

ALGUNOS ASPECTOS GEOGRÁFICOS DE LA PRECIPITACIÓN EN LA REGIÓN DE MURCIA

José Peñalver Sánchez
Universidad de Murcia

RESUMEN

En este trabajo de investigación hemos intentado puntualizar algunos aspectos geográficos de la precipitación en la Región de Murcia. Analizando la lluvia, la nieve y el granizo, presentando un *avance cartográfico* de alguna de sus variables, a nivel regional, para el período 1956-1985.

Palabras clave: Clima. Sureste Español. Precipitaciones: Lluvia, Nieve, Granizo.

SUMMARY

Some geographical features of precipitation in the region of Murcia

The study is an attempt to detail certain geographical features of precipitation in the Region of Murcia. An analysis is made of the rain, snow and hail, charting certain regional variables for the period 1956-1985.

Key words: Climate. Precipitations: rain, snow, hail. Southeast Spain.

El trabajo que presentamos puede entenderse como una pequeña parte integrante del interés suscitado por un buen número de investigadores, preferentemente de las escuelas alemanas de Berlín y Frankfurt, con FISCHER, T., HELLMAN, G., SEMMELHACK, W., GAUSSEN, H., NEUMAN, H., LAUTENSACH, H., HESSINGER, E., entre otros, todos ellos pioneros en la búsqueda de hipótesis de interpretación del clima de esta región del flanco suroeste europeo.

En España, el clima del sureste, en conjunto o por sus diferentes elementos, ha sido tratado por investigadores en el campo de la meteorología como GARCÍA DE PEDRAZA, L., JANSÁ GUARDIOLA, J. M., FONT TULLOT, I., MIRÓ-GRANADA Y GILBERT, J., LINES ESCARDO, A., entre otros muchos, y más recientemente por geógrafos de las Universidades de Murcia, Madrid y Barcelona, así como de las de Alicante y

Valencia: CAPEL MOLINA, J. J., CASTILLO REQUENA, J. M., GIL OLCINA, J., LÓPEZ BERMÚDEZ, F., MARTÍN VIDE, J., con aportaciones de franceses (HERIN, R.), y alemanes (GEIGER, F.).

La coincidencia general que estos investigadores plantean acerca del clima de nuestra Región es que, dentro del clima mediterráneo, cuenta con unas características especiales, por la componente extrema de sus elementos, entre los cuales, aparte de los niveles térmicos que se alcanzan, han sido estudiadas muy especialmente las características pluviométricas, cuya marcada irregularidad es el fenómeno más generalizado.

En el estudio de la frecuencia con que tiene lugar el fenómeno de la precipitación, hemos tenido en cuenta la totalidad de días en que haya tenido lugar una precipitación igual o superior a 0,1 mm., ya que una cantidad menor es normalmente estimada como "inapreciable". Por suerte, hemos contado además con la información de la frecuencia de las precipitaciones en sus tres principales manifestaciones, lluvia, nieve, y granizo, sin que hayamos valorado las llamadas "precipitaciones encubiertas" (niebla, rocío o escarcha) por la poca significación que adquieren.

Las características climáticas de las latitudes murcianas hacen que las escasas y concentradas precipitaciones que se producen sean, en un porcentaje muy elevado, en gotas líquidas de agua, lo que comúnmente conocemos como lluvia. Pero en la realidad, su denominación depende del diámetro de estas gotas, ya que son lloviznas si su tamaño es menor de 0,5 mm., y si es claramente mayor, corresponden a chubascos o aguaceros, manifestaciones de lluvia más intensa, y que a veces pueden presentarse mezcladas con granizo.

Según los datos con que contamos. sumadas todas las medias de los días de lluvia, nieve y granizo, y tomadas como porcentaje total, las manifestaciones de la precipitación en agua de lluvia son aplastantes sobre el resto, ya que suponen el 95,9% del total, mientras que los días de nieve sólo llegan al 2,9%, y los de granizo al 1,2%. El que nos encontremos en un ámbito de clima templado y que carezcamos en nuestra Región de altitudes relevantes, hace que el fenómeno de la precipitación en agua de lluvia nos sea mucho más familiar que el de la nieve. No ocurre tanto así para granizo, aunque su porcentaje sea menor, puesto que en ocasiones acompaña a la lluvia en los fenómenos convectivos que frecuentemente se dejan sentir, causando verdaderos estragos en el sector agrícola.

