



MINISTERIO DEL AIRE
DIRECCION GENERAL DE PROTECCION DE VUELO

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

Publicaciones

Serie A (Memorias) núm. 36

EL CLIMA DE ZARAGOZA

Y

Ensayo Climatológico para el Valle del Ebro

Por

Angel BIEL LUCEA

y

Lorenzo GARCIA DE PEDRAZA

Meteorólogos

SECCION DE CLIMATOLOGIA
M A D R I D 1 9 6 2



R

Sig (INT)
A 36



MINISTERIO DEL AIRE
DIRECCION GENERAL DE PROTECCION DE VUELO



SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

Publicaciones
Serie A (Memorias) núm. 36

EL CLIMA DE ZARAGOZA

Y

Ensayo Climatológico para el Valle del Ebro

Por
Angel BIEL LUCEA
Y
Lorenzo GARCIA DE PEDRAZA
Meteorólogos

SECCION DE CLIMATOLOGIA
M A D R I D 1 9 6 2



EL CLIMA DE ZARAGOZA

Ensayo climatológico para el Valle del Ebro

ANEXO N.º 1

LORENZO GARCÍA DE HERRERA

REGION DE CLIMATOLOGIA

GRÁFICAS VIRGEN DE LORETO

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objeto hacer un primer estudio de la distribución de algunos elementos meteorológicos en el valle del Ebro, calculando sus promedios estadísticos en los observatorios que poseen una larga serie de datos, con el fin de brindar una «visión de conjunto» del clima de esta importante región.

Comenzamos insertando en nuestro trabajo un mapa detallado de la cuenca del Ebro, con su orografía, hidrografía y regiones naturales, sobre el que se ha marcado la situación de los observatorios de la red (principales y secundarios) utilizados en el estudio climatológico. Este mapa sirve de fondo al trazado de isothermas, isoyetas y vientos.

Es, pues, una mezcla de climatología estadística (promedios, desviaciones...) y climatología descriptiva (influencia del relieve, orientación...) lo que vemos a bosquejar. Primeramente haremos un estudio aislado de los elementos meteorológicos en las estaciones básicas y después trataremos de reconstruir el clima de la región combinando estos elementos procedentes de los observatorios principales con otros datos de «relleno» (especialmente temperaturas y lluvias) tomados en los observatorios de la red secundaria.

Al analizar la serie de observaciones de la red secundaria hemos tropezado con bastantes dificultades e inconvenientes, debido a las grandes lagunas en las observaciones y a la falta de homogeneidad de las series a comparar. No obstante, se ha conseguido totalizar y completar, con bastante garantía, una serie de observaciones de quince años de lluvia (1941-55) y diez años de temperaturas (1946-55), para un número suficientemente amplio de estaciones, y a base de ellas se han construido los mapas adjuntos de isoyetas e isothermas. Si bien el período es muy corto para caracterizar o definir el clima, es, al menos, un primer ensayo de divulgación y en este sentido se debe tomar el presente trabajo. Una serie más larga y uniforme de datos permitirá en el futuro completarlo adecuadamente y sacar más precisas conclusiones.

Al final de esta publicación—para una mejor visión de conjunto y facilidad de consulta—se insertan los cuadros climatológicos resumen para aquellas

estaciones del valle del Ebro que nos brindaron una larga y completa serie de datos: Reinosa (1927-55), Miranda de Ebro (1928-55), Logroño (1937-56), Zaragoza (1926-55) y Tortosa (1926-55). Ateniéndonos a este período uniforme y común de observaciones se ha podido hacer un claro esquema de la distribución del clima a lo largo del Ebro, desde su nacimiento a su desembocadura. Los climogramas pertinentes dan una completa idea de conjunto de los tipos distintos de clima.

Y para terminar, solamente recordar al lector que los trabajos estadísticos y climatológicos suponen un gran sacrificio de tiempo y trabajo, con muchas horas de observación y de cálculo para el personal encargado del registro y confección de los mismos. Por ello, cerramos esta introducción rindiendo homenaje por esta oscura e ingrata labor al personal de nuestro S. M. N. y a todos aquellos entusiastas colaboradores (particulares y oficiales) que con su asiduo y persistente trabajo nos proporcionaron los datos para cimentar sobre ellos este ensayo de «Climatología del valle del Ebro».

MAPA DE LA CUENCA DEL EBRO



CAPITULO PRIMERO

ELEMENTOS DEL CLIMA

Vamos a hacer el estudio estadístico de los diversos elementos climatológicos registrados en unos cuantos observatorios escalonados a lo largo del valle del Ebro: Reinoso, Miranda, Logroño, Zaragoza y Tortosa.

Hemos escogido un ciclo de tiempo en el que las observaciones se hicieran durante el mismo período y simultáneamente. Este período común es el de 1926-1955 (treinta años), que es ya suficientemente largo para fijar promedios estadísticos y en el que las observaciones son casi continuas (había pequeñas lagunas que fué menester normalizar).

Siendo el Clima la descripción de los valores medios de los elementos meteorológicos en un determinado lugar, y el estudio de sus variaciones con el tiempo; se pueden así fijar características cuantitativas—de las que luego se deducen consideraciones cualitativas—de los observatorios en cuestión. Los valores promedios y las desviaciones sirven de patrón para comparar las oscilaciones del Clima; así es posible fijar la «historia» del *tiempo atmosférico* en el transcurso del *tiempo cronométrico*.

En todo trabajo de climatología hay dos cuestiones muy interesantes a tratar:

a) Los elementos climatológicos, que son *variables* con el tiempo y van asociados sólo a las fluctuaciones atmosféricas. Son las verdaderas variables meteorológicas (viento, presión, temperatura, lluvia, humedad, nubosidad, insolación, etc.).

b) Los factores climatológicos que son fijos a lo largo de los años y representan las constantes del lugar (altitud, latitud, inclinación, proximidad del mar, etc.).

En este trabajo vamos a estudiar los elementos en algunos de estos observatorios fundamentales—prestando especial interés por ZARAGOZA, estación secular muy completa y con una larga serie de observaciones—para después hacer una coordinación de sus condiciones y deducir el clima del valle del Ebro. Así, aislando cada elemento climatológico y sus variaciones pueden reconstruirse luego las características de la región al estudiarlos todos juntos en una visión

de conjunto. La interdependencia de «causas y efectos» es muy complicada y difícil de someter a cálculos rigurosos, por lo cual tendremos que conformarnos con estos trabajos de comparación.

Cuanto más se profundice en los valores estadísticos con un afinado criterio meteorológico, más provecho podrá sacarse de las observaciones; sin embargo, se llega a un límite de interpretación más allá del cual los datos no serán capaces de responder a nuestras preguntas. Esta salvedad debe ser muy tenida en cuenta por personas no especializadas en Meteorología (geógrafos, agrónomos, estadistas...), cuya colaboración es de un gran provecho siempre que venga regida por un fino criterio.

Así, la Meteorología, Estadística, Geografía..., se auxilian y complementan mutuamente, expresando una multitud de hechos sintetizados en unos cuantos promedios, que unidos a la amplitud, frecuencia y duración de las oscilaciones fijan el clima de la localidad o comarca.

Los elementos que constituyen el *clima* de una región son los mismos que constituyen el *tiempo* (&). En el caso del tiempo interesa saber cómo actúan en un momento dado y lo que pueden aclararnos acerca de las masas de aire, frentes, líneas de convergencia, etc. En el caso del clima trabajamos con la ocurrencia media de varios elementos y sus interrelaciones (temperatura media anual, intervalos de variación de lluvia, umbrales térmicos...).

Por medio de estos trabajos pueden establecerse diferencias entre las condiciones atmosféricas «generales» y las variaciones locales «particulares».

Bien pudiéramos decir, en términos matemáticos, que el clima es la *integración* del tiempo; mientras el tiempo es la *diferenciación* del clima.

A continuación pasamos a hacer el estudio climatológico de cinco estaciones elegidas a lo largo del curso del río Ebro: Reinoso, Miranda, Logroño, Zaragoza y Tortosa. Después de tener una síntesis de los elementos climatológicos y de su variación secular en estos observatorios, trataremos de encajarlos dentro de la geografía de la región, aprovechando datos de la red secundaria.

§ 1) ZARAGOZA

Vamos a prestar especial atención al estudio de los elementos climatológicos de Zaragoza. Estación secular que presenta casi un siglo de observaciones (aunque con pequeñas lagunas intermedias en algunas de las variables).

(&) Creemos interesante compaginar la lectura de esta Memoria con el trabajo del Meteorólogo GARCIA DE PEDRAZA sobre «Predicción del tiempo en la cuenca del Ebro».

En la figura (I) - 1 presentamos un esquema de los valores normales del período 1866-1897, recopilados por el Dr. FRADES.

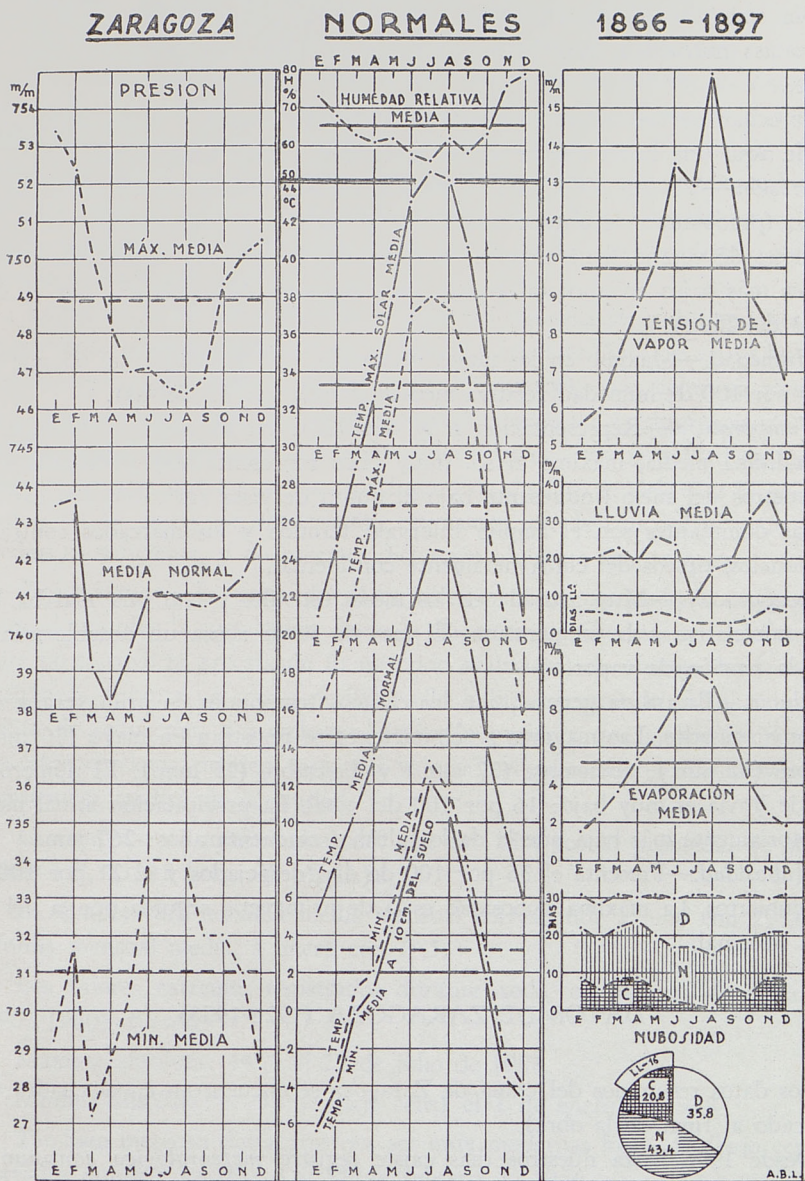


Fig. (I) - 1.

Consideramos estos gráficos de notable importancia a efectos de comparación con los valores normales del presente siglo. Algunas de las observaciones no serán homogéneas respecto a las de ahora por cambiar el material de observación y el lugar de instalación.

Sin embargo, las características climatológicas coinciden en rasgos esenciales: escasa nubosidad, muy bajos promedios de lluvia, marcados contrastes térmicos...

Se echan de menos observaciones de viento (dirección y velocidad).

He aquí una breve reseña de las gráficas y valores numéricos:

Presión.—Valores altos para la presión media máxima en los meses de invierno (predominio de anticiclones fríos) y para la presión media mínima de los meses de verano (baja térmica continental). La presión media presenta los valores más bajos en abril (al cruzar los temporales de primavera por el valle medio del Ebro).

Humedad.—Máximo en los meses invernales, con promedio del 65 por 100 al 80 por 100 de humedad relativa media (abundancia de nieblas).

Temperatura.—Representación muy detallada: media normal, máxima media, mínima media, máxima al sol (muy poco representativa) y mínima a 10 centímetros del suelo (interesante bajo el punto de vista agrícola). Las características dominantes son el amplio intervalo térmico y los marcados contrastes estacionales, típicos del clima netamente continental.

Evaporación.—Muy acusada en los meses estivales y con una marcha bastante correlativa a la temperatura. El mes de junio acusa un notable mínimo para la tensión de vapor.

Lluvia.—Escasa en general, con los clásicos temporales de primavera y otoño muy acusados. Las mayores precipitaciones se registran en mayo (26 mm.), octubre (31 mm.), noviembre (37 mm.) y diciembre (25 mm.). El número de días de lluvia es muy bajo: 16 por 100 del total. La precipitación anual media es notoriamente más baja que la de los últimos cincuenta años: 267 mm.

Nubosidad.—Presenta el 36 por 100 de días despejados y el 21 por 100 de días cubiertos. La máxima nubosidad es la de primavera, seguida por la del período invernal.

DATOS DE ZARAGOZA (1926-1955)

Los datos resumidos del clima de Zaragoza se encuentran en el cuadro C-4 (colocado al final de la obra).

Desde 1906 hasta nuestros días existe registro *meteorológico continuo* de bastantes variables.

Presión.—La presión media anual al nivel actual de la cubeta barométrica:

742 mm. de mercurio. Reducida al nivel del mar y expresada en milibares: 1016,3 mb.

Los valores extremos observados a lo largo de todo el período de observación fueron los siguientes:

Máximo absoluto: 761,3 mm. el día 16 de enero de 1925.

Mínimo absoluto: 712,8 mm. el día 28 de enero de 1937.

Del examen del cuadro resulta que la oscilación de presión en Zaragoza es moderada. La máxima predominante corresponde a los meses de diciembre y enero (situaciones típicas de niebla o helada), en las que el anticiclón de Azores enlaza con el frío de Europa Central. Los mínimos van ligados a los meses de abril, mayo y octubre (temporales de lluvia), o bien a los de junio, julio y agosto (tormentas de calor) ocasionados por bajas de carácter térmico debido al recalentamiento del suelo.

Todos los datos de la presión se han homogeneizado, reduciendo la altura de las observaciones efectuadas en la Jefatura del Aire (237 metros) a las correspondientes a la Facultad de Ciencias (232,5 metros), que, como ya se explicó, es la de más larga serie de observaciones. Como se ve, la diferencia de alturas es sólo de 4,5 m. Aunque hay algunos motivos de heterogeneidad en las series dadas, debido a que los barómetros fueron de distinto modelo y a la no coincidencia de las horas de observación, estimamos que la concordancia de valores medios es suficiente, y no haremos distinción alguna a este respecto.

Temperatura.—La serie de datos termométricos no pudo homogeneizarse, pues al cambiar la instalación desde la Facultad de Ciencias a la Jefatura del Aire no se tuvo la precaución (o no pudo realizarse) de obtener las lecturas simultáneas durante un cierto período; ello hubiera permitido calcular un coeficiente de reducción. Sin embargo, teniendo presente que ambos emplazamientos están cercanos, pueden darse sus valores medios como representativos de las condiciones medias de la ciudad.

La temperatura media anual del aire es: 15°4 (como promedio de observaciones a 7, 13, 18 horas T. M. G.).

La temperatura máxima media mensual corresponde a julio con 29°6, y la mínima mensual media, a enero con 1°5.

Los valores extremos registrados durante todo el período de observación (1906-1960) fueron:

Máxima absoluta: 44°1 el 27 de julio de 1908.

Mínima absoluta: — 15°2 (bajo cero) el 1 de enero de 1918.

También merecen destacarse por ser muy modernas los — 9° (bajo cero) registrados durante los días 3 y 11 de febrero de 1956.

El examen de fechas y datos acusa para Zaragoza marcados contrastes en

las oscilaciones diurnas y anuales, característica de un clima de marchamo netamente continental, más inclinado hacia el calor que hacia el frío.

Por otro lado, tenemos 32 días al año como frecuencia de heladas (mínima $\leq 0^\circ$) y 95 días con máximas rebasando los 25°C (días de verano).

