La distinción entre "*Sureste Subhúmedo*" y "*Sureste Seco*" valiéndonos del límite de la isoyeta anual de 500 mm., sería una primera aproximación a la síntesis pluviométrica regional. Pero, si profundizásemos aún más en el tema objeto de estudio, podríamos introducir un nuevo matiz; y así será factible



Mapa pluviométrico del Sureste Español
Período 1951 - 1980
Escala 1:1.000.000

hablar de tres áreas:

- I) *Sureste Subhúmedo*, definido por la isoyeta de 500 mm., con precipitaciones iguales o superiores a este valor.
- II) *Sureste Semiárido*, enmarcado entre las isoyetas de 500 y 300 mm.
- III) *Sureste Árido*, definido por la isoyeta de 300 mm., es decir, con precipitaciones iguales o inferiores a 300 mm.

¿Que superficies ocupan estas categorías?. Para hallarlo, en una repro-

ducción del mapa a escala 1 : 1.000.000, se han dibujado a diferentes tintas las áreas comprendidas en los intervalos de precipitación inferiores a 300 mm.; 300-500 mm. y superior a 500 mm., midiendo a continuación las áreas con un planímetro. El resultado fue que:

—Sureste Subhúmedo: ocupaba 1310 km², o sea, el 6,5% del territorio.

—Sureste Semiárido: representaba 11.412 km², o sea, el 58,2% del territorio.

—Sureste Árido: ocupaba 7.108 km², o sea, el 35,3% del territorio.

Tal clasificación es un intento de simplificar la descripción del mapa pluviométrico.

El análisis del mapa de isoyetas del Sureste Español (Figura 1), nos muestra un fiel reflejo de la orografía: las mayores caídas pluviométricas se concentran en las sierras y elevaciones marginales de los valles del Adra, Almanzora, Nacimiento, Segura, Guadalentín, Argos, Quipar, Benamor, Taibilla (Sierra Nevada, Sierra de María, Sierra de Espuña, Sierra de la Muela, Sierra del Zacatín, Sierra de Taibilla,

Sierra de Villafuerte, Sierra del Gavilán, Sierra de Mojantes) con valores medios anuales superiores a los 500 mm.; mientras que las depresiones de los ríos y ramblas del interior, así como la cordillera litoral en su flanco más oriental las lluvias anuales están comprendidas entre 250 y 500 mm. y finalmente, una franja costera litoral subdesértica que comprende la costa oriental, desde Punta Entinas hasta el cabo Tiñoso, con lluvias inferiores a 250 mm anuales, destacando en este sentido Cabo de Gata con 150 mm., el índice más bajo de España peninsular.

Por tanto, las precipitaciones aumentan paulatinamente según nos alejamos del litoral e irrumpimos por los valles, hacia el interior, al ganar altitud y al contacto con la montaña mediterránea.

Para el conjunto de la región, la precipitación media anual es de 343 mm. Aunque este valor no es del todo representativo de las precipitaciones reales, pues resulta de hallar el valor medio ponderado de las precipitaciones relativamente altas del sector Noroccidental montañoso con las muy bajas del resto del territorio.

Matices Regionales.

I) SURESTE SUBHUMEDO (áreas con precipitación superior a 500 mm.). Se extiende por las zonas montañosas del sector Noroccidental y extremo Suroeste, interesa únicamente al 6,5% del espacio regional.

a. *Núcleos de las Alineaciones Penibéticas.* Es el área pluviométrica más importante del territorio que se extiende por su extremo Suroeste, incluye Sierra de Gádor y Sierra Nevada.

a.1.—*Sierra de Gádor.* Enmarcada por la isoyeta de 500 mm.

a.2.—*Sierra Nevada.* Es el núcleo orográfico, más elevado y más lluvioso, donde los factores geográficos *altitud* y *orientación* juegan un rol protagónico. Destacan 541 mm. en Laujar, 600

mm. en Paterna del Río y 691 mm. en El Cerecillo, valor, más elevado del Sureste Español.

b. *Núcleos de las Alineaciones Subbéticas y Prebéticas.* Incluye Sierra de Espuña, Sierra de la Muela, Sierra del Zacatín, Sierra de Taibilla, Sierra de Villafuerte, Sierra de Mojantes y Sierra de María.

b.1.—*Sierra de Espuña.* Alcanza los 600 mm. en las cumbres. Totana "La Carrasca" registra 520 mm. y 532 mm. en Morrón de Espuña.

b.2.—*Sierra de Taibilla y Moratalla.* Enmarcada por la isoyeta de 600 mm., Rogativa (Moratalla Betera) recibe anualmente 576 mm.

b.3.—*Sierra de la Muela.* Enmarcada por la isoyeta de 500 mm.

b.4.—*Sierra de Villafuerte.* Definida por la isoyeta de 500 mm.

b.5.—*Sierra de María.* Con precipitaciones en las cumbres en torno a 500 mm.

b.6.—El núcleo más importante es la *Sierra de Mojantes*, donde se superan los 650 mm., revelado por la estación de Barranda que anota 668 mm.

II) SURESTE SEMIARIDO (áreas de precipitación entre 500 y 300 mm.). Abarca en extensión la mayor parte del espacio regional, 58,2%.

a.—*Baja Alpujarra.* Constituye uno de los sectores junto a las montañas occidentales más húmedo (415 mm. en Adra; 417 mm. en Berja).

b.—*Curso alto del Nacimiento.* (393 mm. en Abruca).

c.—*Curso alto del Andarax.* (382 mm. en Canjáyar, 372 mm. en Cristal).

d.—*Curso alto del Almanzora.* (400 mm. en Bacares, 377 mm. en el Aguadero, 440 mm. en Benitagla, 413 mm. en Tahal).

f.—*Curso medio del Segura.* (309 mm. en Ulea, 312 mm. en Archena, 331 mm. en Molina del Segura).

g.—*Depresión de río Mula.* (323 mm.

en Mula, 326 mm. en Pliego).

h.—*Valle del Sangonera.* (302 mm. en embalse de Valdeinfierno, 398 mm. en Chirivel, 374 mm. en Vélez Rubio, 301 mm. en Alcantarilla).

i.—*Altiplanicies del Norte de Almería.* (400 mm. en Topares, 471 mm. en María) y *Murcia* (304 mm. en Junilla, 345 mm. en Yecla).

j.—*mar menor y Cabo de Palos.* (332 en San Javier, 320 mm. en San Pedro del Pinatar, 364 mm. en cabo de Palos).