DÍAS DE LLUVIA

Vamos a considerar el valor cuantitativo de las lluvias, sin entrar en otras puntualizaciones. como podría ser su distribución interanual, ya que obviamente, siguen el mismo ritmo de las precipitaciones. El que hayamos trabajado con valores medios se debe principalmente a que de esta manera no nos vemos condicionados por las faltas de datos que puedan existir, pudiendo manejar todos los observatorios, con lo que el estudio adquiere una mayor representatividad.

Para el período estudiado (1956-1985), en la Región de Murcia, se alcanzaría un término medio de 48.37 días de lluvia anuales (13,25% del total anual). Los observatorios que apuntan un número más alto son los de Moratalla "Bebedor de Abajo", con 89,2 días,

seguido de Jumilla con 75,1 y de Lorca "Casa Iglesias", con 73,8 días al año. El valor mínimo se registra en Los Martínez del Puerto, con 22 días de lluvia anuales.

Los observatorios que registran un número mayor de días de lluvia se encuentran enclavados en las áreas donde tenían lugar los menores porcentajes de precipitaciones máximas. Las áreas más húmedas (comarcas del noroeste, y otros sectores montañosos) registran, por otra parte, una mayor distribución anual de las precipitaciones.

Aun así, tampoco puede hacerse una clasificación muy estricta, intentando que coincidan las áreas más húmedas con las que tienen un mayor número de días de lluvia, porque, la distribución es más bien anárquica.

Destacar también que todos los observatorios localizados en áreas costeras registran valores superiores a los 60 días de lluvia (muy por encima de los 48,37 días de media del período), incluso algunos por encima de 70 días, entrando así entre los valores más elevados. Esto se debe a que disfrutan de un mayor nivel de humedad relativa: las lluvias de proceso ciclónico más las influenciadas por los relieves de la orla litoral en su efecto de retención (muy escaso) a su paso hacia el interior (CONESA GARCÍA, C., 1990), hacen que el número de días de lluvia aumente, aunque las precipitaciones no sean importantes.

En el interior, la distribución de la media es caprichosa; entre los observatorios con mayor número de días de lluvia se encuentran algunos del noroeste, pero también allí se localiza el segundo mínimo regional (Barranda, con 23,9). En esta zona también resulta relevante el que ciertos observatorios (el ya nombrado de Barranda, y otros del término de Moratalla, etc.), estando enclavados en un área homogénea en cuanto a nivel de humedad, marquen registros muy diferentes entre sí, llegando algunos a un número de días más bien bajo. Aquí el origen puede ser más complejo, ya que se trata de un área montañosa extensa, y si bien admitimos un carácter más intenso de las precipitaciones. estos registros tan dispares en un área similar en cuanto a humedad, ¿se deben a que los observatorios, respecto a su emplazamiento, responden sólo ante los vientos de componente Este?, ¿queda anulado el papel de la altitud, en cuanto a la producción de lluvia, por puntuales efectos foehn a pequeña escala. con respecto a los flujos atlánticos, o tal vez a los levantinos? Son éstas algunas cuestiones que, si se responden de una forma afirmativa quizás puedan justificar el origen de este fenómeno, aunque no se pueda asegurar de una forma tajante, ya que esto supondría llevar a cabo estudios más centrados en este sentido, con un tipo de investigación más minuciosa. También apuntamos la posibilidad de error por cuenta del observador.

En sectores no montañosos del interior, se alcanzan valores muy por encima de la media. y muy elevados respecto al resto de observatorios (Jumilla, con 75,1 días; Alcantarilla, con 74,2; Ricote, con 72,7; Librilla, con 69,5; Archena, con 68,5). Una muestra más del carácter aleatorio de la distribución del número de días lluviosos.

En estas áreas interiores únicamente cabe hacer algunas puntualizaciones, como el efecto foehn (originado por Sierra Espuña ante los vientos de componente Este) que se experimenta en Zarzadilla de Totana o en Doña Inés, con un descenso de los días lluviosos; los mínimos en áreas de la cuenca del río Mula o del área de Abanilla-Fortuna, o los bajos valores de los observatorios localizados por el Campo de Cartagena, todos por debajo de la media del período. con un consecuente predominio de las precipitaciones de origen convectivo. También ofrece una nota destacable la diferencia en el número de días

lluviosos en la fosa del Guadalentín: el Campo de Lorca acusa un descenso en el reparto con respecto a algunas áreas de la Vega Baja (Librilla, Alcantarilla), por efectos de la intercepción de las influencias mediterráneas de la Sierra de Almenara y Algarrobo, y de las influencias atlánticas por las Sierras de la Torrecilla, y de la Tercia (SAURA HIDALGO, F. 1970).