Los meses de junio, julio, agosto y septiembre dan un promedio de temperaturas máximas superiores a 25°C ; en especial julio y agosto casi alcanzan los 30° de promedio de máxima, mientras que el promedio de mínimas en estos meses es de $14^\circ,7$.

Para el período 1935-45 brindamos una gráfica de temperatura horaria media del aire en los distintos meses y en el año. Su elaboración fué muy penosa y su utilidad se estima bastante interesante para muchas actividades (fig. (I) - 2). Entre ellas merce destacarse el pronóstico de la hora de máximas y mínimas. La temperatura de disipación de nieblas de irradiación para los meses invernales, etc., etc.

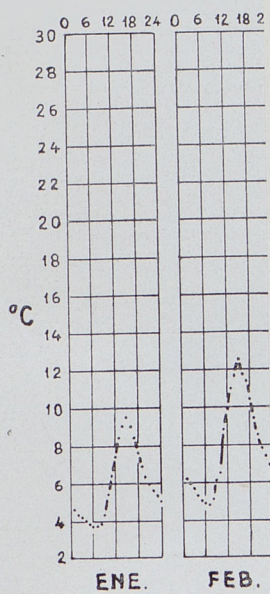
Estaciones climatológicas.—Basándonos en los promedios de las temperaturas medias diarias, hemos fijado la fecha probable de entrada y la duración aproximada de las cuatro estaciones del año. A base de las observaciones diarias de treinta años (período 1926-55) se han calculado las fechas límites que resumimos en el siguiente cuadro:

Estación climatológica	Intervalo de temp. media ($^\circ\text{C}$.)	Período estadístico	Duración (días)
Invierno	$< 10^\circ$	12 noviembre a 13 marzo	121
Primavera	10° a 17°	13 marzo a 9 mayo	57
Verano	$> 17^\circ$	9 mayo a 6 octubre	150
Otoño	17° a 10°	6 octubre a 12 noviembre	37

Invierno.—Es de larga duración, unos cuatro meses; al comienzo de la estación, durante la segunda decena de noviembre, las temperaturas son del orden de 9° a 10° (veranillo de San Martín). Después, hacia el día 20, caen bruscamente—sobre todo si empiezan a reforzarse en el valle medio del Ebro las nieblas de irradiación—(ya que entonces las medias diarias son del orden de 3° a 5°). Las medias de diciembre oscilan de 6° a 7° y las de enero de 4° a 5° . Febrero indica un ascenso térmico (6° a 8°) y marzo ya implica sensible calor (10° a 13° de media diaria).

La máxima temperatura registrada en invierno correspondió al 18 de noviembre de 1947, con $23^\circ,8$. La mínima, al 19 de enero de 1946, con -10° .

ZARAGO



ZARAGOZA

TEMPERATURA MEDIA HORARIA

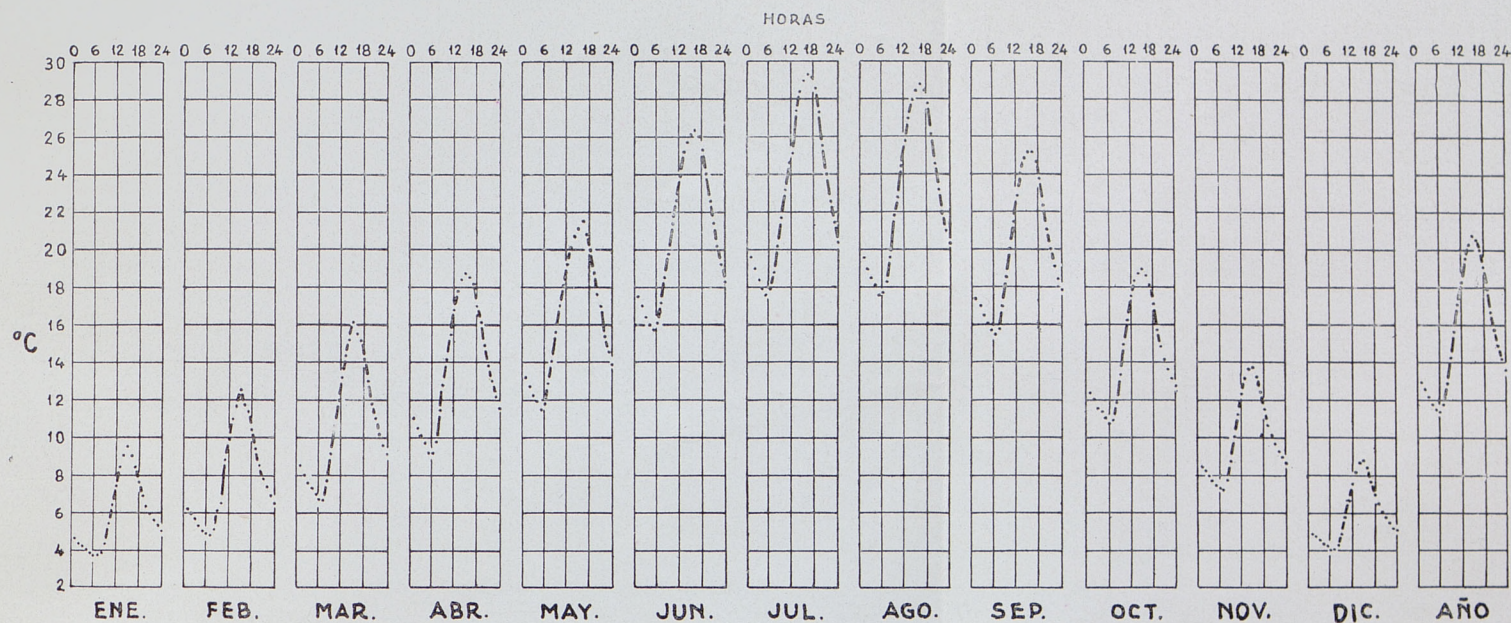
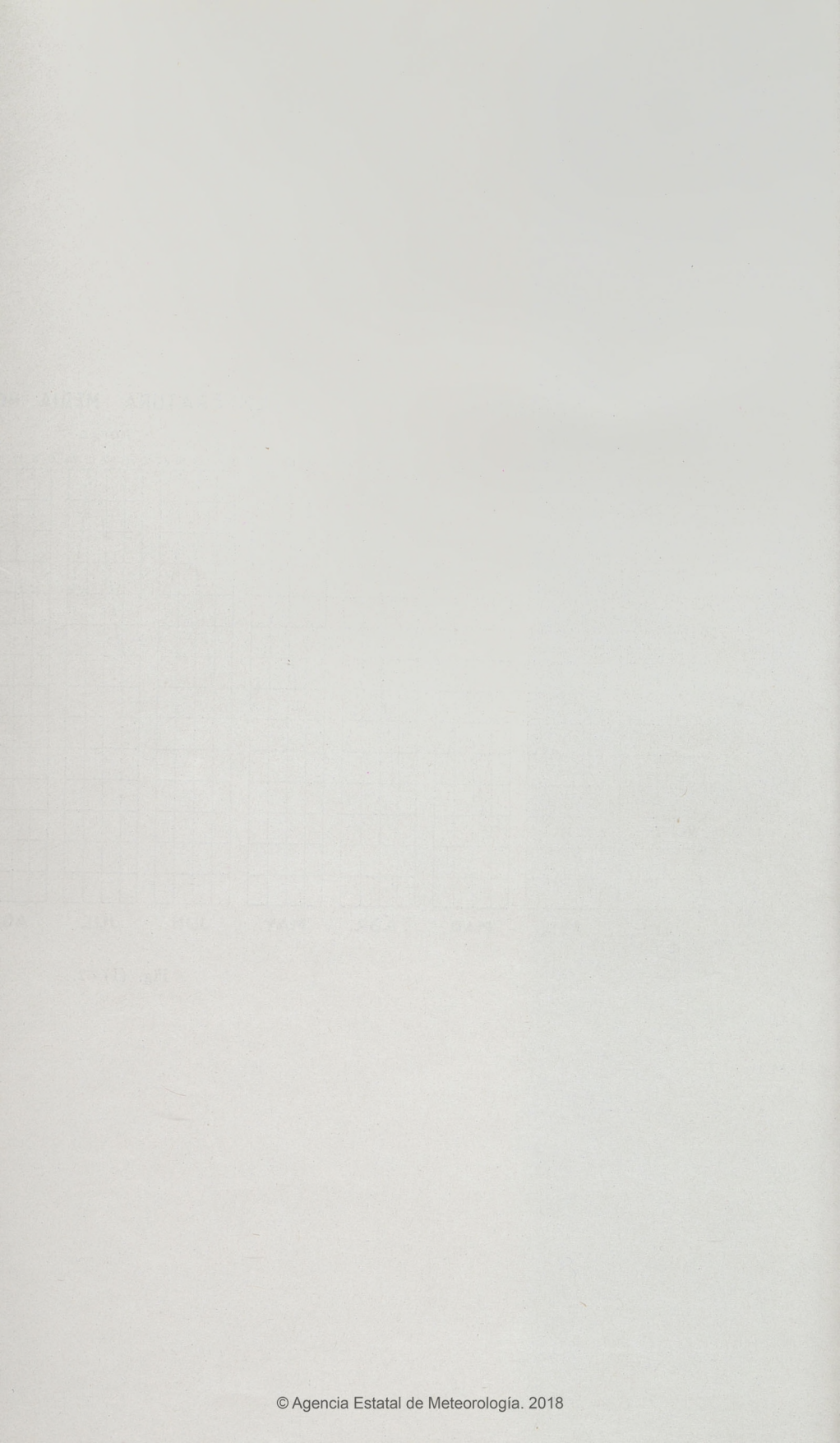
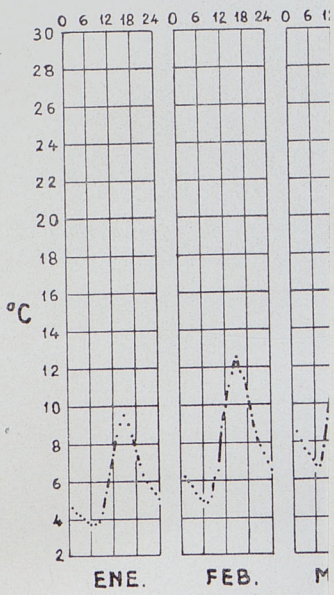


Fig. (I) - 2.



ZARAGOZA



ZARAGOZA

TEMPERATURA MEDIA HORARIA

HORAS

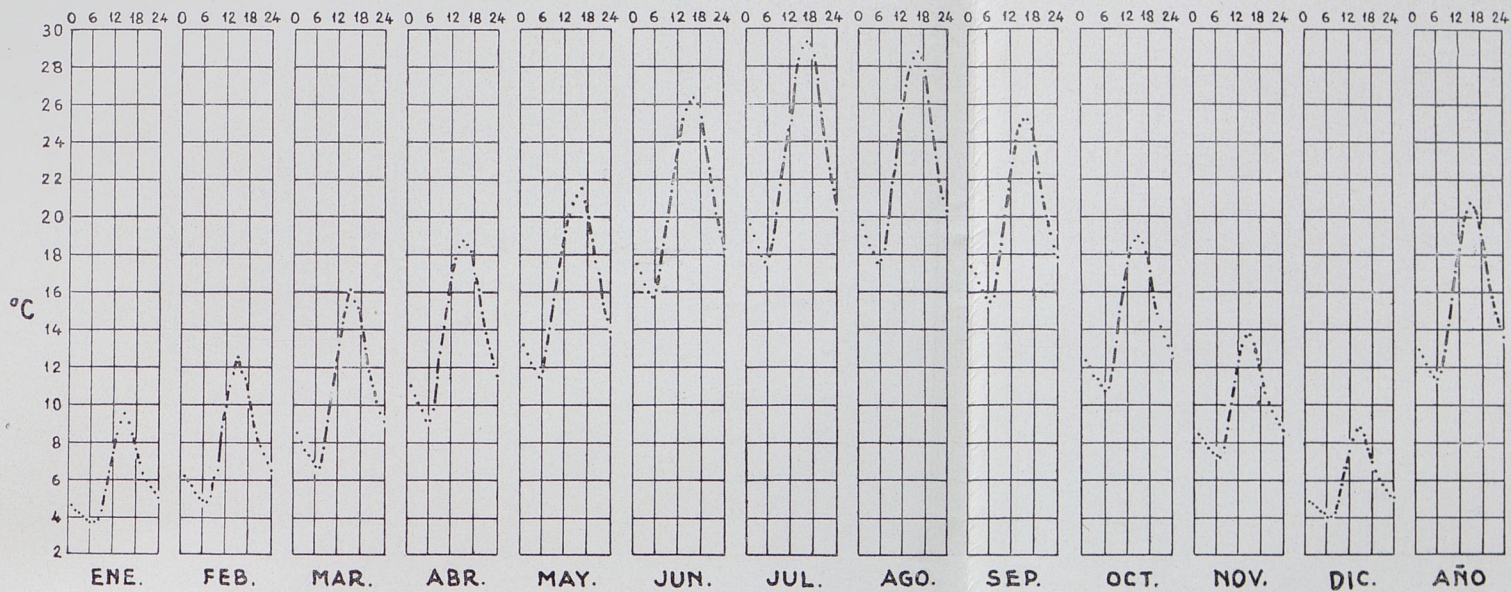


Fig. (I) - 2.

01/01/2018 23:00:00

Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Viento (km/h)	Presión (hPa)	Visibilidad (km)	Estado del Cielo
01/01/2018	00:00	15	75	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	01:00	14	78	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	02:00	13	80	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	03:00	12	82	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	04:00	11	85	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	05:00	10	88	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	06:00	9	90	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	07:00	8	92	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	08:00	7	95	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	09:00	6	98	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	10:00	5	100	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	11:00	4	100	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	12:00	3	100	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	13:00	2	100	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	14:00	1	100	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	15:00	0	100	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	16:00	-1	100	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	17:00	-2	100	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	18:00	-3	100	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	19:00	-4	100	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	20:00	-5	100	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	21:00	-6	100	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	22:00	-7	100	10	1013	10	Parcialmente nublado
01/01/2018	23:00	-8	100	10	1013	10	Parcialmente nublado

Oscilación extrema: 33°8.

La duración de la estación, 121 días.

Primavera.—La duración de la estación es de unos dos meses (57 días). Es de destacar la regularidad térmica de este ciclo, con promedio de 12° en los meses de mayo y abril. Mayo rebasa ya rápidamente los 17° y desde primeros de junio se entra ya en los 19°.

La máxima temperatura de primavera correspondió al día 24 de marzo de 1955 con 28°C; la mínima, al 5 de abril de 1935, con 1°2. Oscilación extrema: 26°8.

ZARAGOZA

AÑOS 1943-60

Aeropuerto

(18 años)

TEMPERATURA MEDIA DIARIA (°C)

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Días												
1	4,9	7,3	8,4	12,4	13,6	19,0	23,4	24,9	22,1	17,0	12,1	6,7
2	5,5	6,0	8,4	12,4	13,8	19,7	23,0	24,1	21,8	17,0	12,2	7,6
3	6,1	4,7	8,6	13,2	13,3	19,8	23,1	23,6	21,8	17,3	12,7	8,8
4	5,4	5,1	8,6	12,3	15,1	20,1	23,5	24,0	22,0	17,7	12,4	7,1
5	5,8	6,3	9,0	12,3	16,9	21,2	23,4	24,1	22,5	17,3	12,3	5,3
6	5,6	7,3	9,2	13,2	16,2	20,6	23,4	23,9	22,0	16,6	12,6	7,2
7	4,7	7,4	9,1	12,8	16,0	20,1	23,8	23,5	21,7	16,3	12,2	6,6
8	4,7	8,2	9,3	12,5	16,7	19,8	23,4	23,5	21,9	16,6	11,4	6,9
9	4,5	8,3	9,8	12,6	17,0	20,1	23,1	23,6	21,4	16,9	10,7	6,3
10	5,8	8,0	9,7	12,6	17,5	18,8	22,9	22,8	21,9	16,4	10,5	5,9
11	5,5	7,4	10,1	12,5	17,0	19,7	23,3	23,4	22,1	16,9	10,5	6,3
12	6,2	7,4	9,3	13,1	17,4	20,5	24,4	23,1	21,7	16,3	9,7	6,8
13	6,6	7,8	10,0	13,5	17,5	20,4	24,9	23,0	22,1	16,1	9,7	7,3
14	6,4	7,4	10,2	14,1	17,5	20,4	23,7	23,2	21,1	15,6	9,5	5,7
15	5,6	6,7	11,2	14,1	17,2	20,7	23,4	23,0	20,5	16,1	9,1	6,2
16	5,2	7,0	11,1	13,6	17,2	21,5	23,2	23,5	19,7	16,1	8,9	6,1
17	5,2	6,8	12,3	12,3	17,3	21,3	24,2	24,5	20,5	16,0	9,2	5,9
18	5,5	7,5	12,1	13,4	17,3	21,1	24,5	23,3	21,0	15,7	9,1	6,8
19	4,7	6,2	11,6	13,8	17,1	21,1	23,6	23,1	20,0	15,1	9,2	6,5
20	5,4	6,0	12,1	14,0	17,8	21,4	24,1	22,5	20,6	14,8	8,4	7,0
21	4,7	7,0	12,1	14,8	17,4	21,6	24,5	21,9	20,1	14,8	8,7	7,6
22	5,1	7,6	12,8	14,5	17,2	22,2	23,8	22,2	20,2	14,1	9,0	7,3
23	4,5	6,7	12,6	14,4	17,5	22,2	23,4	22,3	20,0	14,3	9,1	7,4
24	4,8	7,5	12,3	14,8	18,0	22,3	24,8	22,4	19,7	14,4	9,6	7,2
25	5,5	8,1	12,2	14,8	18,3	22,4	25,6	22,4	19,3	13,0	9,5	6,3
26	6,4	7,4	12,8	14,5	18,5	23,4	26,0	22,5	18,6	12,8	9,0	7,2
27	5,8	8,0	12,6	14,1	19,0	23,3	25,5	23,0	18,1	13,0	9,2	6,6
28	5,7	8,4	13,1	14,0	19,7	23,4	25,4	22,8	17,6	12,0	8,6	5,6
29	5,7	8,8	12,2	14,3	18,7	23,0	24,8	22,6	17,6	11,6	7,2	5,8
30	6,2		12,3	13,8	18,3	23,9	24,8	22,5	17,9	11,8	6,8	5,8
31	6,5		12,0		18,6		24,5	22,3		12,1		5,8

Verano.—Es la estación más larga en la cuenca del Ebro: prácticamente cinco meses, cortados por ciclos tormentosos aislados de uno o dos días de duración. La temperatura media diaria alcanza ya los 23° a finales de junio, presentando un ligero descenso en la primera quincena de julio, para llegar después a los 25° entre el 15 de julio y el 10 de agosto (del Carmen a San Lorenzo), decreciendo luego lentamente a lo largo de septiembre, cuya media—muy constante—viene a ser de unos 20°

La máxima temperatura del período en estudio correspondió al 12 de junio de 1931, con 40°,7; la mínima se registró el 24 de septiembre de 1928, siendo de 4°,6. Oscilación extrema: 36°,1.