III) SURESTE ARIDO (con precipitación igual o inferior a 300 mm.). Abarca el 35,3% del espacio regional, encontrándose situado en el flanco Levantino y sur; esporádicamente, aparecen algunos núcleos indigentes en la cuenca del Segura (depresión de Cieza y depresión de Abanilla-Fortuna).

a.—*La Depresión de Cieza*, es una comarca encerrada dentro de la isoyeta de 300 mm.; 270 mm. en Abarán, 282 mm. en el Embalse de Alfonso XIII, 292 mm. en Cieza "los Almendros", 293 mm. en Cieza CH.

Esta indigencia pluviométrica viene dada por el hecho de que tal comarca está limitada en todos sus flancos por relieves montañosos que interceptan los vientos húmedos y descienden posteriormente a la depresión con características foehn.

b.—*La Depresión de Abanilla-Fortuna*, enmarcada por la isoyeta de 300 mm.; 278 mm. en Fortuna, 290 mm. en Abanilla CH. Igualmente, se trata de una comarca de tierras deprimidas de edad Neógena, circundada por modestos relieves, en todas direcciones.

c.—En la vertiente Oriental del territorio, la isoyeta de 300 mm., se introduce por el este, desde la provincia de Alicante, por el curso del río Segura, continúa por Santomera, engloba Alguazas, Las Torres de Cotilla, Espinar-do, pasa por Murcia, Beniaján, atraviesa Sierra de Cresta del Gallo hacia el Sur; engloba el curso medio del Gua-

dalentin, ramblas de Turilla y Estreno, pasa por D.^a Inés, embalse de Puentes y se introduce en tierras almerienses a través de la rambla de Nogalte. Pasa por la depresión de Huércal Overa, Purchena, Zurgena, Gérgal, Alboloduy, y "sale al Mediterráneo por el SW de Almería cerca del límite con la provincia de Granada, por Balerna"³. En este último sector, el más extenso, podemos distinguir tres comarcas:

c.1.—*Depresión Prelitoral*: Guadalentin (246 mm. en Puerto Lumbreras, 248 mm. en Lorca CH, 277 mm. en Totana I.L.), Bajo Segura (271 mm. en Alguazas, 294 mm. en Espinardo) y Bajo Almanzora (190 mm. en Cuevas de Almanzora, 251 mm. en Zurgena).

c.2.—*Campo de Cartagena y arco penibético oriental*: 297 mm. en Mazarrón "Coto Fortuna", 256 mm. en Cartagena "Castillo Galeras", 277 mm. en Los Martínez del Puerto, 275 mm. en Sucina, 293 mm. en Pozo Estrecho.

c.3.—*Litoral Sureste*. Con precipitaciones inferiores a 250 mm. Comprende toda la franja costera entre Cabo Tiñoso y Punta de Sabiná: 183 mm. en Aguilas Faro y 150 mm. en Cabo de Gata, el índice más bajo de la Península Ibérica y del flanco meridional europeo, si exceptuamos el área del Mar Caspio en Rusia Meridional (F. Geiger). Con cifras de sequedad comparables a las que caracterizan a zonas del desierto del Sahara u Oriente Próximo; aquí, tanto la vegetación como el paisaje tienen un sello marcadamente africano (h. Neuman).

Ritmo Interanual de las Precipitaciones.

En el Sureste Español, la irregularidad pluviométrica es un rasgo característico, pero máxime interanualmente, hasta tal extremo de que en el intervalo de 1884 a 1982, Almería anota medias anuales extremas de precipitación de

63 mm. en 1913 y de 499 mm. en 1884. Murcia ostenta características análogas, así para el período de 1862 a 1982 registra medias extremas de 88 mm. en 1945 y 765 mm. en 1884.

En el período 1951-1980 (base de nuestra comunicación) ha habido años húmedos en el Sureste con precipitaciones elevadas, superiores a 500 mm. e incluso en algunos lugares montañosos más favorecidos entorno a 1000 mm. Es el caso de los años: 1951, 1957, 1959, 1969, 1971 y 1972.

Cartografiados la distribución de las isoyetas de un año muy húmedo (1969) comprobamos que salvo unas áreas muy reducidas, limitadas por un lado, al río Nacimiento, bajo Andarax, bajo Mula, depresión Litoral, depresión Prelitoral (pasillo entre Puerto Lumbreras-Lorca y Totana, extendiéndose al norte por la rambla del Estrecho), por otro, al río Almanzora, aguas abajo de Zurgena, con precipitaciones inferiores a 400 mm., todo el resto del territorio anota registros superiores a 500 mm. con unos núcleos de elevada pluviometría en Sierra de María, Sierra de los Filabres, Sierra de Gádor, Sierra de Espuña, Sierra del Gigante, Sierra de Taibilla, Sierra de Villafuerte, Sierra de la Muela, Sierra del Zacatín y un núcleo pluviométrico de más de 1000 mm. en Sierra Nevada, con 1098 mm. en El Cerecillo.

Entre los años muy secos, con precipitaciones muy inferiores a los valores normales medios, figuran: 1955, 1960, 1961, 1970, 1978 y 1979.

Particularmente llama la atención los años de 1961 y 1978.

En 1961, destacan los observatorios de Aguilas Faro (70,7 mm.), El Algar (76 mm.), Sucina (78 mm.), Moratalla "El Chopillo" (71 mm.), Puerto Lumbreras (86 mm.), San Javier (83,9 mm.) Zurgena (63 mm.) y Cuevas de Almanzora (53,5 mm.). Únicamente llovió más de lo normal en el observatorio de

Totana Alquerías.

El año 1978 fué también muy árido. Resaltan por la escasez de precipitaciones los observatorios de Cartagena "Castillo Galeras" (99,3 mm.), Cabo de Gata (80,6 mm.), Embalse de La Cierva (70 mm.) y Jumilla Garay con tan sólo 51,3 mm.

Conclusiones

La característica pluvial del Sureste Español a sotavento de los Westerlies queda marcada, prioritariamente, si bien no de modo exclusivo, por la pluviometría reducida que padece el Sur de la Península en general, impregnando el paisaje de una indudable personalidad reflejada en su hostil aridez, suelos desnudos de cobertura vegetal, incluso falta de suelos, dando su aspecto desértico, sólo enmascarado localmente, en depresiones y valles, por la presencia de oasis de verdor, como consecuencia de la intervención humana.