Otro dato de interés lo ofrece el área de Sierra Espuña, que mantiene uno de los niveles de humedad más elevados de la Región, aunque el número de días de lluvia registrados por sus observatorios (Totana "La Carrasca", Totana "Alquerías", Alhama "Herta Espuña", Alhama "Los Quemados", en orden de altitud decreciente), es de un nivel medio, con respecto al resto. Con estovemos la importancia que adquieren las precipitaciones tormentosas, o al menos las de mayor intensidad, por el efecto de estancamiento y disparo vertical que ofrece dicho obstáculo montañoso.

En la búsqueda de mejores deducciones, hemos decidido analizar también la situación del número de días de lluvia de un año seco (1970), y de un año húmedo (1972), y así contar una perspectiva más amplia. En conjunto, vemos que destacan con un número mayor de días lluviosos los observatorios del área litoral. Siguen distinguiéndose, en cuanto a áreas interiores, los de Librilla y Jumilla. Mientras, el núcleo de Barranda se mantiene en el de menos días de lluvia, marcando el caso más extremo entre los moderados registros del área noroeste (con la salvedad siempre del observatorio de Moratalla "Bebedor de Abajo", el de más días lluviosos de año húmedo).

En cuanto a las medias de estos años, son acordes con sus características de "seco" (36,32 días) y "húmedo" (65,30 días). El año húmedo marca más del doble que el seco, y la media entre ambos es casi igual a la del total del período (48,37 días). Esto demuestra una vez más las características tan marcadamente irregulares de nuestro régimen de precipitaciones.

- *Sectores montañosos*: en las comarcas del noroeste, están tanto los más elevados como los de menor registro. Esto lleva a pensar en puntuales efectos foehn, y en un predominio del factor tormentoso, consecuencia del efecto del relieve. Se registran así lluvias más bien intensas, aunque no marcadamente tormentosas, a la vez que registran un nivel variable de frecuencia, según los observatorios. Para Sierra Espuña, el fenómeno tormentoso es más marcado.
- *Resto del área interior*: es difícil definir una tónica general, ya que se registran valores muy por encima de la media (Jumilla, Alcantarilla, Librilla, entre los más destacables) y otros muy bajos (Doña Inés, Yecla, Los Martínez del Puerto) con una distribución geográfica muy dispar, sin que podamos atenernos a ninguna regla. Si se pueden hacer puntualizaciones, como algunas señaladas anteriormente, o como el efecto foehn de Sierra Espuña, Ponce y Cambrón, en Zarzadilla de Totana y Doña Inés (con registros muy bajos en días lluviosos), los mínimos de la cuenca de Mula o de Abanilla, o los bajos valores de los observatorios localizados por el Campo de Cartagena, todos por debajo de la media, con un predominio consecuente de las precipitaciones tormentosas.
- *Sector litoral*: los observatorios registran, en conjunto, una media bastante elevada. Su proximidad al mar hace que cuenten con un número mayor de días lluviosos, aunque las precipitaciones no sean muy intensas.

DÍAS DE NIEVE

Una de las manifestaciones de la precipitación es en forma sólida (nieve o granizo). La nieve es uno de los hidrometeoros más populares de la meteorología, y consiste en la condensación del vapor de agua en cristales de hielo, agrupados en copos, en condiciones naturales de baja temperatura.

El estudio de su frecuencia en el tiempo (número de días), en lugar de por su intensidad en milímetros, obedece a que entendemos que de esta manera conlleva un mayor interés geográfico.

El que los valores, manejados a nivel de media aritmética sean tan reducidos, nos llevó a buscar una clasificación que no fuera la del orden alfabético, sino que obedeciese a alguna lógica en relación con la caída de la nieve: la más representativa sería la del orden de los observatorios por su altitud.

La niviosidad (proporción o coeficiente que supone la nieve en el total de precipitaciones) es un fenómeno poco importante en nuestro clima. Con una media regional de 1,45 días, 55 de los 74 observatorios están por debajo de ella. El que registra un número mayor de días de nieve es el de Moratalla "Casas de Alfaro", con una media de 22 días, en contraste con los 15 observatorios que no rebasan los 0,0 días.