Otoño.—Es el ciclo más corto: sensiblemente un mes, pero el más suave y bonancible. La temperatura media se mantiene constantemente alrededor de unos 12° C, hasta el 10 de octubre. Entre los días 10 y 20 hay un período térmico de unos 9° de media diaria (coincidiendo con las fiestas de Nuestra Señora la Virgen del Pilar), y luego aparece ya un marcado escalón descendente que desemboca en los primeros fríos de noviembre.

La máxima temperatura registrada en este período correspondió al 9 de octubre de 1930, siendo de 31°,2. La mínima, de 1°, correspondió al 29 de octubre de 1939. Oscilación extrema: 30°,2.

Marcha anual de la temperatura media.—La sucesión de oscilaciones térmicas del aire suele guardar alguna relación con las fechas clásicas que marca el Calendario. Estas «singularidades» o puntos notables de cambio en las temperaturas son las que pueden deducirse del gráfico (I) - 3, obtenido día a día, a base de la temperatura media del período 1943-1960.

Los datos numéricos correspondientes aparecen en el cuadro adjunto. En él se han marcado con un recuadro los umbrales térmicos correspondientes a las estaciones meteorológicas.

Las caídas bruscas de la curva de temperatura—en el gráfico—vienen a representar un índice de frecuencia de las probables penetraciones de aire polar (especialmente en invierno), mientras que la suavidad térmica lleva implícita la llegada de aire subtropical. Las oscilaciones más acusadas vienen a coincidir con los cambios de estación; cuya fecha probable de entrada, desarrollo y duración es la que acabamos de exponer.

En el aludido gráfico va también dibujado a base de barras un porcentaje de la *cantidad* de lluvia diaria, cuyos valores más altos se presentan en los meses de mayo, junio, octubre y noviembre.

Por tratarse de un ciclo de tiempo bastante corto y poco representativo, hemos prescindido de buscar la frecuencia de probables días de lluvia.

Trabajando con un número de años bastante grande, el efecto de las varia-

ZARAGOZA - Aeropuerto

TEMPERATURAS MEDIAS DIARIAS Y LLUVIAS DIARIAS %

Periodo 1943-60 (18 años)

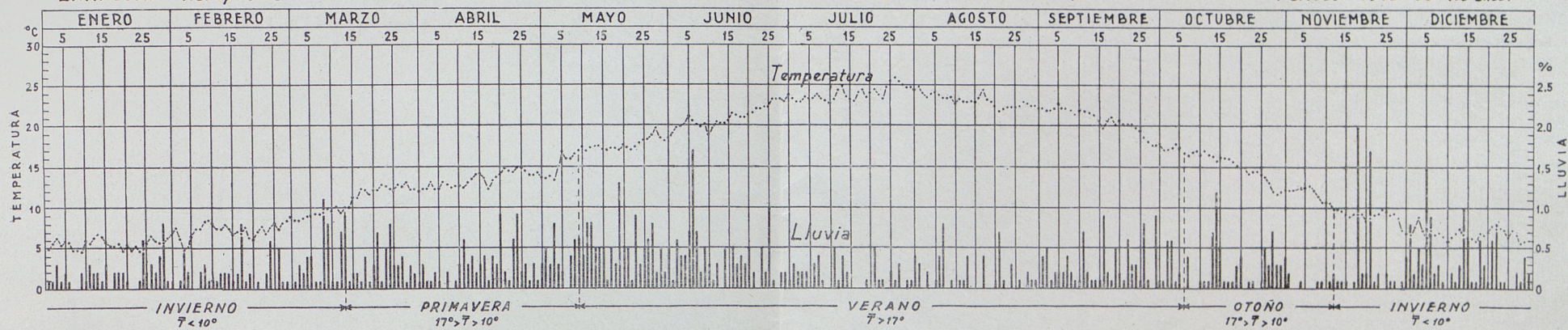


Fig. (I) - 3.

ciones periódicas se atenuaría; mientras que la influencia de las variaciones que se repiten cada año, persistiría.

No nos detendremos a comentar a fondo el mencionado gráfico. No obstante, a base de él podían inducirse los cambios térmicos estacionales más acusados, su ritmo y regularidad; en fin, una especie de «perspectiva» de la *tendencia del tiempo* en el transcurso del año (y de los años).

Humedad.—También la serie de datos higrométricos de Zaragoza adolece de falta de homogeneidad. La humedad relativa media se refuerza, como es natural, en los meses invernales y en las primeras horas del día—observación de 7 h.—, decreciendo notablemente a mediodía, cuando la temperatura es más alta y la convección más acusada. La tensión de vapor, por el contrario, acusa marcados valores en los meses estivales y poco marcados en los de invierno (nieblas) y primavera y otoño (temporales).

Los valores promedios son:

Humedad relativa: 63 por 100.

Tensión del vapor de agua: 8 mm.

La humedad relativa ofrece bastante regularidad, siguiendo acorde con la marcha de la temperatura (un mínimo en julio y máximo en diciembre).

Los vientos del NW, que bajan de la cuenca alta bastante desecados por efecto foehn, presentan humedades relativas del orden del 20 al 35 por 100.

Nubosidad e insolación.—Tenemos los siguientes valores medios:

Nubosidad media: 4,5 décimas de cielo cubierto.

Insolación media anual: 2.717,7 horas (59 por 100 de la posible).

Los meses de julio y agosto presentan nubosidad del orden de 3/10. Los más nubosos son marzo, mayo y octubre, con unas 5/10.

Predominan los días despejados, 92 por 100 sobre los cubiertos 79 por 100, siendo escasas en general las nubes bajas, asociadas solamente a los cortos temporales de equinoccio y a las tormentas estivales. El viento del NW, es el principal responsable de la escasa nubosidad del valle del Ebro; mientras que los sistemas nubosos (altoestratos, estratocumulos y nimboestratos) vienen casi siempre asociados a vientos del SE.

Por lo que respecta a la insolación, este dato se viene observando en Zaragoza desde 1932. La gran cantidad de horas de sol despejado constituye un elemento muy valioso para la agricultura de la comarca, especialmente en los ciclos de floración y maduración de cereales, frutas y uvas.

Los valores extremos, desde 1932 a 1955, fueron:

Valor mínimo: 66 h. 36 m. en el mes de diciembre de 1936.

Valor máximo: 403 h. 24 m. en el mes de julio de 1946.

En los valores medios resalta como mes más soleado julio (con 78,3 por 100); el de menor insolación es diciembre (42,6 por 100).

Para relacionar los días claros y cubiertos con el porcentaje medio de nubosidad se ha utilizado la fórmula: $C (t \%) = 50 + \frac{50}{n} (c - d)$.

c = frecuencia media de días cubiertos; d = frecuencia media de días despejados;
 n = número de días del mes.

Así han resultado los valores:

ZARAGOZA

GRÁFICO DE NUBOSIDAD (%) y LLUVIA (mm)

EN EL TRANCURSO DEL AÑO
(1926 - 55)

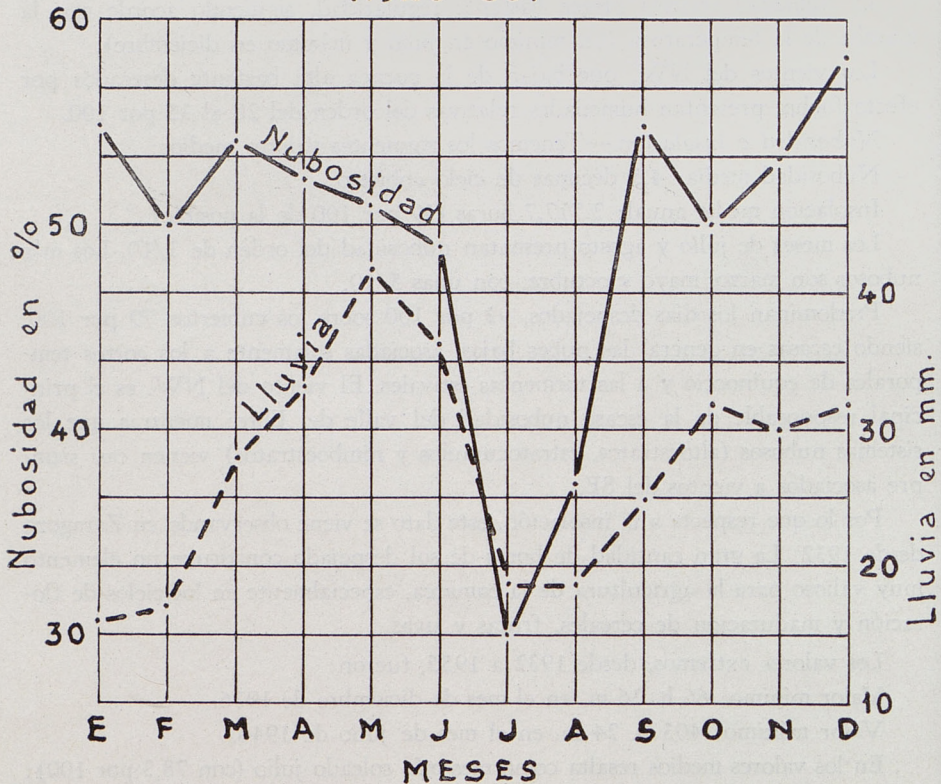


Fig. (I) - 4.

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
C %	55	50	54	53	52	48	30	33	55	50	53	57	51

La nubosidad se presenta así entre los límites teóricos del 0 por 100 y 100 por 100.

La insolación, según esto, sería $I = 100 - C$.

Así, pues, a $C = 40$ por 100 correspondería una insolación de $I = 100 - 40 = 60$ por 100 y la gráfica de insolación aparecía simétrica de la de nubosidad respecto al valor 50 por 100.

En la figura (I)-4 se representan las gráficas de nubosidad y lluvia, la nubosidad más efectiva a efecto de lluvia parece ser la de mayo y octubre. El mínimo de verano es correlativo en las dos gráficas.

Niebla.—El número medio de días de niebla al año es de treinta en Zaragoza.

El máximo período de nieblas corresponde a los meses fríos, especialmente noviembre-diciembre-enero (el «trimestre de las nieblas» para Zaragoza).

El tipo dominante de nieblas es el de irradiación, favorecido por una ligera advección de vientos flojos del SE. que sube los bancos de bruma y los humos industriales de la zona de Zaragoza, valle arriba del Ebro, disminuyendo notablemente la visibilidad en su aeropuerto.

Merecen destacarse como meses muy brumosos el de diciembre de 1924, con veinticinco días de niebla, y el de enero de 1954, en el que la niebla se mantuvo sin levantar durante diez días consecutivos.

Precipitación.—La precipitación media anual es de 328 litros por m² para el período 1926-1955.

Zaragoza presenta una de las más largas series de lluvia para España, ya que éstas se vienen midiendo desde 1886 hasta la actualidad.

La figura (I)-5 presenta la marcha anual de la precipitación en lo que va de siglo, a partir de 1908.

ZARAGOZA PRECIPITACION ANUAL

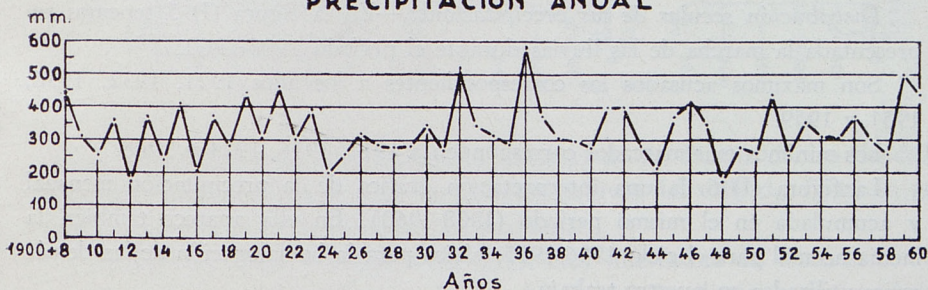


Fig. (I) - 5.

Los valores extremos en el período 1926-1955 fueron los siguientes:

Año más lluvioso: 1936, con 595,5 mm.

Año menos lluvioso: 1912, con 171 mm.

Dispuestos los promedios por estaciones resultan:

Invierno	Primavera	Verano	Otoño	AÑO
64,5	103,1	73,7	86,9	328,2

Resalta la escasez de lluvias y lo desigualmente repartidas: unos temporales clásicos en primavera y otoño, un invierno muy seco (a base de nieblas y heladas) y un verano con anárquicos e intensos chubascos tormentosos.

La influencia orográfica es decisiva para el régimen de lluvias en Zaragoza: se está de espaldas a los temporales atlánticos (resguardada por las montañas de la cabecera), que sólo son importantes cuando el centro de una profunda borrasca marcha paralelo al litoral cantábrico. Los mayores porcentajes de lluvia corresponden a los sistemas nubosos del Mediterráneo, que entran empujados por vientos del SE. aguas arriba del Ebro, principalmente cuando el centro de una depresión estacionaria se sitúa entre las Baleares y el SE. de España.

Precipitación media por día de precipitación (en mm.).—Se obtiene dividiendo la precipitación media mensual por el número de días de precipitación apreciable en el mes en cuestión. Así tenemos los siguientes índices de *intensidad* mensual de precipitación por día de lluvia:

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ags.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2,7	3,6	4,2	4,4	5,0	5,6	5,2	5,5	4,4	6,0	5,3	4,5

Los meses más destacados son los de verano, pues los días de precipitación son pocos, pero mucha la cantidad de agua caída en los chubascos tormentosos.

También los meses de mayo y octubre acusan valores altos, pero las lluvias son ahora de temporal, extendidas a dos y tres días consecutivos.

Distribución secular de las precipitaciones.—En la figura (I)-5 tenemos representada la marcha de las lluvias durante el período 1908-1960.

Son máximos acusados los correspondientes a los años 1921, 1932, 1936, 1951 y 1959.

Los mínimos más marcados corresponden a 1912, 1916, 1924 y 1948.

La figura (I)-6 da una interpretación gráfica de la precipitación mensual y acumulada en el mismo período (1908-1960). En ella aparece también la media normal para el ciclo 1926-1955, básica para la homologación de las demás series utilizadas en nuestro trabajo.