Hemos de insistir en la importancia que en el mundo Subtropical cobran, el tiempo anticiclónico, en función de la altitud meridional de la Península y, además, por su longitud (fachada occidental de los continentes), capaz de definir por sí mismos la pluviometría de una región, como es el Sureste Español; en segundo lugar, los flujos Zonales de Poniente, así como la importancia de la presencia de gotas y depresiones frías en este espacio sinóptico marginado con respecto al paso normal por donde discurre la corriente en chorro de los niveles altos, son dos hechos tan prioritarios que el abrigo con respecto suyo (sea por la presencia de obstáculos orográficos, sea por ubicarse en un área alejada del punto de arranque de las trayectorias que suelen seguir tales vórtices ciclónicos para afectarnos) es capaz de desencadenar una degradación local en la pluviometría, rasgo típico de nuestro espacio regional.

3. CAPEL MOLINA, J.J.: *Los climas de España*. Oikos-Tau, Barcelona, 1981, p. 55.

Introducidos los datos en el ordenador, hemos aplicado el Índice de Pearson, entre las variables, por un lado, pluviometría-altitud, de otra parte, pluviometría-latitud y, finalmente, pluviometría-distancia al Mediterráneo; únicamente nos da un índice apreciable de correlación de 0,63 entre las variables pluviometría-altitud, hecho que clarifica igualmente el trazado de las isoyetas del mapa pluviométrico, fiel reflejo del de isohipsas. En líneas generales, la distribución de la precipitación en el Sureste Español se ajusta a los cinco enunciados o reglas siguientes.

1.—Existe una disminución de las precipitaciones y del número de días de lluvia, desde el extremo noroeste al flanco suroriental. O sea, desde las alineaciones montañosas y altiplanos del interior al litoral mediterráneo.

Por ejemplo:

- 576 mm. en Rogativa— 183 mm. en Aguilas faro.
- 471 mm. en María —190 mm. en Cuevas de Almanzora.
- 690 mm. e, El Cerecillo —150 mm. en Cabo de Gata.

2.—La costa es muy pobre en lluvias, pues faltan las precipitaciones orográficas. Las alineaciones montañosas costeras "actúan como captadores de humedad. Si estas sierras faltan, la naturaleza desértica del litoral penetra tierra adentro"⁴.

3.—Las precipitaciones aumentan con la altitud. Las isoyetas del mapa pluviométrico reflejan, en cierta manera, las isohipsas del topográfico, alzándose las alineaciones montañosas como islas de humedad sobre un contorno árido. Esto es cierto, de una manera especial, en Sierra Nevada, Sierra de Espuña y en las altas sierras del SW Almeriense.

4.—A sotavento de los vientos hú-

medos oceánicos que suelen ser los portadores de períodos lluviosos más generales, la precipitación es débil, en especial en hoyas y zonas deprimidas, puesto que con la advección tanto de masas de aire como de superficies frontales, se originan corrientes descendentes: depresión del Bajo Almanzora, depresión de Cieza, depresión de Abanilla-Fortuna, depresión Prelitoral.

5.—La precipitación anual del litoral aumenta a partir del Cabo de Gata, lo mismo en dirección NE, que en dirección WSW. Hacia el NE, Aguilas Faro recibe 180 mm., 300 mm. en Cartagena y 355 mm. en Cabo de Palos, máximo estrechamente relacionado por la penetración profunda en el mediterráneo Occidental, que si bien es cierto que no posee lluvias orográficas, si, en cambio, participa de lluvias convectivas nocturnas que sólo se producen en el interior del Mediterráneo.

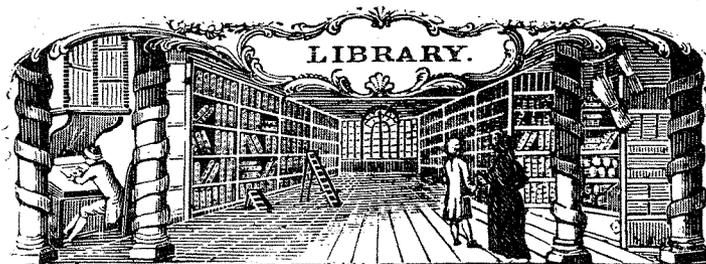
Y hacia el W, 227 mm. en Almería y 412 mm. en Adra.

La precipitación en época fría (octubre a abril) y la sequía estival, característico del Sureste Español, es el rasgo climático más general y específicamente mediterráneo. Evidentemente, las acusadas diferencias de altitud, orientación respecto al flujo marítimo (Atlántico o Mediterráneo) y la mayor o menor distancia del litoral mediterráneo, comporta toda una gama de matices climáticos (dentro del único dominio climático mediterráneo donde se ubica) en cuanto al régimen térmico: que va desde el *clima subtropical*, cálido y húmedo (relativamente) de la Baja Alpujarra Almeriense, pasando por el *clima mediterráneo semiárido*, de elevados índices de humedad relativa de la costa levantina y suroriental; por el *clima templado-frío* y *Subhúmedo de montaña* y *clima templado-frío continental* de la altiplanicies de septentrion de Almería y del Norte murciano, ya enlazado climáticamente con la Meseta Española.

No obstante, la aridez, aunque con matices, es el elemento que tipifica y unifica el espacio territorial almeriense y murciano.