La clasificación de los distintos valores por orden de altitud y su representación cartográfica hacen más factible una interpretación. Quedan gran cantidad de observatorios (con distintos decimales) entre 0 y 1 días de media. Encontramos registros iguales o superiores a 1 día a partir de los 480 m. (aunque Calasparra, a 390 m. alcance 1,2 días).

La representación cartográfica (Fig. 1) refleja claramente la influencia de la altitud (por el aumento de la pluviosidad y el descenso de la temperatura que conlleva). Otro factor resaltable aparte del altitudinal, es que la nieve también es más frecuente conforme aumenta la lejanía al mar (HERNÁNDEZ, J. A. et al., 1977): los relieves prelitorales y litorales tampoco alcanzan una media superior a un día, mientras que las comarcas del noreste, sin relieves altitudinales muy importantes también superan esta media, esbozando las influencias de la continentalidad meseteña, en cuanto a la abundancia de las bajas temperaturas.

Aquí Sierra Espuña también supone el primer avance del aumento de la precipitación (nivosa, en esta ocasión), aunque la tónica general sea que el incremento del grado de niviosidad se una al del relieve, aumentando de Sur a Norte, y de Este a Oeste. Según nos adentramos en las estribaciones béticas más importantes, y con ello en el sector oeste-noroeste, los días de nieve aumentan, hasta llegar a la desmesurada superioridad de los observatorios de Moratalla "Bebedor de Abajo" y Moratalla "Casas de Alfaro", con 19,1 y 22 días de media respectivamente. La interiorización geográfica y la superioridad en altitud acarrearán una mayor asiduidad de las bajas temperaturas.

Por otra parte, la menor frecuencia en la mitad sur de la Península Ibérica, de las invasiones de masas de aire del Norte (masa de aire polar y ártica marítimas), y las características de precipitación y bajas temperaturas que éstas conllevan frente al predominio de las influencias subtropicales (CAPEL MOLINA, J. J., 1981), convierte en poco importante la presencia de las nieves. El nivel de bajas temperaturas necesario para la solidificación de la precipitación se hace difícil fuera de estos tipos de tiempo. Así, nos es