Hemos creído interesante adjuntar esta gráfica, pues en ella «salta a la

ZARAGOZA **PRECIPITACION MENSUAL Y ACUMULADA**

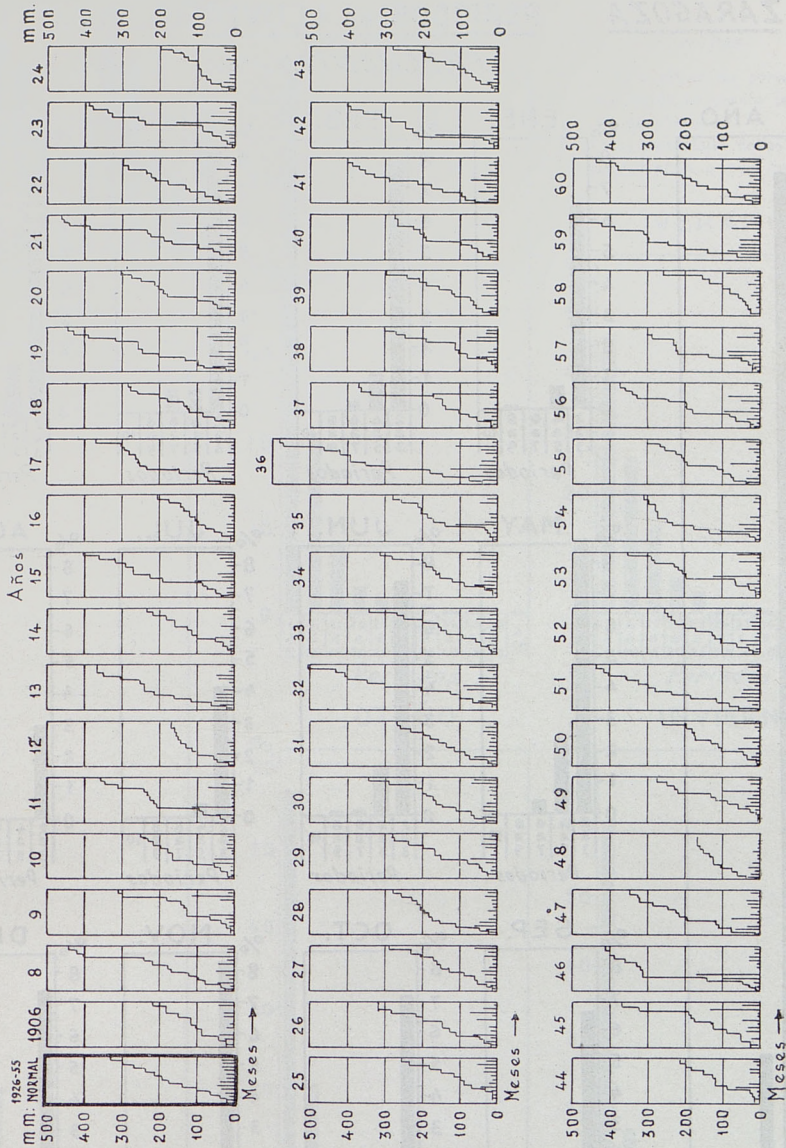
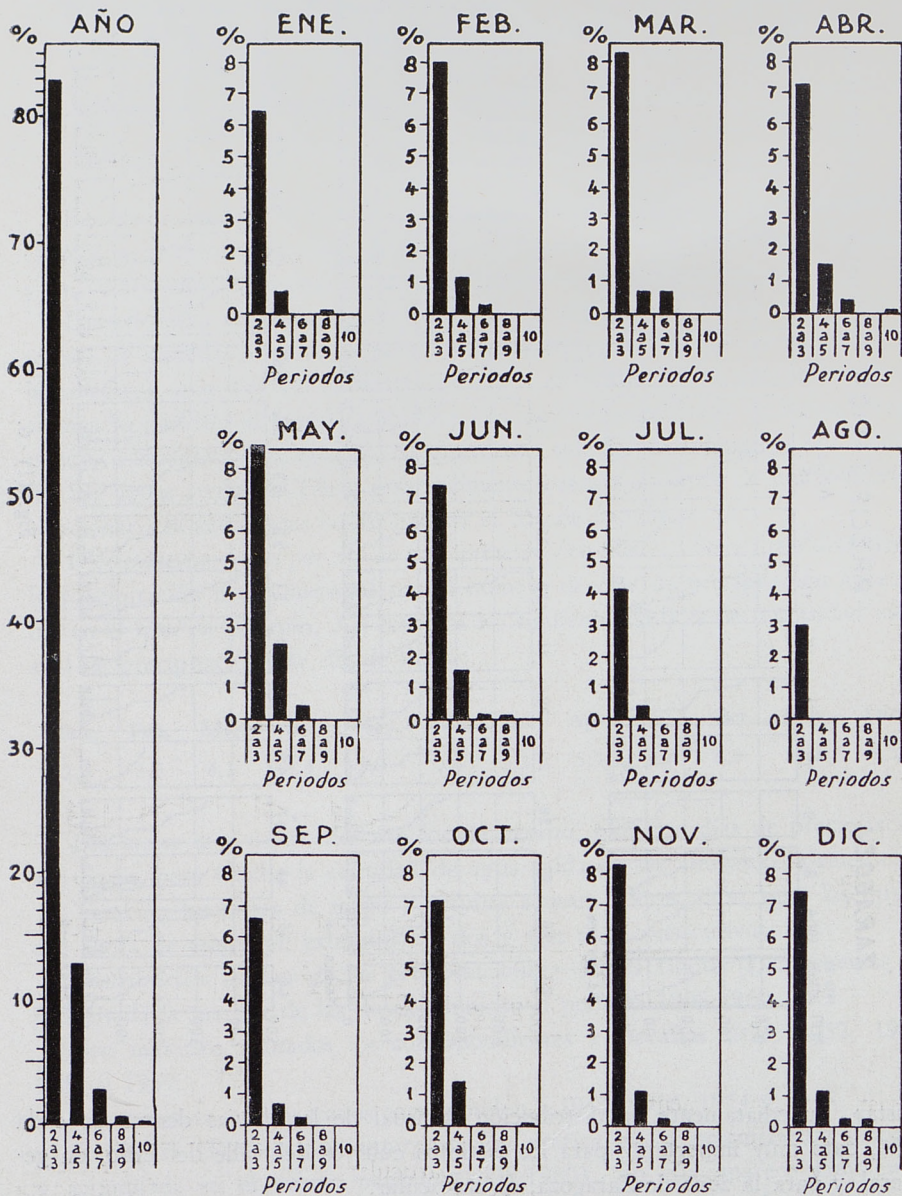


Fig. (I) - 6.

vista», inmediatamente, la distribución mensual de las lluvias dentro de cada año, dato muy importante para los distintos cultivos del valle del Ebro, en general, y para la zona de Zaragoza, en particular.

Períodos de lluvia y sequía.—Un factor muy interesante del clima es la duración de hechos meteorológicos. Así, en la descripción climática de una loca-



NOTA - Los porcentajes se refieren al total general.

Fig. (I) - 7.

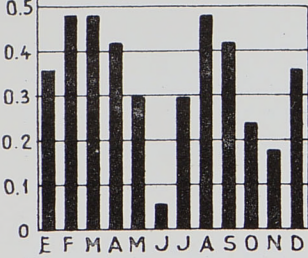
ZARAGOZA

PERIODOS DE SEQUIA (EN DIAS)

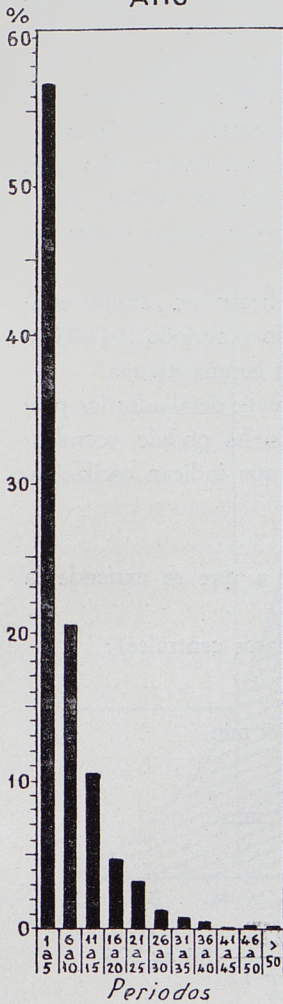
1901
1955

FRECUENCIA %

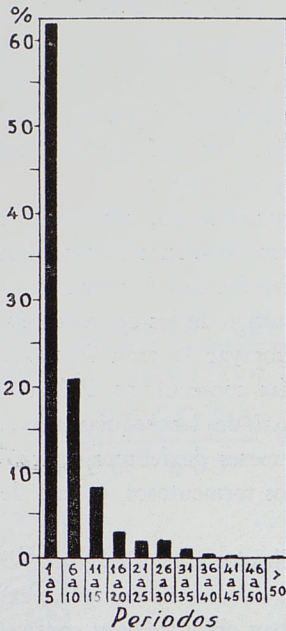
Distribución relativa mensual de las sequías mayores de 25 días



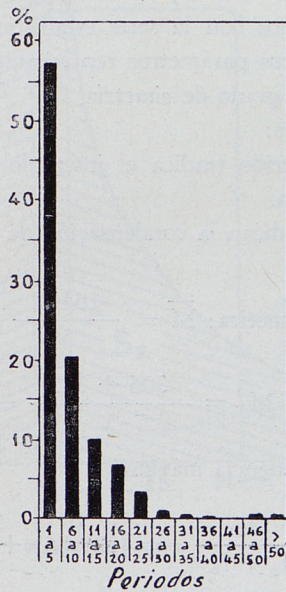
AÑO



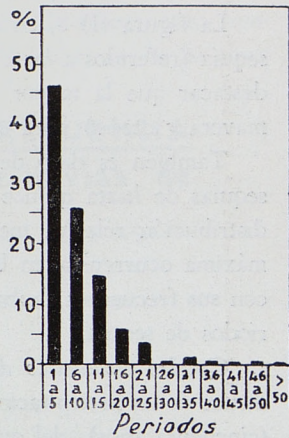
PRIMAVERA



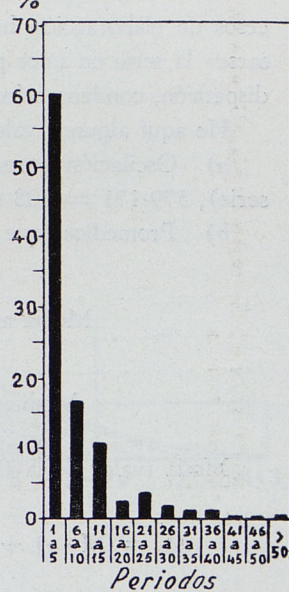
OTOÑO



VERANO



INVIERNO



NOTAS

- Para situar los periodos se ha tenido en cuenta la fecha en que terminan
- Los porcentajes de las estadísticas se refieren a sus totales

Fig. (I) - 8.

lidad es muy importante hacer constar la frecuencia con que se presentan las largas sequías y los períodos lluviosos.

La figura (I)-7 presenta los períodos de lluvia—en días—para el ciclo en estudio, con las precipitaciones referidas a un total general expresadas en distribución mensual y anual. De ella se infiere la brevedad de los períodos de lluvia en esta zona del valle medio del Ebro, donde muy raramente se rebasan cinco días consecutivos de precipitación. Por períodos lluviosos de dos a tres días destacan los meses de marzo, mayo y noviembre.

La figura (I)-8, en contraposición, nos da la frecuencia de los períodos de sequía (referidos a las cuatro estaciones astronómicas y al año completo). Es de destacar que la mayor irregularidad corresponde a las estaciones básicas (primavera y otoño) para el cultivo de los cereales de secano.

También es dato de subrayar la gran frecuencia con que se presentan las sequías de hasta quince días consecutivos. Además se expresan en la figura la distribución relativa mensual de las sequías mayores de veinticinco días, con máxima ocurrencia en los meses de febrero, marzo y agosto; en cambio, junio, con sus frecuentes chubascos tormentosos, es uno de los meses de más cortos períodos de sequía.

Cuadro estadístico de lluvias para Zaragoza.—Se ha hecho un estudio estadístico de las precipitaciones anuales en Zaragoza, extendido al período 1911-1960 (cincuenta años), del que hay observaciones continuas sin laguna alguna.

En el cuadro (al final de la obra) aparecen perfectamente detallados los procesos de elaboración hechos con la serie estadística. Así ha podido «condensarse» la serie en unos pocos parámetros representativos que indican oscilación, dispersión, condensación y grado de simetría.

He aquí algunos valores:

a) Oscilación o recorrido (indica el intervalo total a que se extiende la serie), $579-171 = 408$ mm.

b) Promedios (que indican la condensación de los datos centrales):

$$\text{Media aritmética: } \bar{M} = \frac{16460}{50} = 329 \text{ mm.}$$

$$\text{Mediana: } M_d = \frac{306 + 312}{2} = 309 \text{ mm.}$$

Moda (valor de la frecuencia máxima):

$$M_o = (M \cdot \sigma) + \frac{f_a}{f_a + f_b} \sigma = (329 \cdot 86) + \frac{22}{22 + 15} 86 \cong 294$$

c) Desviación (dispersión de los datos respecto a valores centrales).

Desviación media (media aritmética de las desviaciones absolutas):

$$\mu = \frac{3472}{50} = 69$$

d) Grado de simetría en la curva de frecuencia:

$$\text{Desviación típica: } \sigma = \sqrt{\frac{369774}{50}} \cong 86$$

Con los datos del cuadro se ha dibujado el histograma de frecuencias: figura (I)-9, que expresa una distribución «moderadamente asimétrica». Se ha cons-

HISTOGRAMA Y CURVA DE FRECUENCIA
 correspondiente al colectivo de lluvias de
ZARAGOZA
 (1911 - 60)

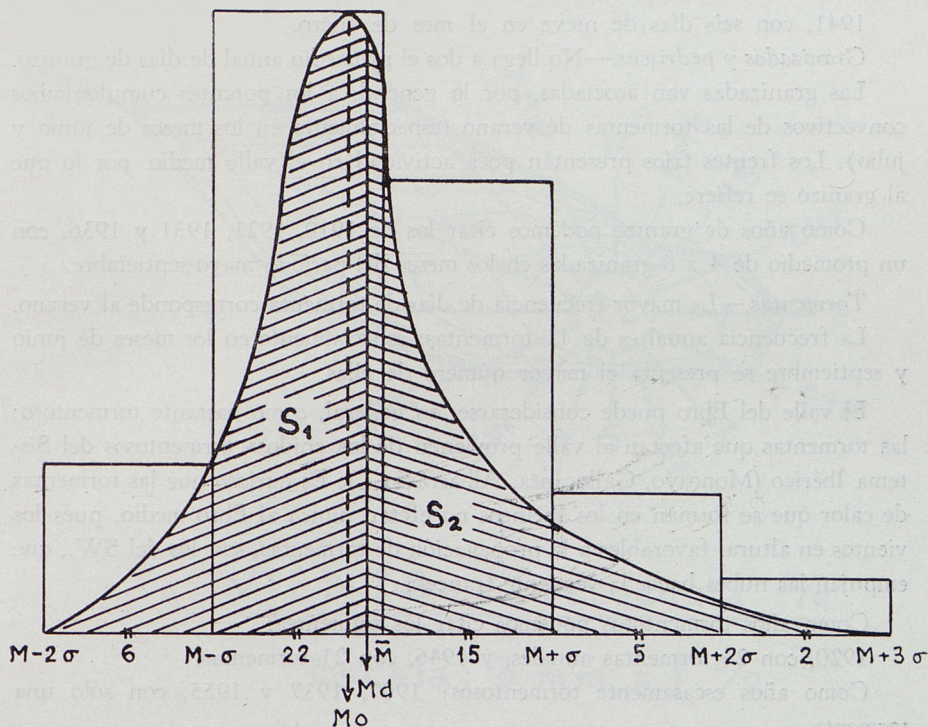


Fig. (I) - 9.

truído dividiendo el eje de abscisas en partes iguales a partir de la media aritmética \bar{M} y con intervalos de amplitud $\sigma = 86$. Sobre cada una de estas divisiones como base se ha construído un rectángulo, cuya altura es la correspondiente frecuencia relativa de las clases.

La curva suavizada de frecuencias se ha dibujado «a ojo» sobre el histograma. La Moda: $M_o = 294$ es la abcisa correspondiente al máximo; la mediana $M_d = 309$ divide a la serie ordenada en dos partes iguales, luego las áreas de curva encerradas a uno y otro lado de ella son sensiblemente iguales.

Nevadas.—Prácticamente toda la precipitación recogida en Zaragoza lo es en forma líquida. La media anual de días de nieve es sólo de dos al año, siendo los meses de mayor frecuencia los de enero y febrero. Las nevadas típicas del valle del Ebro vienen asociadas a vientos moderados del SE, cuando una masa de aire templado y húmedo se desliza por encima de otro más frío y seco estancado en la cuenca.

Como años de mayor precipitación de nieve podemos citar:

1906, con cuatro días de nieve en el mes de diciembre.

1932, con cinco días de nieve en el mes de febrero.

1941, con seis días de nieve en el mes de enero.

Granizadas y pedriscos.—No llega a dos el promedio anual de días de granizo.