4. H. NEUMAN.: Opus. cit. p. 117.



BIBLIOGRAFIA

- A.L.E.: *Estimación de superficies nevadas por medio de satélites meteorológicos.*— S.M.N. Calendario Meteorofenológico, Madrid 1970. págs. 187-193.
- ANGLADA, J.: *Efectos de las lluvias de junio de 1915 en agricultura.* Boletín de la Sociedad Astronómica de Barcelona, II, Barcelona, 1915-1916. págs. 185-188.
- ANGOT, A.: *Régime des pluies de la Península Ibérique.* Ann. Bur. Centr. Nat. France, I, 1893, Paris 1895, S. 157-194. Mapas de isoyetas medias anuales y mensuales, escala 1 : 10.000.000.
- ANGOT, A.: *Régime des pluies de la Peninsule Iberique.* Ann. Bur. Centr. Met. France 1893, I, Paris 1895, S. 157-94.
- ARMAND, P.: *La région la plus seche d'Espagne.* Annales de Geographie, T.XXXIV, Paris, 1925, pp. 470-471.
- BIEL LUCEA, A.: *La lluvia en España.* S.M.N. Boletín Mensual Climatológico. Marzo 1963, págs. 2-7.
- BOISSET MONTEVERDE, F.: *Estadística y clima: Las precipitaciones atmosféricas sobre España en 1950.* Tempero, Zaragoza, 1960, noviembre, págs. 35-39.
- BUTZER, K. W.: *Mediterranean pluvials and the general circulation of the Pleistocene.* Geogr. Ann., Vol. 39, 1957, pp. 48-53.
- CAPEL MOLINA, J.J.: *Mapa pluviométrico de Andalucía.* Rev. Paralelo 37º n.º 2, 1978, Colegio Universitario de Almería, Dpto. de Geografía, pp. 197-209.
- CAPEL MOLINA, J.J.: *Lluvias de barro registradas el 7 de Enero de 1979, en el Sureste de la Península Ibérica.* Anales de Ciencias, Colegio Universitario de Almería, año 1979, pp. 103-111.
- CASTAN, L.: *Pluviometría.* II Congreso Nacional de Ingeniería, Tomo V, pp. 303-309.
- CASTEJON CHACON, J.: *Lluvia neta de un temporal.* C.S.I.C., Instituto de Hidrología, Escuela de Hidrología, Curso de Hidrología General Aplicada, Madrid, 1967.
- CASTILLO REQUENA, J.M.: *Estudio sobre el comportamiento de la gota de aire frío y la distribución de sus consecuencias pluviométricas en la España peninsular.* Rev. Paralelo 37º, n.º 2, 1978, Colegio Universitario de Almería, Dpto. de Geografía, pp. 51-80.
- CASTILLO REQUENA, J.M.: *Causas de la indigencia pluviométricas del Levante Andaluz.* Rev. Paralelo 37º, n.º 4, 1980, Colegio Universitario de Almería, Dpto. de Geografía, pp. 153-174.
- CLINCH, E.L.: *Rainfall in North and North-West Spain.* Meteorol. Mag., London, 1938.
- CODORNIU, R.: *Lluvia en septiembre de 1900 en la división forestal del Segura.* Imprenta R. Rojas, Madrid, 1907.
- COLON CASANOVAS, G.: *Las lluvias de barro en Baleares bajo el punto de vista geológico.* Rev. de Geofísica, VII, 26, Madrid, abril-junio, 1948. págs. 194-210.
- CREUS NOVAU, J. y PUIGDEFABREGAS, J.: *Influencia del relieve en la distribución de las precipitaciones máximas: un ejemplo pirenaico.* Cuadernos de Investigación (Geografía e Historia), Logroño 1978, Tomo IV, Vol. I, pp. 20-31.
- DEPIETRI, C.: *Analise periodale di una serie di indice pluviometrici annui relativi alla Spagna.* Università Observatorio Geofísico, Pubblicazioni, 74, Modena 1960.
- DIRECCION GENERAL DEL INSTITUTO GEOGRAFICO Y ESTADISTICO: *Mapa pluviométrico de España.* Escala 1 : 3.000.000. Anales del Observatorio Central Meteorológico, 3, Madrid 1920.
- DOMINGO Y QUILES, J.: *Tipos de régimen lluvioso en la cuenca del Ebro.* Anales de la Sociedad Española de Meteorología, III, Madrid 1929, págs. 106-110.
- DOMINGO Y QUILES, J.: *Correlación entre la lluvia y la cosecha de trigo en secano de las provincias de Zaragoza y Huesca.* Mancomunidad Hidrográfica del Ebro, revista Mensual, V, (49), Zaragoza, julio 1931, págs. 1-4.
- DOMINGO Y QUILES, J.: *Sobre un periodo de unos 24 meses para la fluctuación de la precipitación en Zaragoza.* Anales de la Sociedad Española de Meteorología, II, Madrid 1920, págs. 9-15.
- DOPORTO, M.: *La lluvia en Igueldo durante el año meteorológico 1928. Comparación de los resultados pluviométricos con las leyes del azar.* Trabajos del observatorio de Igueldo, San Sebastián, 1929. Publicación núm. 2.
- DOPORTO, M.: *Las lluvias orográficas. Aplicación a la Sierra de Grazelema.* Sociedad Española de Meteorología. Anales, 1:5-12. Madrid, 1927.
- DOPORTO, M.: *La lluvia en Igueldo durante el año meteorológico 1928, (diciembre 1927 - noviembre 1928). Comparación de los resultados pluviométricos con las leyes del azar.* Trabajos del Observatorio de Igueldo, Publicación 2, San Sebastián 1929.
- DOPORTO, M.: *Cincuenta años de observaciones pluviométricas en San Sebastián (1878-1932).* Trabajos del Observatorio de Igueldo, Publicación 6, San Sebastián 1933.
- DUE ROJO, A.: *La precipitación atmosférica en el Observatorio de Cartuja.* Publicaciones. Ser. B. Trabajos Científicos 6 (44), 1952.
- DUE ROJO, A.: *Efemérides climatológicas de lluvias y temperaturas extremas en Granada.* Granada, observatorio de Cartuja, Publicaciones. Ser. B. 9 (73), 1954.