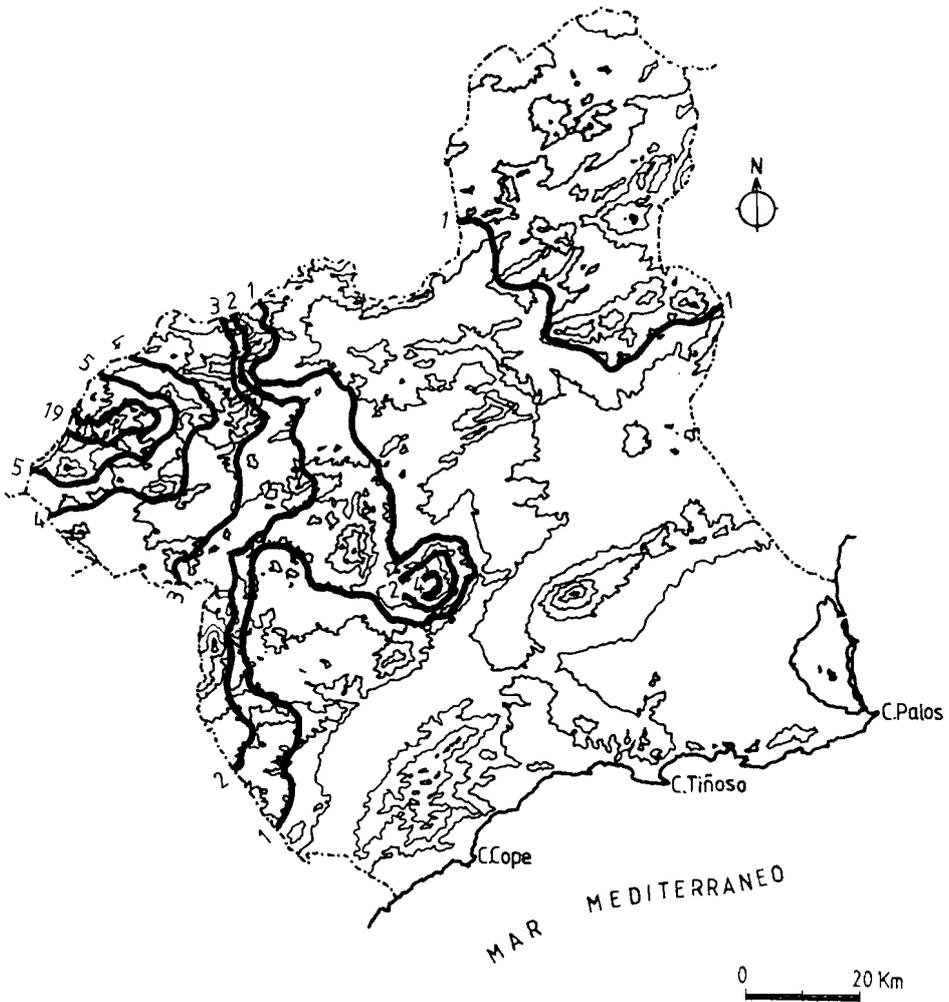


FIGURA 1. Días de nieve. Región de Murcia (1956-1985)..

más conocida la nevada en suspensión aérea (lo que conocemos como agua-nieve), en la que los copos, conforme se acercan al suelo, se funden, ya que encuentran temperatura en aumento, quedando ésta por encima de la del punto de congelación (GARCÍA DE PEDRAZA, L., 1963).

Naturalmente, estas características son propias de la época fría: un repaso de la frecuencia anual de los días de nieve tiene como resultado un predominio del invierno, con el mes de enero a la cabeza, aunque algunos observatorios también registren un número destacado de días en primavera (sobre todo en marzo), por ejemplo en los observatorios moratalleros de "B. de Abajo", "C. de Alfaro", y "Pto. Ortiz", donde el máximo es primaveral.

Con esto, vemos cómo el fenómeno nivoso en la Región de Murcia, conforme a su frecuencia anual media, tiene como primer factor influyente, el de la altitud, al que se une secundariamente el de la lejanía a los influjos marinos (por su efecto atenuador de las temperaturas), con la influencia regente de unos determinados tipos de tiempo.

DÍAS DE GRANIZO

Este tipo de precipitación sólida, constituida por granos de hielo, estructurados en capas concéntricas y de muy variados grosores, tiene su origen en un proceso repetido de ascendencias-subsidencias en los cumulonimbos tormentosos, así como en los frentes fríos y de gotas frías (GARCÍA SANJUÁN, J. 1976).

Como decíamos anteriormente, es un meteoro que adquiere muy poca importancia en el total de las precipitaciones, con una media regional de tan sólo 0,63 días anuales. quedando 38 observatorios por debajo de ésta, y 21 con anotaciones iguales o superiores a 1 día.

El máximo registro corresponde al observatorio de Moratalla "B. de Abajo", con 4,4 días anuales, desmesurado con respecto al resto, ya que ninguno alcanza los dos días, existiendo además 6 observatorios sin ningún día de granizo.