Las granizadas van asociadas, por lo general, a los potentes cumulonimbos convectivos de las tormentas de verano (especialmente en los meses de junio y julio). Los frentes fríos presentan poca actividad en el valle medio por lo que al granizo se refiere.

Como años de granizo podemos citar los de 1910, 1921, 1931 y 1936, con un promedio de 4 a 6 granizadas en los meses del período mayo-septiembre.

Tormentas.—La mayor frecuencia de días de tormenta corresponde al verano.

La frecuencia anual es de 11 tormentas; especialmente en los meses de junio y septiembre se presenta el mayor número de ellas.

El valle del Ebro puede considerarse, en general, como bastante tormentoso; las tormentas que afectan al valle provienen de los «nidos» tormentosos del Sistema Ibérico (Moncayo, Gallocanta, Albarraçín...). Es curioso que las tormentas de calor que se forman en los Pirineos no afectan *nunca* al Ebro medio, pues los vientos en altura, favorables a la propagación de tormentas, son los del SW., que empujan las nubes hacia la vertiente francesa.

Como años tormentosos podemos citar los siguientes:

1920, con 24 tormentas anuales, y 1946, con 21 tormentas.

Como años escasamente tormentosos: 1907, 1937 y 1955, con sólo una tormenta.

Escarcha y rocío.—No hay datos continuos de estos meteoros. Sólo existen

series aisladas proceden de la Estación de la Granja Agrícola de Zaragoza (de 1911 a 1932); después otra serie de 1947 hasta la actualidad.

El promedio anual de días de escarcha es de 23, solamente limitada a los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero.

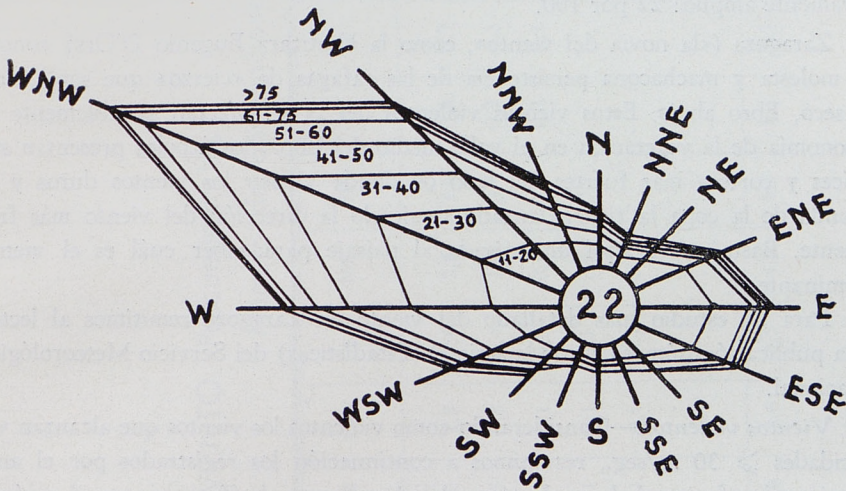
Como valor máximo destaca el año 1911, con cuarenta días de escarcha.

De rocío aún son más cortas las series de observaciones. Las mayores frecuencias corresponden a los meses de primavera y otoño, destacando mayo y septiembre.

Viento.—Las direcciones dominantes del viento en Zaragoza son el NW. (sobre todas) y el SE.

El viento del NW.—el típico «cierzo»—domina en cualquier época del año (especialmente en las estaciones frías). En la primavera y verano son más frecuentes los vientos del E. y SE., asociados a los temporales que penetran por el Sur de España o a las bajas de carácter térmico del interior, respectivamente.

ZARAGOZA Aeropuerto



VIENTO. Frecuencia %

Escala: 3 mm. = 1 %

Nº de observaciones 97.045

Fig. (I) - 10.

La especial colocación del valle del Ebro—orientado de NW. a SE.—y la altura de los sistemas montañosos que flanquean su cuenca (Pirineos e Ibérica) hacen que los vientos dominantes lo sean principalmente del NW. (aguas abajo) o del SE. (aguas arriba). En cualquier otra dirección los vientos son mucho menos frecuentes.

El cuadro adjunto indica la dirección y velocidad en los rumbos indicados y resume 97.045 observaciones hechas sobre la banda del anemocinómetro para el período de dieciocho años (1943-1960) en el aeropuerto de Zaragoza. Los vientos del cuarto cuadrante (W. - N.) agrupan el 47,3 por 100 del total de observaciones; los del segundo cuadrante (E. - S.) reúnen el 14,5 por 100 de las frecuencias.

Las velocidades más intensas corresponden a los vientos del W.-NW., siendo del orden de los 40 km/h. de media y superiores a los 70 km/h. en las rachas.

La figura (I)-10 representa la «rosa climatológica» de vientos para Zaragoza, hecha a base de las observaciones reseñadas. En ella «salta a la vista» el marcado predominio de los vientos del W.-NW. El número de calmas es también relativamente amplio: 22 por 100.

Zaragoza («la novia del viento», como la bautizara Eugenio D'Ors) conoce la molesta y machacóna persistencia de las ráfagas de «cierzo» que sopla, frío y seco, Ebro abajo. Estos vientos violentos del NW. afectan notablemente la fisonomía de la vegetación en el valle medio del Ebro: los árboles presentan sus raíces y corteza más fuertes del lado de donde vienen los vientos duros y la fronda de la copa la tienen lanzada siguiendo la dirección del viento más frecuente. Basta echar aquí una ojeada al paisaje para saber cuál es el viento dominante.

Para un estudio más detallado del viento en Zaragoza remitimos al lector a la publicación número 12 de la serie D (Estadísticas) del Servicio Meteorológico Nacional.

Vientos violentos.—Considerando como violentos los vientos que alcanzan velocidades ≥ 30 m/seg., resumimos a continuación los registrados por el anemocinómetro instalado en la torre del Aeropuerto de Zaragoza en el período 1943-1960, expresando el mes, año, rumbo e intensidad máxima de la ráfaga.

De los sesenta días localizados con vientos violentos hay un marcado predominio del cuarto cuadrante. Los vientos del SE. y SW., con velocidades superiores a los 30 m/seg., son muy raros y escasos, asociados por lo general a las turbonadas provocadas por las nubes tormentosas de verano. Los meses invernales, especialmente noviembre, diciembre, enero y febrero, son los que agrupan la mayor cantidad de vientos racheados. Son dignos de resaltar los «cierzos huracanados» observados en pleno verano, en el mes de julio.

Z A R A G O Z A

Aeropuerto

VIENTO. Frecuencia % 18 años (1943-60)

Número de observaciones: 57.045

D Km/h.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	< 10 Km/h.
11-20	0,9	0,6	1,0	2,5	3,4	2,8	1,3	0,8	0,7	0,5	0,9	1,7	3,0	3,8	2,3	1,2	
21-30	0,6	0,3	0,3	0,8	1,4	1,4	0,4	0,2	0,3	0,2	0,4	1,5	3,7	5,2	2,3	0,8	
31-40	0,4	0,2	0,1	0,1	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,9	2,6	5,0	2,1	0,6	
41-50	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				0,1	0,4	1,3	3,6	1,8	0,4	
51-60	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1					0,1	0,2	0,6	2,3	1,2	0,4	
61-75												0,1	0,3	1,2	0,8	0,2	
> 75														0,3	0,2	0,1	
Totales....	2,2	1,4	1,6	3,6	5,5	4,9	1,9	1,1	1,1	0,8	1,8	4,8	11,5	21,4	10,7	3,7	22,0

VIENTOS VIOLENTOS

Mes-Año	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Enero						WNW 43	WNW 34-38	WNW 30-33	NW 33	WNW 30	NW 30-33	WNW 30-33			NW 30	NW 31		N 31
Febrero	NW 31				WNW 31			W-SW 33		NW 31	W-37 NW-35	WNW 40	NW-31 SW-30	NW-30 N-40	NW 30			
Marzo ..							WNW 30-34	WNW 30			NW 31							
Abril							WNW 31	WNW 30			NW 30	WNW 30		NW 30-31	NW 33-35	NW 34		
Mayo									NW 31-34		WNW 30-31	WNW 30	SW 30	NW 30				
Junio														NW 32				
Julio						W 31		WNW 37		NW 30		NW 45						
Agosto										WNW 31		WNW 30						
Septiembre ...							SE-30 N-38		WNW 33									
Octubre									NNW 31			NW 31						
Noviembre ...								NW 30		NW 32			NW 31	NW 31-32	NW 31			
Diciembre ...	NNW 30			WNW 32-34				NW 30	WNW 36	NW 31-35	WNW 30-32	NNW 31	NW 39	NW 31	NW 31			

§ 2) REINOSA

Comentario resumido del cuadro C-1

Presión.—No existen datos barométricos en la Estación.

Temperatura.—Temperatura media anual del aire: 9,2° (promedio de las medias de máx. y mín.).

La máxima absoluta registrada en el período fué de 36,4° en los meses de julio y agosto. La mínima absoluta fué de —20° (bajo cero) en los meses de enero y febrero. La oscilación extrema en todo el período fué, por tanto, de 56,4°, lo que denota un clima muy extremo, especialmente orientado hacia el frío.

El promedio de días de helada es de 91 (temperatura igual o menor de 0°), mientras el de días de verano (máxima superior a los 25°) es sólo de treinta días.

Los meses de diciembre, enero y febrero son muy fríos, con copiosas nevadas, y dan promedios del orden de los —2° (bajo cero).

Nubosidad e insolación.—No se registran en la Estación.

Humedad.—Humedad relativa media: 74 por 100. El contenido de humedad del aire a lo largo de todo el año es muy abundante, sin grandes contrastes entre el verano e invierno: agosto, 70 por 100; diciembre, 81 por 100.

Precipitación.—Media anual: 982,8 mm.

Los meses de diciembre, enero y febrero dan promedios de 115 mm., 138 mm. y 117 mm., respectivamente. Agosto es el mes menos lluvioso, con 31 mm.

Se nota un marcado aumento de la precipitación en esta zona montañosa de Reinosa, completamente distinto al del valle del Ebro. Las lluvias de estancamiento y las nevadas son las principales responsables de estos altos valores medidos en el pluviómetro. El número anual de días de precipitación es de ciento treinta y siete.

Niebla.—La media anual de días de niebla es de 63, acusándose un notable predominio de las brumas en los meses de verano al entrar la cortina de nubes bajas asociadas a los frentes nubosos hasta la zona montañosa del observatorio.

Viento.—Los vientos dominantes a lo largo de todo el año son: NE. (32 por 100) y NW. (21 por 100).

La frecuencia anual de calmas es del 5 por 100. En los meses de marzo, noviembre y diciembre existe un marcado predominio de los vientos del SW., asociados a las borrascas que inducen sobre España los temporales de lluvia.

METEOROS.

Nevadas.—Si hubiéramos de caracterizar a Reinosa dentro del clima de España por algún meteoro, éste habría de ser la nieve. En terreno mon-

tañoso (852 m. s. n. m.) y con nubosidad casi permanente a lo largo de todo el año, el frío y las precipitaciones en forma de copos son los caracteres dominantes en este observatorio. Todos los inviernos caen sobre Reinosa abundantes nevadas que mantienen el suelo cubierto durante meses, bloqueando las calles y caminos.

El promedio anual de días de nieve es de treinta y tres y se puede decir que los únicos meses que se libran de la nieve son junio, julio y agosto, pues aún en mayo y septiembre no son raras las nevadas, como puede observarse en el cuadro C-1.

Una parte muy notable de la cantidad anual de precipitación corresponde a la nieve caída en los meses invernales, que es una estupenda reserva hidráulica que recoge y regula el pantano del Ebro.

Tormentas.—Se presenta un promedio anual de 15, asociadas a los meses de primavera y verano; estos últimos dan un promedio de 3 mensuales.

Además son notables las tormentas asociadas a los frentes fríos que cruzan la estación en los meses invernales.

Granizada y pedrisco.—Son frecuentes a lo largo de todo el año, con un promedio anual de 5. Los meses de primavera son los de mayor frecuencia.

Se puede decir que el fenómeno es posible en cualquier época del año, pero se presenta pocas veces dentro de un mismo mes. Febrero y abril presentan una frecuencia de 1 por año, como meses de mayor probabilidad.

Escarcha.—Promedio anual, cuarenta y tres días, repartidos a lo largo de todo el año, excepto en los meses de verano; es la responsable de las nieblas de evaporación de primavera y otoño.

Rocío.—Promedio anual, sesenta y cuatro días. Muy abundante en los meses comprendidos entre abril y octubre; escaso en invierno, en que el meteoro predominante es la nieve.

Las condiciones climáticas de Reinosa son favorables a los pastos y bosque y malas bajo el punto de vista agrícola. La ganadería vacuna es una principal fuente de ingresos en la región.

§ 3) MIRANDA DE EBRO

Comentario resumido al cuadro C-2

Presión.—No existe barómetro en la Estación.

Temperatura.—Temperatura media anual del aire: 12,2° (promedio de las máx. y mín.). La máxima absoluta registrada en el período fué de 42° en el mes de julio y la mínima absoluta de —13,7° (bajo cero) en enero y febrero. La oscilación extrema para todo el período es, por tanto, 55,7°.

Los días de helada (mínima, $\overline{\leq} 0^\circ$) son 44 y los de verano (máxima, $\overline{\geq} 25^\circ$) suben a 78. El mes más frío es enero y los más cálidos junio y julio.

Humedad.—Humedad relativa media anual: 75 por 100, bastante uniforme a lo largo de todo el año.

Precipitación.—Media anual: 493,5 mm.

El mes de máxima precipitación es octubre con 94 mm. y el de menor diciembre con 21, en todos los años comprendidos en el período 1928-1955. Mayo presenta la mayor cantidad de lluvia con 60 mm. y la menor agosto con 29 mm. El número anual de días de lluvia es de ciento veinticinco.

Niebla.—La media anual de días de niebla es de 29, acusándose bastante regularidad a lo largo del año, si bien los valores mayores corresponden a los meses de otoño e invierno.

Viento.—Los vientos dominantes a lo largo de todo el año son: el N. (14,5 por 100) y el W. (10 por 100).

La frecuencia anual de calmas es del 52 por 100.

Estos datos de viento corresponden sólo a los años 1953-1957 y son sólo de dirección, pues no hay registrador de recorrido de viento.

METEOROS.

Nevada.—El promedio anual es de siete días. Los meses de mayor frecuencia son enero y febrero. De mayo a octubre no se registra el meteoro en la Estación.

Tormentas.—Número anual de días de tormenta, siete; con predominio en los meses estivales.

Granizada.—Promedio anual, 0,8; asociadas a las tormentas de calor.

Escarcha.—Promedio anual, diez días, especialmente en los meses invernales.

Rocío.—Promedio anual, cuatro días; especialmente en otoño y primavera.

Nos parecen bastante bajos estos valores para escarcha y rocío, por lo que los consideramos muy poco representativos.

§ 4) LOGROÑO

Comentario resumido del cuadro C-3

Presión.—Presión atmosférica media al nivel de la cubeta: 729,9 mm. de Hg.

Las presiones máximas corresponden a los meses más fríos, influenciadas por el aire denso del anticiclón continental. Las menores presiones van asociadas a los temporales del Atlántico en los meses de equinoccio y a los mínimos de carácter térmico del verano.

Temperatura.—Temperatura media del aire, 13,9° (promedio de las medias

a siete, trece y dieciocho horas T. M. G.). Es ligeramente superior al obtenido como promedio de la máxima y mínima medias que da 13,2°.

La máxima absoluta registrada en el período fué de 40,4° en el mes de julio y la mínima de —9,2° en el de febrero. La oscilación extrema en todo el período fué, por tanto, 49,6°.

El promedio de días de helada da 31,7 (para temperaturas $\leq 0^\circ$) y el de días de verano es de 94,6 (para temperaturas $> 25^\circ$).

Los meses de junio, julio, agosto y septiembre dan un promedio de temperatura máxima superior a 25°; pero, en cambio, las mínimas de esos mismos meses son del orden de 12° a 14°, lo que indica que refresca bastante por la noche.

La mínima media de los meses invernales acusa un promedio de unos 2° (sobre cero).

Nubosidad e insolación.—Nubosidad media: 4,5 décimas.

Insolación media total anual: 2.272 h. 6 m. (49,5 por 100 de la posible).

El máximo de nubosidad corresponde a diciembre y enero con 5,2 y el mínimo a agosto con 3,1. En correspondencia los meses menos soleados son diciembre con 35 por 100 y enero con 37,1 por 100 y los más julio con 67,3 por 100 y agosto con 66,7 por 100.

Agosto presenta una media de cinco días cubiertos y nueve despejados; por el contrario, diciembre da doce cubiertos y tres despejados.

Humedad y evaporación.—Promedio anual de evaporación: 863 mm. La máxima corresponde a julio con 127,1 mm. y la mínima a diciembre y enero con 34,1 milímetros.