- DURAN FARREL, P.: *Introducción al problema de la lluvia artificial.* Ministerio de Industria, Servicio de Investigación y Ensayos de lluvia Artificial, Barcelona 1955.
- DUE ROJO, A.: *El registro de la precipitación atmosférica en el Observatorio de Cartuja.* Revista de Geofísica, VI, Madrid 1947, págs. 432-437.
- ELIAS CASTILLO, F.: *Supresión del granizo mediante la siembra de nubes.* Revista Tempero, Zaragoza, octubre 1960, págs. 21-25.
- ELIAS, F.: *Precipitaciones máximas en España. Régimen de intensidades y frecuencias.* Madrid, 1963. Dirección General de Agricultura.
- FEDERACION AGRARIA DE LEVANTE.: *Servicio especial meteorológico: Las lluvias de invierno en 1971.* Valencia 1911.
- FEBRER, J.: *Atlas pluviométrico de Catalunya.* Memorias. Patxot. I, Barcelona, 1930
- F. J. R.: *El régimen anual de lluvias en Península Ibérica.* S.M.N. Calendario Meteorofenológico 1946, Madrid, págs. 121-130.
- FONTSERE, E.: *La carta pluviométrica de Cataluña.* Revista Ciencia, núm. 6, Barcelona, págs. 272-274., 1926.
- GARCIA DE PEDRAZA, L.: *Divulgación: La nieve.* Tempero, Zaragoza, enero 1961.
- GARCIA DE PEDRAZA, L.: *A propósito de las nieves.* S.M.N. Boletín Mensual Climatológico, Madrid, julio 1962, págs. 3-7.
- GARCIA DE PEDRAZA, L.: *La nieve.* S.M.N. Boletín Mensual Climatológico, Madrid, diciembre 1963, págs. 2-7.
- GARCIA DE PEDRAZA, L. y GARCIA SANJUAN, J.: *Granizo y pedrisco.* Firestone agrícola, 1969.
- GARCIA DE PEDRAZA, L.: *La lluvia y los cultivos.* Hojas divulgadoras del Ministerio de Agricultura, 1 y 2, Madrid enero 1962.
- GARCIA DE PEDRAZA, L. y GARCIA SANJUAN, J.: *Las lluvias de la sembrera.* Firestone Agrícola, 1968.
- GARCIA DE PEDRAZA, L. y GARCIA SANJUAN, J.: *Estimulación artificial de la lluvia.* Firestone Agrícola, 1969.
- GARCIA MENDAÑA, M. S. y GARMENDIA IRAUNDEGUI, J.: *Persistencia de los días con y sin precipitación en Salamanca.* Rev. de Geofísica, XXVIII, Madrid 1969, págs. 339-378.
- GARCIA MIRALLES, V. y CARRASCO ANDREU, A.: *Lluvias de intensidad y extensión extraordinarias, causantes de las inundaciones de los días 13 y 14 de octubre de 1957, en las provincias de Valencia, Castellón y Alicante.* S.M.N., Madrid, 1959.
- GARCIA MOLLA, J.: *La nieve: Sus estructuras y distribución.* Ibérica, IV, Tortosa 1915, págs. 406-409.
- GAUSSEN, H.: *La carte de pluviosité de l'Espagne.* In: France Médionale et Pays Iberiques. Mélanges geogr. offerts en hommage a M. Daniel Faucher. Toulouse 1948. págs. 251-258.
- GAUSSEN, H.: *La pluviometrie Iberique.* Revue Des Pyrenées et du Sud-Ouest XXIII (3), Toulouse, Paris 1952. págs. 153-162.
- GIL MONTERO, J.: *En Córdoba se produjo un aguacero artificial en el siglo XV.* Boletín de la Real Academias de Ciencias, Buenas Letras y Nobles Artes de Córdoba, Córdoba, enero-junio 1951, págs. 103-104.
- GIMENO GIL, P.: *Pluviometría de la región austro-oriental (Valencia).* Anales del Inst. General y Técnico de Valencia. Valencia, 1916-1917-1918.
- GLASSPOLE, J.: *"Atlas pluviométrico de Catalunya"* by Joaquín Febrer. The Meteorological Magazine, XII (New Series), Londres 1931, págs. 114-115.
- GONZALEZ QUIJANO, P.M.: *La lluvia en la Península Ibérica durante el quinquenio de 1916-20.* Con mapa de isoyetas, Revistas de Obras Públicas, 2428, Madrid 1925. Escala 1 : 2.500.000.
- GONZALEZ QUIJANO, P.M.: *Mapa pluviométrico de la Península Ibérica e islas Baleares.* Escala 1 : 800.000. C.S.I.C., Anales de la Sociedad Española de Meteorología. Madrid 1929. vol. III. págs. 53-55.
- GUILLO, A.M. y PUIGSERVER, M.: *Sobre las contribuciones relativas de las precipitaciones local y generalizada a la precipitación total en Cataluña.* Revista de Geofísica, XXIX. 1970, Madrid. págs. 205-216.
- HELLMAN, G.: *Distribución de las lluvias en la Península Ibérica.* Revista de Montes, IV, Madrid 1880, págs. 102-110.
- HERNANDEZ PACHECO, P.: *La intensidad de las precipitaciones atmosféricas y la acción erosiva de las aguas de arroyado.* Las Ciencias año VI, 2, 1941, págs. 337-358.
- HESSINGER, E.: *La distribución estacional de las precipitaciones en la Península Ibérica y sus causas.* Estudios Geográficos, Madrid, 1949.
- HUERTA, F.: *El método de calcular el agua precipitada en un área de pocos datos.* S.M.N. Boletín Mensual Climatológico, abril, 1967, págs. 3-5.
- HUERTA, F.: *La lluvia medida de la España Peninsular en el período 1931-1960.* S.M.N. Notas de Meteorología Sinóptica, núm. 21. Madrid 1969.
- HUERTA, F.: *Un método numérico para calcular el agua precipitada en un área de pocos datos. Aplicaciones a la cuenca del Duero.* S.M.N. Boletín Mensual Climatológico, abril, 1968. págs. 2-5. Madrid.
- IBERICA.: *Pluviometría. Lluvias primaverales anotadas en el Observatorio del Ebro Durante el decenio 1906-15.* Ibérica, Tortosa 1915.