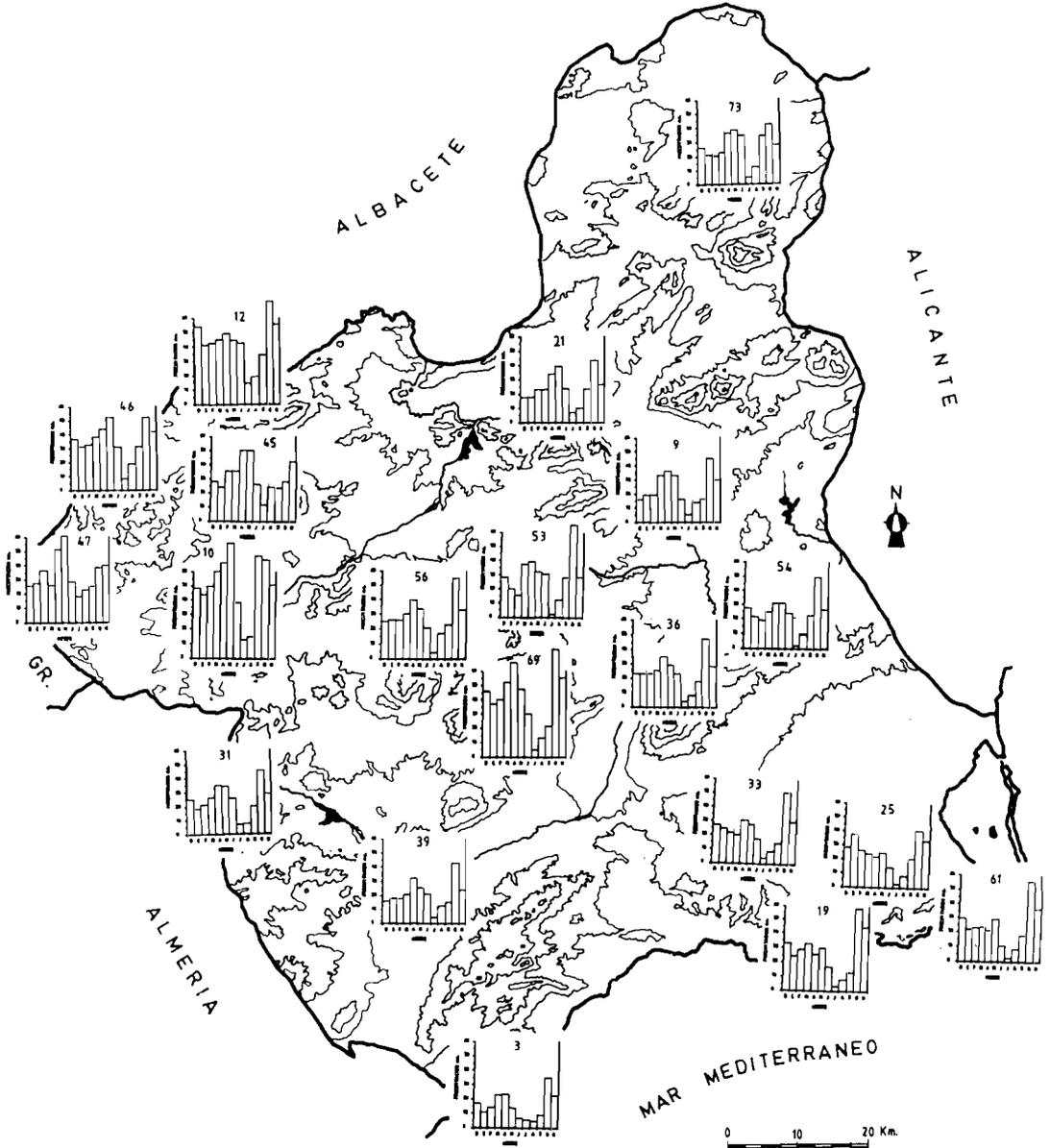
La ubicación geográfica de máximos y mínimos es anárquica, ya que se dan tanto en sectores montañosos como de llano o de litoral.

En cuanto a su distribución anual, el carácter tormentoso que requiere este meteoro hace que tenga lugar en cualquier época del año, predominando, según nuestros datos, los meses de primavera, invierno, y verano, por este orden.

EL RITMO DE LAS PRECIPITACIONES

Hemos realizado un mapa regional, con pluviogramas que representan la precipitación media en mm. de 20 observatorios, para el período 1956-1985. La imposibilidad de representarlos todos nos ha llevado a elegir los que pensamos pueden ser más representativos del área donde se ubican (Fig. 2).

Observando el conjunto de los diagramas pluviométricos del mapa (Águilas. Archena, Barranda, Benizar, Cartagena "Playa S. Ginés", Cieza, El Algar, Embalse de Valdeinfierro, Fuente Álamo, Librilla, Lorca, Moratalla "Bebedor de Abajo", Moratalla "Campos S. Juan". Moratalla "Casas de Alfaro", Mula, Murcia, Pliego, Salinas de Cabo de Palos, Totana "La Carrasca", y Yecla), lo primero que llama la atención es la distribución equinoccial de las precipitaciones, con un mínimo estival. característica esencialmente mediterránea (MARTÍN VIDE, J., 1983), siendo en unas áreas más marcada que en otras. En los equinoccios, la primavera, con un reparto más homogéneo de la precipitación, es decir, con un régimen más regular, ocupa el máximo de precipitación por estaciones en algunos observatorios; el otoño con más desfase entre los meses que lo componen, con reminiscencias veraniegas, alterna en la primacía. Octubre es el que marca el mayor número de máximos anuales, ya que de los 20 observatorios representados, 16 tienen su



Observatorios representados:

- | | | | |
|---------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 3. Águilas "Faro". | 21. Cieza. | 39. Lorca. | 54. Murcia. |
| 9. Archena. | 25. El Algar. | 45. Moratalla "B. Abajo". | 56. Pliego. |
| 10. Barranda. | 31. Em. Valdeinfierno. | 46. Moratalla "C. S." | 61. Salinas Cabo de Palos |
| 12. Benizar. | 33. Fuente Álamo. | 47. Moratalla "C. Alfaro". | 69. Totana "La Carrasca". |
| 19. Cartagena "S. Ginés". | 36. Librilla. | 53. Mula. | 73. Yecla. |

FIGURA 2. Mapa de Pluviogramas. 1956-1985.

registro más importante en este mes. Esto se debe a que a la normalidad del máximo equinoccial, se une la mayor cantidad de precipitaciones intensas, que tienen lugar en este mes.