Humedad relativa media: 70 por 100. Naturalmente, los máximos corresponden a las noches invernales y los mínimos al centro de los días estivales.

Precipitación.—Media anual: 436,6 mm.

El mes de septiembre es el de precipitación media mensual máxima: 40,5 mm. Junio y agosto presentan promedios del orden de los 38 mm., notablemente influenciados por los chubascos tormentosos.

Abril, mayo y diciembre presentan el mayor número de días de lluvia: unos doce.

Niebla.—El número medio de días de niebla anuales es 13,4. Sin embargo, la aparición de nieblas matinales es mucho mayor. En esta zona del valle medio del Ebro se nota también una marcada influencia de las nieblas prefrontales inducidas por la proximidad de los frentes cálidos procedentes del Atlántico, las cuales no abarcan, naturalmente, un día completo y no quedan representadas en los días considerados como de niebla (visibilidad en la estación durante *todo* el día menor de un kilómetro). Por otro lado, la distribución mensual y anual de nieblas es muy irregular. El período más frecuente se extiende a los meses de noviembre, diciembre y enero.

Viento.—El viento dominante a lo largo de todo el año es el W. y la frecuencia anual de calmas de 15 por 100.

Los vientos más violentos (velocidades superiores a los 17 m/sg.) corresponden a los meses invernales, con un promedio de tres a cuatro días por mes.

En los meses de primavera y otoño se observa una mayor frecuencia de vientos de componente E. y NE. al soplar el viento hacia las bajas presiones que penetran en nuestra Península por las costas portuguesas y se dirigen hacia el interior.

METEOROS.

Nevadas.—Suelen ser pocos los días de nevada; el promedio da nueve al año. Los meses de diciembre, enero y febrero presentan las mayores probabilidades. Siendo más raras en marzo y prácticamente nulas el resto del año.

Granizadas y pedrisco.—Un promedio anual de cuatro días. El mes de mayor frecuencia es abril, lo que indica que vienen asociadas a frentes fríos más bien que a tormentas de calor.

Tormentas.—Las tormentas son muy frecuentes en los meses cálidos, de mayo a septiembre, y presentan un promedio anual de veinte días. La abundancia de chubascos tormentosos es un factor muy notable en el promedio anual de lluvia, llegando a ser casi tan importante como la cantidad de agua recogida de los temporales.

Escarcha.—Promedio anual: treinta y nueve días. Índice bastante importante, especialmente en los meses invernales por ser el responsable de muchas brumas y neblinas matinales al evaporarse la escarcha con el calor solar.

Rocío.—Promedio anual: noventa y seis días. Abundante en los meses de primavera y otoño, e incluso en el verano. Dato importantísimo bajo el punto de vista agrícola por su notable influencia en la conservación de humedad de los cultivos, maduración de frutos, propagación de plagas, etc.

§ 5) TORTOSA

Comentario resumido del cuadro C-5.

Presión.—Presión media al nivel del mar: 1.016,7 mbs.

Presión media al nivel de la estación: 758,1 mm.

Las oscilaciones de presión a lo largo del año son poco marcadas. Únicamente son muy notables las inducidas por el paso de depresiones del Atlántico al Mediterráneo, utilizando como trayectoria el valle del Ebro, pero éstas son frecuentemente escasas.

Temperatura.—La temperatura media del aire es de 17,6° (promedio de observaciones a 7, 13 y 18 TMG).

La temperatura máxima registrada en el período de treinta años (1926-1955) fué de 38,6° en el mes de agosto y la mínima absoluta de —5° en el mes de enero.

Se observa aquí una influencia marítima más marcada que en las otras estaciones del interior del valle del Ebro, lo que contribuye a estabilizar bastante las temperaturas, sin valores muy extremados.

El promedio de días de helada es de cuatro anuales y el de días de verano de ciento treinta y dos. Los meses de julio y agosto presentan una frecuencia de diecisiete días, con mínimas superiores a los 20° (días tropicales), lo que supone unas noches francamente calurosas que vienen agravadas por el alto contenido de humedad.

La mínima media de los meses invernales es del orden de 5 a 7 grados, mientras que la máxima media de los meses de estío oscila entre 27 y 30 grados.

El clima de Tortosa es, pues, más bien cálido.

Nubosidad e insolación.—Nubosidad media: 4 décimas.

Insolación media total anual: 2.635,2 h. = 59 por 100 de la posible.

El máximo de nubosidad corresponde a noviembre y diciembre con 4,3 décimas; el mínimo a julio, con 2,7 décimas.

Respecto a la insolación, el mes más soleado es el de julio, con 321,5 horas, y el de menos el de diciembre, con 151,2, que en tanto por ciento de insolación media son, respectivamente, 70 y 53 por 100.

Es curioso que el máximo de días cubiertos corresponde a julio con 16,2; pero ello es poco representativo, pues hay marcado predominio de nubes medias y altas, precursoras de las gotas frías que suelen formarse en verano en los altos niveles de la atmósfera por la zona del golfo de León.

El total anual de días cubiertos es 128,6 y el de días despejados 68,8.

Humedad y evaporación.—Total anual de evaporación: 1.414,4 mm.; el máximo corresponde a julio, con 164,3, y el mínimo a noviembre, diciembre y enero, con 96 mm.

Humedad relativa media anual: 67 por 100. En general la humedad se mantiene bastante alta a lo largo de todo el año.

Precipitación.—Media anual: 535,5 mm.

Los meses de mayo y octubre son los de promedio más alto de precipitación: 60,2 mm. y 67,6 mm., respectivamente. En estos meses es precipitación típica el chubasco de marcada intensidad. El mes más seco es enero con 25,0 mm.

El promedio de días de lluvia anual es de setenta y siete.

Niebla.—El número medio anual de días de niebla es veinticuatro. Las mayores frecuencias corresponden a enero, febrero y marzo. Las nieblas típicas en Tortosa son las de advección inducidas por vientos flojos que soplan del E. y SE. desde el

Mediterráneo a las costas catalanas; luego se refuerzan por irradiación al pasar de las fajas costeras hacia el interior.

Viento.—Los vientos dominantes a lo largo del año son el SE. (17 por 100) y el NW (22,8 por 100).

La frecuencia de calmas es 14 por 100. Los vientos de componente S. predominan de abril a septiembre, mientras que los de componente N. son más frecuentes en invierno.

Los vientos más fuertes corresponden a diciembre, enero y marzo.

En Tortosa es clásico el efecto del «cierzo» que sopla valle abajo del Ebro y que sale a borbotones hacia el Mediterráneo por la zona del delta, ocasionando intensas ráfagas, muy molestas para la navegación de cabotaje.

METEOROS.

Nevadas.—Se presentan muy poco en esta zona. El mes de mayor frecuencia es febrero, coincidiendo con invasiones de aire ártico que eventualmente desbordan algunos años los Pirineos.

Granizadas y pedrisco.—Promedio anual de tres días, con mayor frecuencia en primavera y verano.

Tormentas.—El área del bajo Ebro es zona muy tormentosa: treinta y dos días de promedio anual, destacando el período de mayo a septiembre. En esta zona se desencadenan aguaceros de inusitada intensidad que ocasionan terribles inundaciones en la zona de la huerta. Los meses de equinoccio, en especial octubre, presentan una meteorología muy peligrosa por lo que a aguaceros se refiere.

Escarcha.—Promedio anual: siete días; sólo en los meses de invierno.

Rocío.—Promedio anual: noventa días. Muy abundante en primavera y verano, con ocho o diez días de promedio mensual.

Faint, illegible text covering the majority of the page, likely bleed-through from the reverse side.

CAPITULO II

ENSAYO PARA UNA CLIMATOLOGIA DE LA CUENCA DEL EBRO

§ 1) PRECIPITACIONES

Al intentar el trazado de un mapa pluviométrico de la cuenca del Ebro se han presentado notables dificultades debidas a la escasez de datos y a su distribución irregular en el espacio y en el tiempo.

Supuesto una larga serie de observaciones pluviométricas para un número apropiado de estaciones repartidas regularmente, el problema se reduciría a la simple tarea de calcular medias aritméticas y trazar las isoyetas en los mapas correspondientes. La falta de datos o las soluciones de continuidad en bastantes observatorios nos han forzado a homogeneizar algunas series de observaciones comparándolas con otros observatorios principales que presentaban datos completos y de mayor garantía en las observaciones. Así nos ha sido posible recopilar la lista L-1 de 70 estaciones pluviométricas, con un período anual de quince años (1941-1955), a base del cual se ha obtenido el mapa de isoyetas de la figura (II)-1.

La gran cantidad de datos y gráficos que se nos vienen acumulando en el presente trabajo nos obliga a prescindir, por ahora, de unos cuadros más detallados de los datos normalizados y de los resultados numéricos de los criterios de homogeneidad para algunas de las series empleadas. Tenemos intención, en un posterior trabajo, de hacer un estudio de termometría y pluviometría de la región aprovechando unas series más largas de observaciones a base de los datos de la red de observatorios de la cuenca que ahora vienen funcionando con toda normalidad y eficiencia controlados por el Centro del Ebro.

El examen del mapa pluviométrico de la cuenca del Ebro, construido a base de los promedios anuales, nos presenta un fiel reflejo de la orografía: las máximas precipitaciones se concentran en las cordilleras marginales del valle (Pirineos Cantábricos e Istmicos y estribaciones del Sistema Ibérico), mientras que la profunda depresión del valle del Ebro—con una altitud media de 200 metros—acusa una región de muy escasa pluviosidad: 300 mm., en la que aparecen las esteparias tierras de las Bárdenas, Monegros, Cinco Villas, Violada, Bujaraloz,

Calanda... Por tanto, las precipitaciones disminuyen bruscamente de las cordilleras hacia el valle. Este, situado a la «sombra orográfica» de las sierras de Aralar y Andía por el NW., de los Pirineos por el N., del Moncayo y Albarracín por el W., de las cordilleras del litoral catalán por el E. y de las gargantas de Falset y Pandols por el SE., queda aislado prácticamente en todos los rumbos del benéfico influjo de las lluvias y al mismo tiempo la doble muralla montañosa que lo flanquea refuerza al viento frío y seco del NW. («el cierzo»), que actúa como escoba del cielo barriendo rápidamente las nubes a impulsos de sus intensas ráfagas del orden de los 60 a 80 km/h.

En la zona de los Pirineos (donde se echa de menos una mayor densidad de pluviómetros totalizadores) salen perfectamente definidos los perfiles pluviométricos—muy acordes con el perfil de corte vertical de las montañas—, en tanto que las isoyetas se adaptan perfectamente a las curvas de nivel.

En el valle aparece una acusada «zona de sequía» (bordeada por la isoyeta anual de 400 mm.), en la que queda comprendida todo el Ebro medio, las cuencas del Jalón y del Guadalupe y las zonas bajas de los ríos Gállego y Segre. Zaragoza, Lérida, Calatayud, Belchite, Hajar, Alcañiz, Caspe, Fraga, Sariñena... quedan dentro de este «entorno de la sed».

La zona del delta del Ebro presenta un promedio anual de lluvia que rebasa los 500 mm. (casi 200 más que la hondonada del valle medio). Ello es debido, particularmente, a los temporales de lluvia que entran por el bajo Ebro asociados a vientos templados y húmedos del SE. procedentes del Mediterráneo.

El sistema de sierras paralelas al litoral (entre cuyos farallones discurre, encajado, el río Ebro) detienen las nubes en su vertiente oriental y este estancamiento refuerza las precipitaciones, mientras en la vertiente opuesta el efecto foehn levanta la nubosidad y hace decrecer las precipitaciones sensiblemente. Así, mientras Castellote y Alcañiz dan precipitaciones del orden de los 350 mm., Gandesa y Tortosa, en la vertiente mediterránea, acusan promedios del orden de los 500 mm. Otro factor interesante que afecta a la desembocadura del Ebro son los torrenciales aguaceros de inestabilidad que se desencadenan en los meses de equinoccio provocados por las «gotas de aire frío» que quedan aisladas de la circulación general por los altos niveles de la atmósfera sobre la zona de Baleares.

Es muy digno de resaltar que los temporales de lluvia, con dos y tres días de duración, que se presentan en el valle del Ebro, vienen casi siempre asociados a vientos del SE.; es decir, que las mismas nubes que penetran por Tortosa riegan luego Caspe, Zaragoza, Tudela y Logroño—marchando aguas arriba del Ebro— para detenerse luego contra la cara S. de las sierras de Vitoria y Urbasa.

La cuenca alta tiene un régimen pluviométrico distinto, influenciado por los sistemas nubosos asociados a las depresiones del Atlántico. Los promedios de lluvia en la cabecera son del orden de los 1.000 mm. anuales. Vitoria y Pam-

02/12/2018
09:58:15

MAPA PLUVIOMÉTRICO DE LA CUENCA DEL EBRO

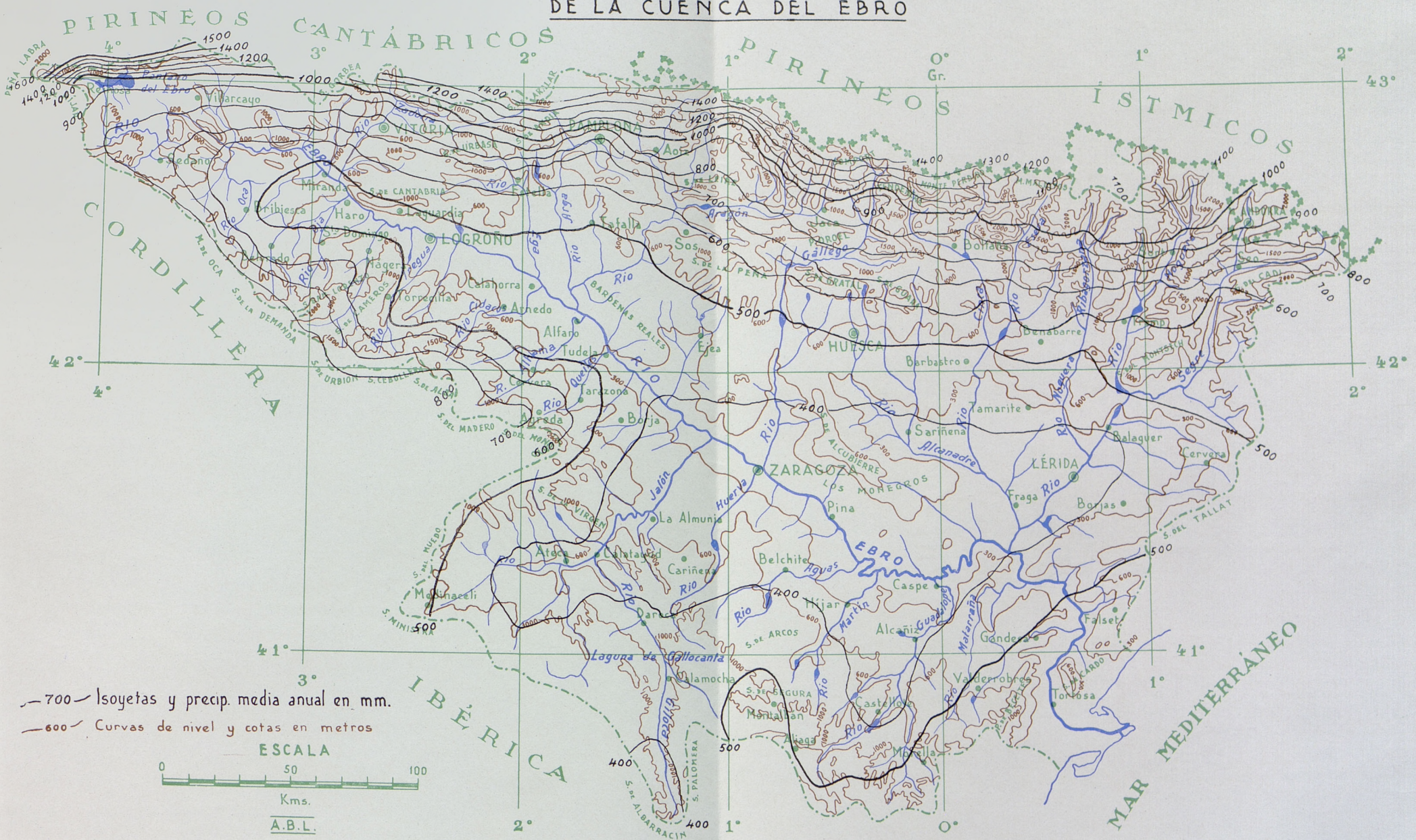


Fig. (II) · 1.

plona, situadas en los contrafuertes de sotavento de las sierras, dan promedios anuales de 750 mm. Estas precipitaciones van asociadas, por lo general, a vientos de componente N. (muchas de ellas son de nieve en los meses invernales). Estos vientos, que determinan nubosidad de detención contra la cara septentrional de las cordilleras, son los mismos que bajan secos y racheados Ebro abajo, reforzando su velocidad por el «efecto de embudo» que ocasionan los sistemas orográficos laterales de la cuenca.