- INIGUEZ, F.: *Las lluvias en nuestra Península*. Anuario del Observatorio Central Meteorológico, Madrid 1909, págs. 199-225.
- JANSÁ GUARDIOLA, J. M.: *Chubascos nocturnos*. Boletín Mensual del Centro Meteorológico de Baleares, Palma de Mallorca, julio 1944.
- JANSÁ GUARDIOLA, J. M.: *Chubascos de primavera en Baleares*. Revista de Geofísica, VIII, Madrid, 1949, págs. 475-485.
- JANSÁ GUARDIOLA, J. M.: *Lluvia de barro*. Boletín mensual del Centro Meteorológico de Baleares, Palma de Mallorca, mayo-junio 1947.
- JANSÁ GUARDIOLA, J. M.: *Lluvias de barro registradas en Baleares durante la primavera de 1947*. Revista de Geofísica, VII, Madrid, 1948, págs. 182-193.
- JANSÁ GUARDIOLA, J. M.: *La repartición de la lluvia*. Revista Tempero, Zaragoza, julio 1961, págs. 13-16.
- JANSÁ GUARDIOLA, J. M.: *El régimen pluviométrico*. Revista de Menorca, Mahón, 1933.
- JARDI, R.: *Estudis de la intensitat de la pluja a Barcelona*. Instituto de Estudios Catalanes, Memorias, Vol. I, Fasc. II.
- JARDI, R.: *Contribución al estudio de la periodicidad de la lluvia*. Memorias de la Academia de Ciencias y Artes, XXI, tercera época, Barcelona 1929, págs. 345-364.
- JEFFERSON, M.: *A rainfall map of the Iberian Peninsula*. Geographical Review, XXII, Nueva York 1932, págs. 678-680.
- J.S.E.: *El régimen mensual, estacional y anual de lluvias en España*. S.M.N. Calendario Meteorofenológico 1966, Madrid, págs. 161-178.
- KRISCHE, P.: *Bodenkarten und andere kartographische Darstellungen der Faktoren der landwirtschaftlichen Produktion Verschiedener Länder*. Berlin 1928.
- LAUTENSACH, H.: *La precipitación en la Península Ibérica*. Notas de Meteorología sinóptica, 25, S.M.N. Madrid, marzo 1971.
- LOPEZ BERMUDEZ, F.: *Las precipitaciones en Murcia de 1862 a 1971*. Rev. Papeles del Departamento de Geografía, Universidad de Murcia, año 1971, pp. 171-188.
- LOPEZ BERMUDEZ, F.: *El agua en la cuenca del Segura*. Papeles del Departamento de Geografía, 4, Universidad de Murcia, 1972, pp. 9-24.
- LOPEZ BUSTOS, C.: *Contribución al estudio del Régimen de precipitaciones de Ciudad Real y su provincia*. Publicaciones del Instituto de Estudios Manchegos, Ciudad Real, 1959.
- LORENTE, J. M.: *La variabilidad de las precipitaciones atmosféricas sobre España Peninsular*. Revista de Geofísica, XIV, Madrid 1955, págs. 229-242.
- LORENTE, J. M.: *Los problemas de la pluviometría en España*. Revista de Geofísica, XIX, Madrid 1960, págs. 171-181.
- LORENTE, J. M.: *La variabilidad de las precipitaciones atmosféricas sobre España peninsular durante los años 1947-48 a 1960-61*. Revista de Geofísica, XX, Madrid 1961, págs. 229-245.
- LORENTE, J. M.: *Precipitaciones acuosas sobre España peninsular (en 10 metros cúbicos), acumuladas cada año de julio a junio siguiente*. S.M.N. Calendario Meteorofenológico 1973, Madrid, págs. 170-172.
- LUCENA, C.: *La lluvia útil de la Cuenca del Segura*. IV Jornadas Nacionales y II Internacionales Minero-Metalúrgicas, Cartagena, 1971.
- MARQUES DE CASA PACHECO.: *¿Porqué llueve tan poco en España?*. Cultivador moderno, 12, año XXXIII, Barcelona, diciembre 1950, págs. 445-446.
- MARTINEZ MOLINA, I. y TOMAS QUEVEDO, A.: *Trabajo estadístico sobre la precipitación en Alicante, Madrid y San Fernando*. Madrid, mayo 1965.
- MATEO GONZALEZ, P.: *Determinación de los promedios pluviométricos en una estación con escaso número de datos*. S.M.N. Boletín Mensual Climatológico, Madrid, febrero 1954, págs. 2-3.
- MATEO GONZALEZ, P.: *Distribución de las frecuencias de las cantidades de precipitación en el Norte de España*. S.M.N. Serie A (Memorias), 39, Madrid 1964.
- MATEO GONZALEZ, P.: *Pluviometría de Asturias*. S.M.N. Serie A (Memorias), 39, Madrid 1964.
- MATEO GONZALEZ, P.: *Pluviometría de Asturias*. S.M.N. Serie A (Memorias) 28, Madrid 1956.
- MATEO GONZALEZ, P.: *Distribución de las máximas anuales de precipitación recogida en un día en Gijón*. S.M.N. Boletín Mensual Climatológico, Madrid, febrero 1962, págs. 3-5.
- MATEO GONZALEZ, P.: *Persistencia de los días con precipitación y sin precipitación en Gijón (costa Cantábrica de España)*. S.M.N. Serie A (Memorias) 40, Madrid 1964.
- METEOROLOGICAL OFFICE.: *Charts of rainfall over the Mediterranean region*. M.O.M., 441, Gran Bretaña 1943.
- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS.: *Datos climáticos. Precipitaciones en períodos de 5 días*. Madrid, 1969, 3, vol.
- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS.: *Mapa pluviométrico de España y Portugal*. Madrid 1942.
- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS.: *Cuenca del Segura*. Mapa de la isoyeta media del período 1943-44 a 1964-65 (MAISME-22/70). Escala 1 : 3.600.000, Madrid, 1970.
- MOYE, M.: *Le réseau pluviométrique de l'Espagne orientale*. Bulletin de la Société astronomique Flamarion de Montpellier, 44, marzo 1916, págs. 6-10.
- PALOMARES CASADO, M.: *Las precipitaciones atmosféricas*. Boletín Informativo de la Unión de Explosivos (Española), 56, Madrid, noviembre 1956.
- PALOMARES CASADO, M.: *Precipitación desde nubes frías*. Boletín Informativo de la Unión Española de Explosivos, 60, Madrid, marzo, 1957.
- PALOMARES CASADO, M.: *Precipitaciones desde nubes cálidas*. Boletín Informativo de la Unión Española de Explosivos, 66, Madrid, septiembre 1957.
- PALOMARES CASADO, M.: *Producción artificial de precipitaciones atmosféricas*. Boletín Informativo de la Unión Española de Explosivos, 70, Madrid, enero 1958.
- PALOMARES CASADO, M.: *Granizadas y pedriscos*. Annona, II, 23, Madrid, noviembre 1957.
- PATO QUINTANA, M.: *Porqué no llueve en Murcia*. Madrid, 1915.
- PERTIERRA, J.M.: *Variación secular de la lluvia en España*. Rev. Las Ciencias, XIX (3), Madrid 1954, págs. 593-598.
- PLANDE, R.: *La nieve y los glaciares en el pirineo*. Pirineos, III (5), enero-junio 1947, págs. 167-182.
- PUIGSERVER, M. y GUILLO, A. M.: *Contribución al estudio de la precipitación organizada en Cataluña*. Revista de Geofísica, XXX, 1-2, Madrid 1971, págs. 117-118.
- REED, W.W.: *The climates of the world*. Climate and Man, Yearbook of Agriculture, 1941, Washington 1941, págs. 665-684.
- RAURICH, S.: *Las grandes lluvias de junio de 1915*. Boletín de la Sociedad Astronómica de Barcelona, III, Barcelona 1915-16, págs. 171-185.
- SANCHO, J.: *Frecuencia e intensidad de las precipitaciones en Bilbao, San Sebastián, Vitoria, Pamplona, Logroño y Zaragoza*. Cuadernos de Investigación. Geografía e Historia. Tomo III, fascículos 1 y 2, mayo-diciembre 1977, Colegio Universitario Logroño, pp. 3-13.
- SEMMELHACK, W.: *Niederschlagskarte der Iberischen Halbinsel. Período de 1861-1900*. Ann. D. Hydr. usw., 60, 1932, págs. 28-32.
- SEMMELHACK, W.: *Beiträge zur Klimatographie von Nordspain und Portugal*. Arch. Dtsch. Seewarte, I, 35, Die Niederschlagsverhältnisse 1910.
- S.I.E.L.L.A.: *Ensayos de lluvia artificial en el Pirineo Leridano*. Servicio de Investigación y Ensayos de lluvia Artificial, 1956.
- S.M.N.: *El régimen mensual, estacional y anual de lluvias en España*. Calendario Meteorofenológico, año 1966, págs. 161-178.
- S.M.N.: *Las series más largas de observaciones pluviométricas en la Península Ibérica*. Serie D (Estadísticas), núm. 1, Madrid 1943.
- S.M.N.: *Los torrenciales aguaceros en la cuenca Mediterránea*. Calendario Meteorofenológico, año 1971, págs. 161-172.
- S.M.N.: *Precipitaciones torrenciales*. Calendario Meteorofenológico, año 1963, págs. 157-159.
- S.M.N.: *Lluvias torrenciales en el Sureste de la Península*. Resumen anual del Boletín Diario. Madrid 1973.
- S.M.N.: *Mapa pluviométrico de España (lluvias anuales medias 1913-1932)*. Madrid 1942.
- S.M.N.: *Mapa pluviométrico de España (lluvias anuales medias 1931-1960)*. Madrid 1965.
- S.M.N.: *El régimen anual de lluvias en la Península Ibérica*. Calendario Meteorofenológico, año 1945, págs. 121-130.
- TEMPERO.: *El pedrisco: Historia gráfica de la lucha contra el pedrisco mediante el yoduro de plata*. Tempero, Zaragoza, febrero 1961, págs. 44-47.
- TEMPERO.: *El pedrisco: El seguro contra el pedrisco y su organización en España*. Tempero, Zaragoza, febrero 1960, págs. 16-17.
- THON, J.: *Die Bewässerung in Spanien*. Wasserwirtschaft, 45 (4), Stuttgart 1955, págs. 85-90.
- URIARTE HUMANA, E.: *Lluvias y corrientes superficiales en España*. Publication 51, International Association of Scientific Hydrology, 1960, págs. 601-615.
- VIDAL, J. M. y PUIGSERVER, M.: *Contribución al estudio del espectro de los iones atmosféricos, intermedios en barcelona*. Revista de Geofísica, XXII, Madrid 1963, págs. 17-37.
- VIDAL MORA, J.M.: *La lluvia, factor fundamental en el cultivo del secano*. Boletín de Agric., 87, Palma de Mallorca, diciembre 1951, págs. 1-2.
- VIDAL, J.M. y POTAU, M.: *Intensidad de las lluvias en Barcelona*. S.M.N. Serie D (Estadísticas), 11, Madrid 1951.
- SEQUIAS, INUNDACIONES Y TORMENTAS.
- BERMEJO, J.A.: *Historia de la inundación de Levante en Octubre de 1879*. Imprenta Miguel Gujarró, Madrid, 1881.