Pasando de la generalidad a la particularidad, cabe distinguir, una vez más, tres zonas:

Área costera: (observatorios de Águilas, Cartagena "P. S. Ginés", y C. de Palos). El de Águilas, diferenciable de los restantes, representa un nivel de precipitación más bajo que en ningún otro, y tiende, a su vez, a una menor diferenciación entre los niveles del conjunto mensual. Como comentábamos con anterioridad, el alto nivel en número de días de lluvia que proporciona su enclave litoral, repartidos a lo largo del año, hace que tenga un reparto un tanto más homogéneo. La menor diferencia entre el mes de octubre y el resto del año viene dada por la menor frecuencia de fenómenos tormentosos. Aun así, son apreciables el máximo mensual del mes de octubre, y el estacional, en muchos casos, para la primavera.

Estas características son relativamente extensibles al resto del área litoral, aunque en los pluviogramas de Cartagena "S. Ginés", y C. de Palos, el máximo de primavera no sea tan manifiesto, ya que queda igual o inferior al del invierno. Aquí, el nivel de precipitación es más importante, pero la diferencia entre el mínimo de verano y el máximo otoñal es mucho más marcada, sobre todo con el mes de octubre (lo que, modestamente, no coincide con lo señalado por H. NEUMAN (1970), que da para el sector litoral un máximo otoñal, pero en septiembre). Estas características, salvando algún detalle, pueden también aplicarse al Campo de Cartagena (observ. de El Algar y Fuente Álamo), ya que aunque existan relieves litorales que puedan marcar una cierta diferencia, la escasa importancia en altitud y extensión con que cuentan, no impide que las características climáticas litorales se vayan adentrando (CONESA GARCÍA, C., 1990), marcando un gran parecido en el reflejo pluviométrico entre los observatorios de Fuente Álamo y Cabo de Palos, y de El Algar con Cartagena P. S. Ginés.

Áreas montañosas del oeste-noroeste y Sierra Espuña: Las características pluviométricas de los observatorios representados (Barranda, Benizar, Embalse de Valdeinfierno, Moratalla "B. de Abajo", M. "C. S. Juan", M. "C. de Alfaro", para el sector oeste-noroeste, y Totana "La Carrasca" para Sierra Espuña), los hacen diferenciables del resto del área murciana, ya que, aunque sus rasgos sigan siendo los propios del clima mediterráneo, con máximos equinocciales y mínimos para los solsticios, con la época más seca en verano, adquieren unas características especiales, que a continuación iremos viendo.

Tienen en común el gran nivel de precipitación acumulable que resulta al compararlos con el resto de los observatorios murcianos, así como que registran un verano menos seco, debido sobre todo a la existencia de tormentas de origen convectivo (CAPEL MOLINA, J. J., 1982), llegando el mes de junio a alcanzar niveles comparables e incluso superiores a los de septiembre (NEUMAN, H., 1970).

En todos, a parte de que el nivel de la precipitación sea más alto, la distribución a lo largo del año es salvo el descenso estival, menos contrastada mensualmente que

en el resto del área murciana, debido principalmente a la influencia de flujos atlánticos y mediterráneos, del factor del relieve (que mencionábamos anteriormente), contando así un mayor número de días de precipitación (lluvia y nieve). La nota más diferenciada es la distinción de los máximos principales, ya que, aunque en todos sean equinocciales, vendría dada, de una parte, por los observatorios de Benizar, Embalse de Valdeinfierno, y Totana "La Carrasca", con máximos en el mes de octubre, y de otra, por los moratalleros de "B. de Abajo", "C. S. Juan", y "C. Alfaro" que, junto con el de Barranda, apuntan su máximo en mayo. El dominio mediterráneo, con máximos equinocciales y mínimos en los solsticios, es claramente manifiesto. La recuperación otoñal tras la sequía estival, con el acentuado ascenso, por causas tormentosas, de octubre, marca todos los observatorios. Un descenso secundario llevaría al invierno, para ir recuperándose en primavera.