En resumen, el valle medio, especialmente el polígono Logroño-Calatayud-Caspe-Lérida (dentro del cual queda situada Zaragoza), es una honda «cazuela orográfica» aislada de los temporales de lluvia del Atlántico y con un promedio

DISTRIBUCION DE LLUVIAS A LO LARGO DEL EBRO DESDE LA CABECERA (REINOSA) HASTA LA DESEMBOCADURA (TORTOSA)

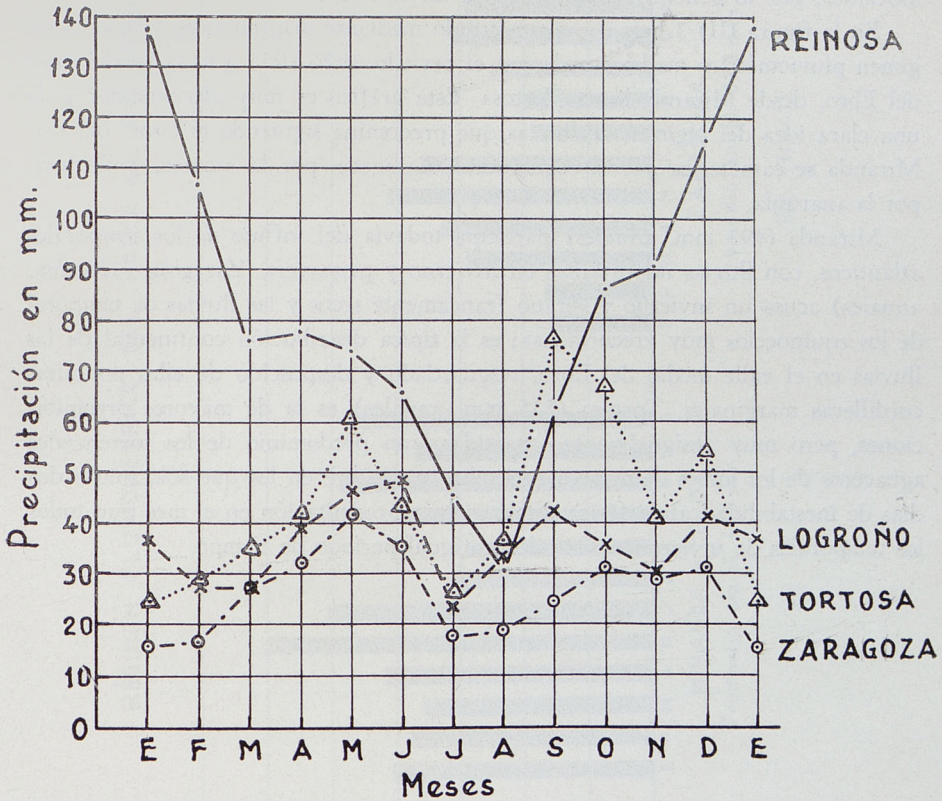


Fig. (II) - 2.

anual de 300 a 350 mm. de lluvia. Uno de los índices más bajos de España, sólo superado por las áridas tierras de Almería y Murcia.

En la figura (II)-2 se ha hecho una representación de la distribución mensual de lluvias para el período 1926-1955 a lo largo del valle del Ebro, desde la cabecera (en Reinosa, 852 m. de altitud) hasta la desembocadura (en Tortosa, 50 m.). Las estaciones de referencia han sido: Reinosa (en el nacimiento), Logroño y Zaragoza (en el valle medio) y Tortosa (en la zona del Delta).

A primera vista destacan las notables cantidades recogidas en Reinosa en los meses invernales (en su mayoría, precipitaciones en forma de nieve) y el acusado mínimo de esta estación para el mes de agosto. Las lluvias de Logroño y Zaragoza—zona continental del valle—llevan una marcha muy uniforme en los meses comprendidos de marzo a julio; el promedio de noviembre es prácticamente el mismo y en los meses invernales es más lluvioso Logroño debido a su altitud relativa respecto a Zaragoza. Tortosa (en régimen mediterráneo) presenta notables máximos pluviométricos en los meses de mayo, septiembre y octubre, asociados, por lo general, a chubascos de inestabilidad.

En la figura (II)-3 hemos esquematizado mediante diagramas de barras el régimen pluviométrico medio anual para el período 1926-1955 a lo largo del valle del Ebro, desde Miranda hasta Tortosa. Este gráfico es muy aleccionador y da una clara idea del régimen de lluvias que predomina siguiendo el curso del río: Miranda se caracteriza por la regularidad; Zaragoza, por la escasez, y Tortosa, por la anarquía.

Miranda (493 mm. anuales) participa todavía del influjo de los temporales atlánticos, con lluvias importantes en invierno y primavera. Zaragoza (328 mm. anuales) acusa un invierno y verano francamente secos y las lluvias de temporal de los equinoccios muy «recortadas»; es la típica distribución continental de las lluvias en el valle medio del Ebro, resguardado y desposeído de ellas por altas cordilleras marginales. Tortosa (535 mm. anuales) es la de mayores precipitaciones, pero muy desigualmente repartidas, con predominio de los torrenciales aguaceros de los meses de mayo, septiembre y octubre en los que sólo uno o dos días de inestabilidad atmosférica totalizan más precipitación en el mes que todos los temporales de invierno registrados en igual período de tiempo.

RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO DEL VALLE DEL RIO EBRO DESDE MIRANDA A TORTOSA

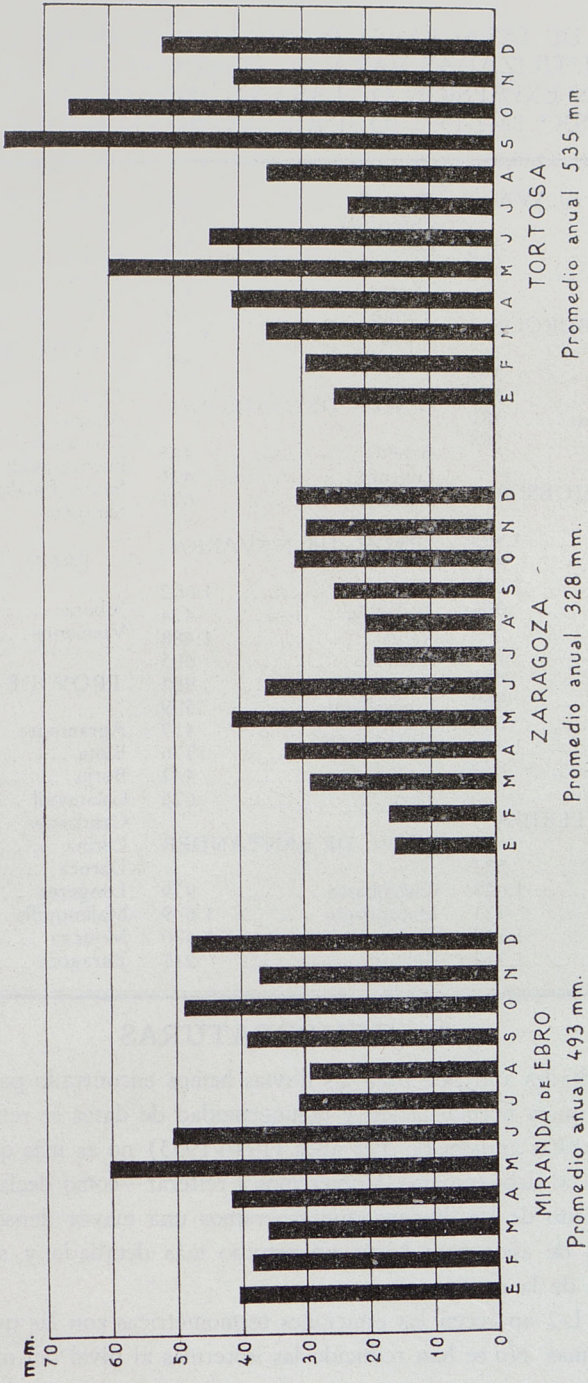


Fig. (II) - 3.

RELACION DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS DE LA CUENCA DEL EBRO UTILIZADAS PARA EL TRAZADO DEL MAPA DE ISOYETAS, CON EXPRESION DE LAS PRECIPITACIONES MEDIAS DEL PERIODO 1941-1955 (QUINCE AÑOS) EN MILIMETROS

PROV. DE ALAVA		Perarrúa	610	PROV. TARRAGONA	
Bóveda	729	Puigcerdá	834	Godall	589
Vitoria	782	Seira	988	Tivisa	557
PROV. DE BURGOS		Seo de Urgel	608	Tortosa	522
Belorado	549	Tárrega	423	PROV. DE TERUEL	
Briviesca	506	Tremp	556	Alcañiz	364
Miranda de Ebro...	481	Viella	1.087	Aliaga	560
Oña	588	Vilosell	480	Calamocha	424
PROV. DE HUESCA		PROV. DE LOGROÑO		Fuentespalda	549
Arañones	1.425	Arnedo	435	Santa Eulalia	387
Barbastro	463	Logroño	421	Santolea	392
Benasque	1.032	Valvanera	621	PROV. DE SORIA	
Biescas	881	PROV. DE NAVARRA		Jubera	523
Huesca	502	Aizpún	1.002	Vizmanos	849
Las Balas	325	Andosilla	424	PROV. DE ZARAGOZA	
Monzón	421	Irabia	1.488	Agramonte	684
Jaca	960	Irache	605	Biota	462
Ordaniso	644	Isaba	982	Borja	425
Panticosa	1.488	Lecumberri	509	Calatayud	396
Sotonera	473	Olite	457	Candasnos	323
PROV. DE LERIDA		Pamplona	776	Cetina	357
Camarasa	593	Tudela	442	Daroca	404
Capdella	1.023	Yeza	622	Longares	338
Coll de Foix	421	PROV. DE SANTANDER		Malanquilla	420
Estangento	1.138	Castrobarito	929	Moneva	462
Espot	1.113	Mazandrero	1.649	Zaragoza	334
		Ordunte	1.470		
		Reinosa	917		

§ 2) TEMPERATURAS

Más dificultades aún que para las lluvias hemos encontrado para las temperaturas por lo que a normalización y homogeneidad de datos se refiere. El mapa de isotermas medias anuales de diez años (1946-1955) no es más que un primer ensayo y como tal debe tomarse. Volveremos a reiterar—como decíamos anteriormente a propósito de las lluvias—que esperamos una mayor densidad de datos y más número de años para hacer un estudio más detallado y sistemático de la termometría de la cuenca.

En la lista L-2 aparecen las estaciones termométricas con las que se trazó el mapa de isotermas. No se han reducido las isotermas al nivel del mar. Los siste-

CONTINIO
0400 1000

MAPA TERMOMÉTRICO DE LA CUENCA DEL EBRO

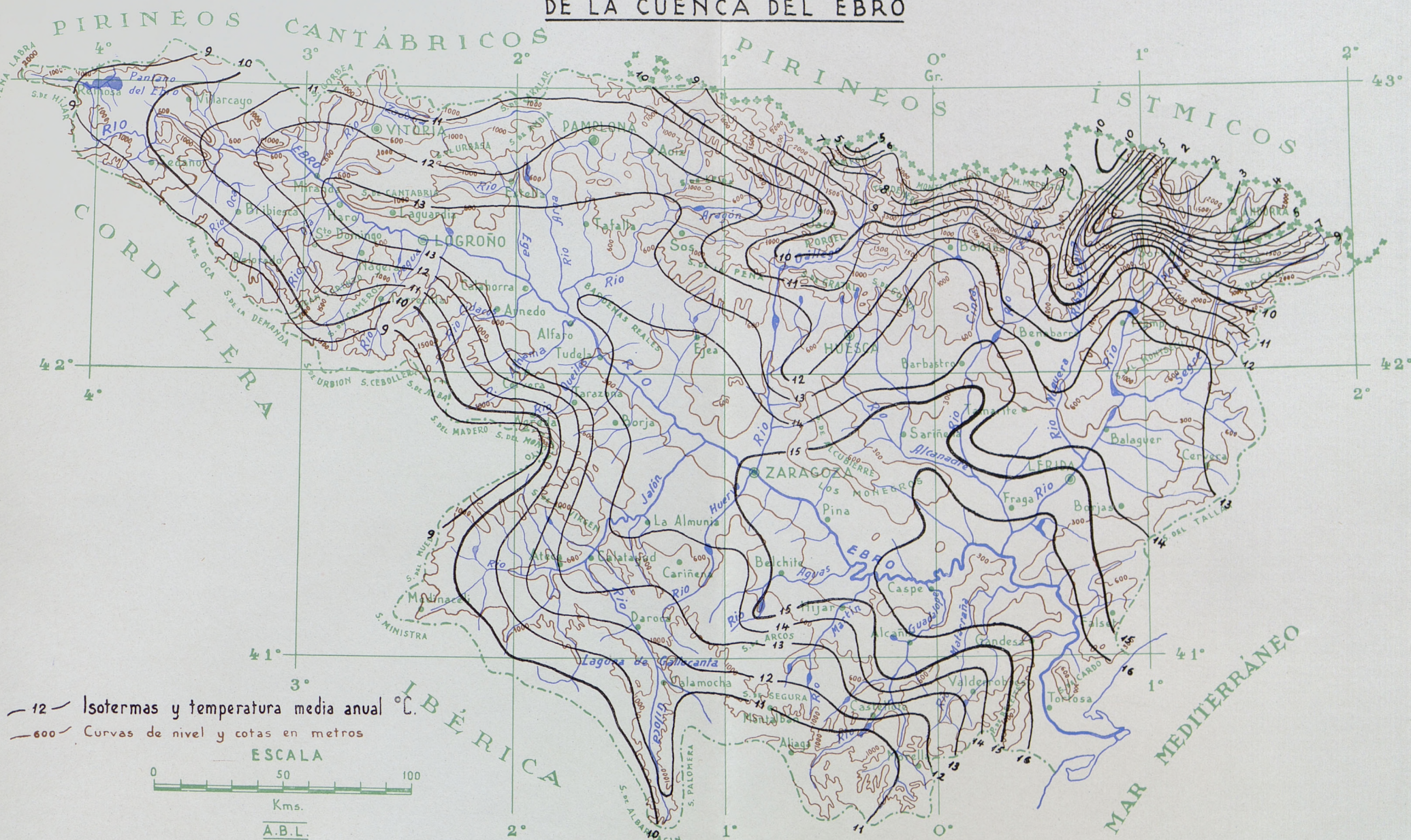
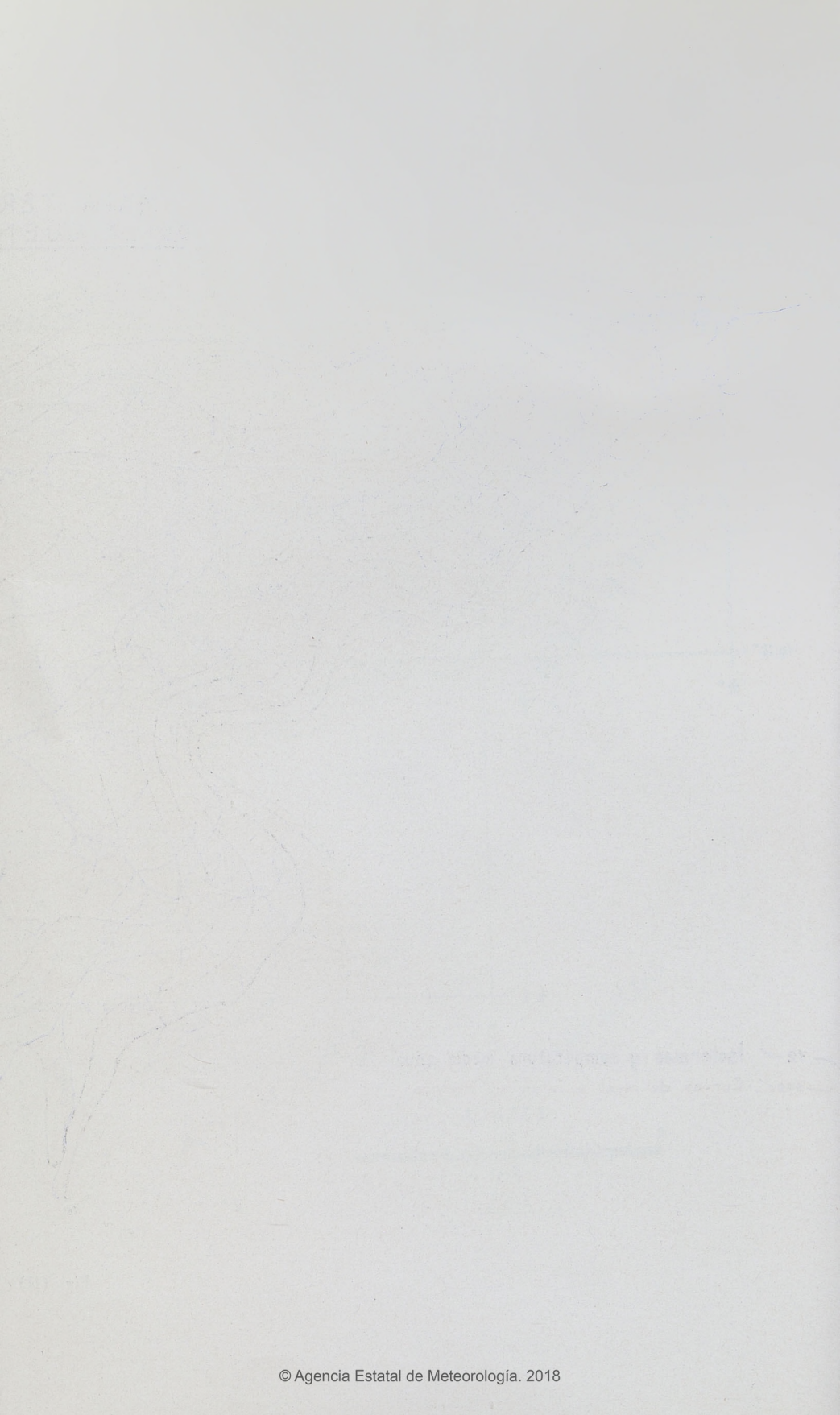


Fig. (II) - 4.



mas montañosos de ambos lados de la cuenca (con alturas medias del orden de los 1.500 metros) hacen prohibitivo el introducir un gradiente medio de disminución de la temperatura del aire con la altura que nos llevaría a notables errores. En el valle sí que daría buen resultado un gradiente medio anual del orden de $0,5^{\circ}\text{C}$. cada 100 metros; no obstante, la gran depresión del Ebro presenta una altitud muy uniforme—casi toda ella dentro de la curva de nivel de 250 m.—y por ello el utilizar las temperaturas directamente observadas es perfectamente lícito a efectos de comparación. Así, pues, presentamos las temperaturas elaboradas con los datos directos (sin reducir al nivel del mar) por considerar que con la inclusión de un gradiente ficticio entran reducciones y contrarreducciones que «evaporan» la realidad del fenómeno, desvirtuando el resultado. No importa que las isotermas se adapten un tanto a las curvas de nivel topográfico; en todo caso ello hace más sensible el efecto del relieve.