- BOTELLA y HORNOS, F. de.: *Inundaciones y sequías en las provincias españolas de Levante. Medios de defensa.* Boletín del real Sociedad Geográfica, T.X., Madrid, 1879, pp. 7-32.
- CAPEL MOLINA, J.J.: *Génesis de las inundaciones de octubre de 1973 en el Sureste de la Península Ibérica.* Rev. Cuadernos Geográficos, 4, 1974. Universidad de Granada págs. 149-166.
- CAPEL MOLINA, J.J.: *Los torrenciales aguaceros y crecidas fluviales de los días 25 y 26 de octubre de 1977, en el litoral Levantino y Sur Mediterráneo de la Península Ibérica.* Rev. Paralelo 37º núm. 1, 1977, Colegio Universitario de Almería, pp. 109-132.
- CARDONA, P.M.: *Notas sobre trombas marinas en el puerto de Mahón.* Rev. de Menorca, año XXIV, tomo XV, quinta época, Mahón 1920, págs. 57-59.
- CAXAS, O.: *Inundaciones en el Ampurdan en el año 1421.* Revista de Gerona, IV, Gerona 1880.
- CHIA, J. de.: *Inundaciones en Gerona.* IV. Gerona 1861.
- CONSUEGRA.: *Memoria de las inundaciones del 11 de septiembre de 1891, en Almería* Excmo. Ayuntamiento de Almería. Biblioteca.
- DUE ROJO, A.: *Años de sequía.* Revista de Geofísica, XII, 47, Madrid, julio-septiembre 1953, págs. 227-233.
- DUE ROJO, A.: *Periodos secos y húmedos en Granada.* Coimbra 1957.
- DUE ROJO, A.: *Microturbonadas.* Rev. Urania. Barcelona, 1949, págs. 130-135.
- DUE ROJO, A.: *Nota estadística sobre el régimen de tormentas en Granada.* Rev. Urania. Barcelona 1957, págs. 90-94.
- ECHEGARAY, J.: *Memoria sobre la causa de la sequía de las provincias de Almería y Murcia.* Imprenta Ministerio de Comercio, Madrid, 1851, 125 páginas.
- ESPEJO AREVALO, M.ª D.: *Lorca y la inundación de 1802.* Tesina de Licenciatura, Departamento de Geografía, Universidad de Murcia (Inédito), 1963.
- FONTSERE, E. y GÁLCCERAN, F.: *Las inundaciones d'octubre de 1937 a l'Alt Pirineu.* Servicio Meteorológico de Cataluña, Memorias I (3), Barcelona 1938, págs. 1-16.
- GARCIA DE PEDRAZA, L.: *Las inundaciones del Ebro.* Revista Tempero, Zaragoza, febrero 1961, págs. 24-27.
- GARCIA DE PEDRAZA, L., GARCIA SANJUAN, J. y FERNANDEZ DE BOBADILLA, D.: *Frecuencia de periodos de sequía y lluvias entensas en Murcia.* Urania 277-278.
- GARCIA DE PEDRAZA, L.: *Tiempo tormentosa.* Rev. de Aeronáutica. Madrid 1963, págs. 757-760.
- GARCIA DE PEDRAZA, L.: *Las tormentas.* Hojas divulgadoras del Ministerio de Agricultura 7, Madrid, abril 1964.
- GARCIA DE PEDRAZA, L. y GRACIA SANJUAN, J.: *Las tormentas.* Firestone Agrícola, 1968.
- GARCIA SAINZ.: *Las grandes crecidas fluviales norteamericanas e hispanolevatinas, consecuencia de la acción del relieve en la circulación aérea.* Estudios Geográficos, Madrid 1959.
- GIGHOT, J.: *Memoria de las inundaciones de Sevilla en los meses de diciembre del año 1876 y enero de 1877.* Sevilla, 1877.
- GIMENO GIL, P.: *Pluviometría de la región Austro-Oriental de la Península.* Anales del Instituto General y Técnico de Valencia, T.I. (1916), II (1917), III (1918) y IV (1919), Valencia, 1916-1919.
- GRANDA, E.G.: *La gran riada del Franco.* Revista de la Confederación Sindical Hidrográfica del Pirineo Oriental, I, Barcelona 1930. págs. 16-22.
- HERAS, R.: *Estudio de máximas crecidas de la zona Alicante-Almería-Málaga y de las lluvias torrenciales de octubre de 1973.* Centro de Estudios Hidrográficos, Madrid, diciembre, 1973, vol. I, II y III.
- HERNANDEZ AMORES, A.: *Inundaciones de la Huerta Murciana. Juicio sobre su frecuente repetición de pocos años a esta parte; sus terribles desastres, sus causas y remedios.* Imp. El Diario, Murcia, 1885.
- IRANZO BENEDITO, M.: *Tormentas levatinas.* Historial de un levantino, Valencia 1918, págs. 141-144.
- JANSA GUARDIOLA, J. M.ª.: *Persistente sequía.* Boletín Mensual del Centro Meteorológico de Baleares, Palma de Mayorca, Septiembre 1945.
- LINES ESCARDO, A.: *Situaciones típicas de lluvias torrenciales en el Sureste Español.* Ponencia presentada al XXX Congreso Luso-Español para el Progreso de las Ciencias, Murcia, noviembre, 1972.
- LORENTE, J.M.ª.: *Sequía agotadora.* Revista de Geofísica, III, Madrid, enero-marzo 1944, págs. 193-194.
- LORENTE J.M.ª.: *La sequía del invierno 1944-45 en España.* Revista de Geofísica, IV, Madrid, págs. 263-266.
- LORENTE, J.M.ª.: *La gran sequía en Murcia durante el verano y el otoño de 1968.* S.M.N. Calendario Meteorofenológico 1969. Madrid págs. 173-178.
- MATA, R.: *La tromba del 6 de abril de Bañolas.* Revista de la Sociedad Astronómica de España y América, XXIV, Barcelona 1934. págs. 100-101.
- MEMORIA, de la inundación de Murcia, Alicante y Almería. Acaecidos en los días 14 y 15 de octubre de 1879. Madrid, 1892. Junta de socorro de los vecinos de Madrid.
- MENGUEL, O.: *Orage neigeux du 31 mars á Barcelone et neige del 1 et 2 avril en Roussillon (1910).* Separata de l'Annuaire de la Societé Météorologique de France, Tours 1910.
- MIRO-GRANADA Y GILBERT, J.: *"Avenidas catastróficas en el Mediterráneo Occidental"*. Separata del artículo publicado en Hidrología, Madrid, abril-julio, 1976.
- MIRO-GRANADA Y GILBERT, J.: *Les crues catastrophiques sur le Méditerranée Occidentale.* Flash Floods-Symposium-Cruces Brutales (proceedings of the Paris Symposium, September 1974, Actes du colloque de Paris, IAHS-AISH, publ. 112, 1974.
- PINILLA SANCHO, J.M.: *Anormales lluvias en la cuenca del Jalón.* Rev. de Geofísica, XX, núm. 78, Madrid, abril-junio, 1961, págs. 125-134.
- PLANAS, J.: *La tormenta del 28 de septiembre e inundaciones del Llobregat.* Boletín de la Sociedad Astronómica de Barcelona, II, Barcelona 1912-14.
- PUIG Y SOLER, D.: *La sequía en España y sus causas. Cambio de su régimen climático.* Boletín del Instituto Agrícola Catalán de San Isidro, I, Barcelona, 1905.
- PUIG, I.: *Epocas de sequía y de lluvia en España, durante la antigüedad.* Revista Ibérica, núm. 167. Barcelona 1949. págs. 138-142.
- PUIG, I.: *Periodicidad de las épocas lluviosas y secas.* Revista Las Ciencias, XVI, n.º 1, Madrid, págs. 35-50.
- RICO Y SINOBAS, M.: *Memoria sobre las causas meteorológicas-físicas que producen las constantes sequías de Murcia y Almería, señalando los medios de atenuar sus efectos.* Imprenta D.S. Compagni, Madrid 1851.
- RUIZ MOSCARDO, P.: *Estudio sobre la inundación de Lorca en el día 14 de Octubre de 1879.* Tip. El Eco, Lorca, 1879.
- SANJUAN Y RECH, V.: *Las inundaciones en Almería, Alicante y Murcia.* Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento, T. XVII, Madrid, 1880.
- TOMAS QUEVEDO, A.: *Causas meteorológicas de las inundaciones de septiembre de 1962, en el Bajo Vallés, Llano del Llobregat y La Maresma.* Rev. Estudios Geográficos, Madrid 1963, págs. 137-146.
- TOMAS QUEVEDO, A.: *Comentario previo de la sequía del año hidráulico 1972-1973.* Agua, 81, Barcelona, nov.-dic., 1973, págs. 37-41.
- TORRAS URIARTE, L.: *Inundaciones en la Vega Baja del Segura.* Surco, Vol. V, n.º 51, Madrid, 1946, pp. 13-17.
- VALDES GUTIERREZ, M.: *La tempestad, el relámpago y el granizo.* La Reconquista, Gijón 1931.