Pero si tenemos en cuenta que las influencias atlánticas son más importantes en la época fría, veremos cómo asciende la precipitación en el invierno (sobre todo en forma de nieve), llegando hasta la primavera. Unido esto al máximo equinoccial mediterráneo, hace que esta estación sea la de mayor precipitación del año. Con la llegada del calor, los influjos atlánticos comienzan a retirarse, dando paso a un nuevo mínimo estival, puramente mediterráneo. De esta forma, vemos cómo el máximo primaveral se registra conforme nos vamos más al oeste (CAPEL MOLINA, J. J., 1983).

- **Resto del área interior:** Las características pluviométricas de toda esta zona, son más sencillas que las anteriormente vistas, ya que cumplen con la normalidad mediterránea. El mínimo estival es también muy pronunciado, además de los dos máximos equinocciales, en los que también la primavera ofrece mayor aspecto de regularidad que el otoño. Octubre marca la cabeza de los máximos mensuales en todos los observatorios (Archena, Cieza, Librilla, Lorca, Mula, Murcia, Pliego y Yecla).

Únicamente cabe diferenciar entre este grupo que en unos los meses primaverales se destacan más por encima del resto, por ejemplo, en Archena, Cieza y Yecla que son por otra parte, los situados más al norte. En Yecla, además, hay que resaltar la pronta recuperación del otoño respecto al verano, por el nivel que alcanza septiembre. Este mes, aquí ya alcanza características plenamente otoñales, mientras que en el resto del área, las sigue teniendo veraniegas.

BIBLIOGRAFÍA

- CAPEL MOLINA, J. J. (1981). *Los climas de España*. Ed. Oikos-Tau. Barcelona, 429 pp.
- CAPEL MOLINA, J. J. (1982). "La lluvia media en el país murciano". Período 1951-1980. *Rev. Paralelo 37°*, n.º 6. Diputación Provincial de Almería, pp. 117-130.
- CAPEL MOLINA, J. J. (1983). "Distribución de la precipitación en el Sureste Español". *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses*, Diputación Provincial de Almería, pp. 27-36.
- CAPEL MOLINA, J. J. (1986). "El clima del territorio de Cartagena". En *Historia de Cartagena*, Tonio I. El Medio Natural. Ediciones Mediterráneo, Murcia, pp. 174-192.

- CAPEL MOLINA, J. J. (1987). "Pluviometría y ventajas térmicas. Murcia". *Rev. El Campo*, Boletín de Información Agraria, n.º 105, Bilbao, pp. 14-17.
- CONESA GARCÍA, C. (1990). *El Campo de Cartagena. Clima e Hidrología de un medio semiárido*. Univ. de Murcia., 450 pp.
- GARCÍA DE PEDRAZA, L. (1963). "La nieve". S. M. N. *Bol. Mensual Climatológico*. Diciembre. Madrid.
- GARCÍA SANJUÁN, J. (1976). "Pedriscos y granizadas". *Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura*. N.º 2076 HD. Madrid.
- HERNÁNDEZ, J. A.; HERNÁNDEZ, E.; SÁNCHEZ, J. F.; GARMENDIA, J. (1977). "Influencia de la distancia al mar en la producción y distribución de las precipitaciones". *Anales de Edafología y Agrobiología*, tomo XXXVI. N.º 9 y 10. Madrid.
- LÓPEZ BERMÚDEZ, F.; CALVO GARCÍA-TORNEL, F. (1981). *Geografía de la Región de Murcia*. Ketres Editora. Barcelona, 283 pp.
- MARTÍN VIDE, J. (1983). *Características climatológicas de la precipitación en la franja costera mediterránea de la Península Ibérica*. Resumen de Tesis Doctoral. Univ. de Barcelona. 35 pp.
- NEUMAN, H. (1970). "El clima del Sureste de España". *Estudios Geográficos*. N.º 79. Madrid, pp. 171-210.
- SAURA HIDALGO, F. (1970). *Estudio sobre el clima de la zona oriental del valle del Guadalentín*. Centro Meteorológico del Sureste. S. M. N. Murcia.
- SAURA HIDALGO, F.; FERRERAS, C. (1976). *Estudio climatológico de la provincia de Murcia*. S. M. N. Centro del Sureste. I. O. A. T. S. Murcia.