El mapa anual de isotermas medias (fig. (II)-4) presenta un núcleo de calor con promedios de 14 a 16 grados centígrados en todo el valle del Ebro, más acusado en la desembocadura, donde se hace patente en las temperaturas la influencia del Mediterráneo. Los Pirineos, Moncayo y Albarracín, naturalmente, registran marcados «polos de frío» con isotermas medias, oscilando de 9 a 5 grados.

Son dignos de resaltar los acusados contrastes térmicos del valle del Ebro, con diferencias anuales de los promedios entre el mes más caluroso y el más frío del orden de los 20 grados.

En invierno son frecuentes las heladas asociadas a los anticiclones fríos y secos, o las nieblas cuando hay bastante humedad por los bajos niveles.

Las medias invernales son del orden de 2 a 4 grados en el valle. En verano, por el contrario, el ambiente es muy seco y caluroso, los días despejados, o con calima, oscilando las máximas medias mensuales entre los 28 y 30 grados. Y menos mal que para el calor posee Aragón un factor de muy notable *poder de refrigeración* en los meses de estío: las situaciones de viento del NW., que constituyen un agradable y estupendo «abanico natural».

Los días de helada (mínimas $\leq 0^{\circ}$) van descendiendo *valle abajo* del Ebro. Así, Miranda da un promedio anual de 44 días; Logroño, 32; Zaragoza, 21, y Tortosa (ya en plena influencia marítima y estabilizadora) da cuatro días.

Por lo que se refiere a los días de verano (máximas $\geq 25^{\circ}$), Miranda da 78 días; Logroño, 94; Zaragoza, 114, y Tortosa, 133. Así, el calor va decreciendo *valle arriba* del Ebro.

En la figura II-5 se ha representado la marcha anual de la temperatura media en varios observatorios del Ebro, marcando algunos umbrales notables. Destaca la marcada correlación que se evidencia entre Logroño y Zaragoza. Tortosa, en la desembocadura, es la más cálida, con todo el año prácticamente por encima del umbral de los 10°C . En cambio, Reinos, en las montañas de San-

DISTRIBUCION ANUAL DE LAS TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES EN REINOSA, LOGROÑO, ZARAGOZA Y TORTOSA

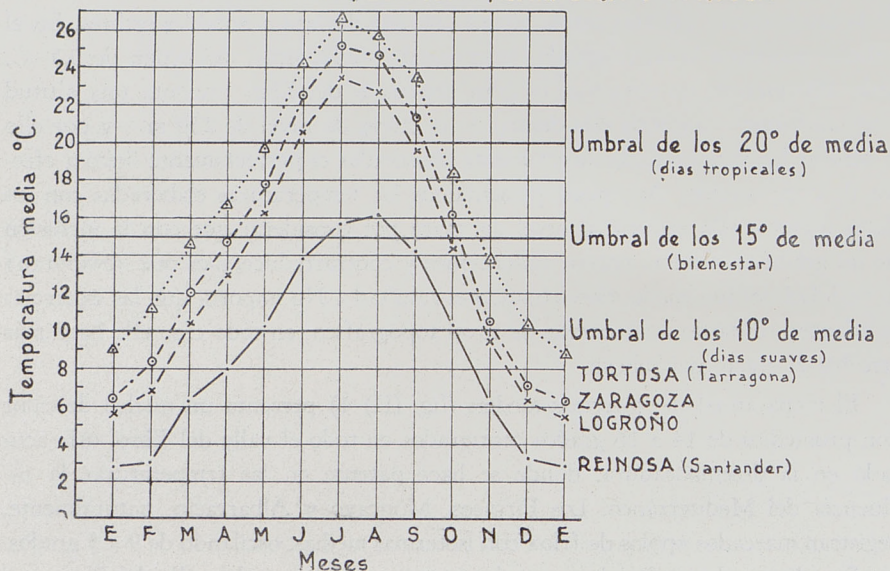


Fig. (II) - 5.

tander, presenta una gran semejanza con la variación anual de los otros observatorios con el máximo de calor en agosto y sólo prácticamente con dos meses de bienestar térmico y temperaturas por encima de los 15° de promedio anual.

A continuación agrupamos las temperaturas medias por estaciones astronómicas en el período 1925-55.

	Primavera (M-A-My)	Verano (J-Jl-A)	Otoño (S-O-N)	Invierno (D-E-F)
Miranda	11 ^o ,2	19 ^o ,4	13 ^o ,0	4 ^o ,9
Logroño	13 ^o ,2	22 ^o ,1	16 ^o ,2	6 ^o ,1
Zaragoza	14 ^o ,8	24 ^o ,1	16 ^o ,0	7 ^o ,1
Tortosa	16 ^o ,2	25 ^o ,8	18 ^o ,5	10 ^o ,1

Saltan a la vista los promedios bastante altos de los meses de verano y la uniforme temperatura del otoño (la estación más suave y bonancible en el valle medio, y también la más corta, climatológicamente hablando).

RECIBO
N.º 123456789

RELACION DE ESTACIONES TERMOMETRICAS DE LA CUENCA DEL EBRO UTILIZADAS PARA EL TRAZADO DEL MAPA DE ISOTHERMAS, CON EXPRESION DE LAS TEMPERATURAS MEDIAS DEL PERIODO 1946-1955 (DIEZ AÑOS) EN °C.

PROV. DE ALAVA		Capdellá	9,4	Ustés	11,7
		Cervera	13,0	Yesa	13,0
Bóveda	11,3	Estangento	2,9	PROV. SANTANDER	
Salvatierra	11,4	La Puebla de C. ...	13,7	Reinosa	
Vitoria	11,9'	Lérida	15,6	9,0	
PROV. DE BURGOS		Molinos	11,1	PROV. TARRAGONA	
		Oliana	12,9	Flix	
Arija	9,8	Perarrúa	12,0	16,5	
Miranda de Ebro ...	12,9	Puigcerdá	9,5	Tivissa	
Oña	11,1	Se'ra	11,6	15,3	
		Seo de Urgel	8,9	Tortosa	
		Tremp	13,5	16,9	
PROV. DE HUESCA		Viella	9,4	PROV. TERUEL	
		PROV. LOGROÑO		Andorra	
Almudévar	11,9			12,7	
Arañones	5,2			Calanda	
Binéfar	13,4	Alfaro	13,9	15,2	
Jaca	11,4	Fuenmayor	13,5	Calamocha	
Las Balas	15,3	Haro	13,4	11,1	
Mediano	13,0	Logroño	13,4	Muniesa	
Monflorite	13,9	Lumbreras	8,1	12,9	
Monzón	15,1	PROV. NAVARRA		Sta. Eulalia	
Ordolés	9,9			11,0	
Panticosa	7,7			PROV. ZARAGOZA	
Sabiñánigo	10,9	Alsasua	11,6	Agramonte	
Sotonera	13,4	Estella	12,4	9,5	
Villanova	9,7	La Oliva	13,5	13,7	
PROV. LERIDA		Marcilla	13,9	Bisimbre	
		Monteagudo	13,7	14,2	
Balaguer	13,4	Pamplona	12,3	Calatayud	
Bonaigua	4,2	Sartaguda	13,5	13,8	
Borjas Blancas	13,9	Tudela	13,6	Daroca	
				12,3	
				Epila	
				14,3	
				Escatrón	
				16,0	
				Gallur	
				14,4	
				Luesia	
				12,7	
				Moneva	
				15,2	
				Veruela	
				12,3	
				Zaragoza	
				15,1	

§ 3) VIENTOS

La estructura geográfica de la cuenca del Ebro, con su valle orientado de NW a SE, flanqueado por los abruptos terrenos montañosos de los Pirineos y del Sistema Ibérico, hace que los vientos dominantes se presenten con frecuencia soplando en dos únicos sentidos: aguas abajo (el «cierzo» o viento frío del NW) y aguas arriba (el «bochorno» o viento cálido del SE). Los efectos en los otros rumbos quedan sensiblemente aminorados.

Las «rosas climatológicas de vientos» para las estaciones reseñadas aparecen representadas sobre el mapa de la figura II-6, pues hemos considerado muy instructivo superponer sobre la orografía local los promedios anuales de dis-

tribución del viento en los distintos rumbos para cada observatorio. Las barras de los gráficos indican las frecuencias respectivas (en t %) en que ha soplado el viento en cada rumbo; en un círculo central van representadas las calmas.

Para las estaciones con anemocinómetro se han utilizado las bandas del registrador; mientras que en aquellas dotadas sólo de veleta (con o sin registro de velocidad) hubo que utilizar el método de muestras, apoyándose en tres observaciones diarias.

Para este primer estudio del viento en la Cuenca no han sido muchas las estaciones aprovechables (varias muy deficientes, provistas sólo de veleta).

Los períodos cronológicos simultáneos son muy cortos.

Estos datos no se han normalizado, por ser el viento un elemento muy particular para cada lugar, notablemente influenciado por el relieve local.

Sin embargo, a pesar de que de algunos observatorios sólo se manejan datos de cinco años, los promedios de direcciones pueden considerarse bastante representativos, por la machacona persistencia de los vientos en la cuenca.

Las estaciones barajadas, cuyos cuadros de frecuencias en los rumbos se adjuntan en el apéndice final del presente capítulo, fueron las siguientes:

1) Belchite	4.974 observaciones.
2) Calatayud	5.483 observaciones
3) Cariñena	5.446 observaciones.
4) Lérida	5.475 observaciones.
5) Logroño... ..	Promedio de 20 años (cuadro C-3).
6) Miranda de Ebro	Promedio de 5 años (cuadro C-2).
7) Monflorit (Huesca)... ..	5.332 observaciones.
8) Alcañiz	1.715 observaciones.
9) Reinosa	Promedio de 5 años (cuadro C-1).
10) Pamplona	5.745 observaciones.
11) Sariñena	5.280 observaciones.
12) Tortosa	Promedio de 30 años (cuadro C-5).
13) Vitoria	5.475 observaciones.
14) Zaragoza, Aeropuerto.	97.045 observaciones.

La figura II-6 representa, como antes indicábamos, el *mapa «eólico»* de la Cuenca del Ebro. En él puede apreciarse el papel predominante que juega la orografía en cuanto a frecuencia y distribución del viento.

Por la cabecera del Ebro y zona de los Pirineos navarros, predominan los vientos de componente Norte (Reinosa, Vitoria, Pamplona...)

Por debajo (a sotavento de estas Sierras, que actúan de pantalla frente a los vientos septentrionales) hay un predominio del rumbo W; tal es el caso de Logroño (al abrigo de las Sierras de Cantabria y Urbasa) y Huesca (resguardada por las Sierras de Gratal y Guara).

En el tramo del valle medio del Ebro es el NW (el típico «cierzo») el due-

ño y señor de la comarca, soplando aguas abajo del río: Zaragoza, Cariñena, Sariñena, Belchite, Alcañiz..., conocen perfectamente la violencia de sus ráfagas.

En la cuenca del Jalón, Calatayud acusa el NW también con bastante frecuencia; si bien se halla resguardado de los vientos del primer cuadrante por la Sierra de la Virgen.

Lérida, en el valle del Segre, presenta una frecuencia muy marcada del SW, aguas arriba del río; pues los macizos del Pirineo y sus estribaciones anulan allí, casi por completo, los vientos de componente Norte.

Por último, Tortosa, en la zona del delta del Ebro, presenta «vía libre» a los vientos del NW o SE, según sople el cierzo (continental) o el bochorno (marítimo).

En principio, al bosquejar este trabajo, era también nuestro intento el hacer una distribución estacional de *isotacas* y *líneas de flujo* en la cuenca del Ebro, pero hemos tropezado con el inconveniente de la escasa densidad de datos y el corto tiempo que llevaban funcionando algunos registradores.

Y eso que la cuenca del Ebro será, tal vez, una de las regiones con más datos de viento de España, ya que además de los anemómetros de la red principal tiene instaladas en bastantes zonas «veletas experimentales» para el estudio de los vientos relacionados con actividades aeronáuticas y pistas de hipotéticos aeródromos.

Nuestra opinión es que a los observadores de la red termopluviométrica se les debía proporcionar también una sencilla veleta metálica dotada de un dispositivo elemental de apreciación de la velocidad del viento, con lo cual tendríamos un amplio y denso «muestuario» de los vientos locales en las comarcas de nuestra Nación.

VIENTO.—Frecuencia tanto por ciento

LOCALIDAD	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calma	N.º de Obs.
Belchite	1,2	4,8	7,2	6,3	0,8	6,2	18,2	36,0	19,3	4.974
Calatayud	11,7	9,3	2,8	0,3	0,7	2,4	14,4	12,1	46,3	5.483
Cariñena... ..	11,4	1,4	2,9	0,5	0,4	4,3	17,7	17,3	44,1	5.446
Monflorite	1,7	3,2	20,9	3,5	7,2	8,4	29,6	3,1	22,4	5.332
Puig-Moreno	4,4	0,8	6,8	3,4	1,2	0,6	20,5	32,8	29,5	1.715
Sarriñena... ..	3,5	0,3	12,1	3,1	6,4	1,1	10,9	62,6	—	5.280

CAPITULO III

CLASIFICACION Y RESUMEN DEL CLIMA EN EL VALLE MEDIO DEL EBRO

Los especialistas en Climatología han sentido la preocupación de encontrar fórmulas, lo más sencillas posible, que permitieran convertir la multiplicidad de los datos meteorológicos en cifras o índices comparables entre los distintos climas.

Existen multitud de índices climatológicos, expuestos con muy distintos criterios. Los índices que relacionan la lluvia con la temperatura son los más generalizados, pero los ideales serían los que permitieran correlacionar lluvia-temperatura- evaporación y viento, haciendo intervenir factores de corrección.

Además, los elementos del clima se combinan con los factores geográficos, formando distintos tipos de clima; para la separación de unos a otros hay que recurrir a métodos empíricos basados, además de en la Meteorología y Geografía, en la observación botánica y edafológica.

Otro detalle muy interesante son las oscilaciones o fluctuaciones de los valores actuales con relación a los normales, que presentan pequeña amplitud en unos lugares y muy extensa en otros.

Nosotros nos vamos a limitar al valle del Ebro, tratando de individualizar su clima a base de algunos factores y elementos climatológicos.

Como factores climatológicos interesantes resaltaremos: la altitud geográfica, la proximidad al mar (en este caso lejano) y la topografía; además en el concepto de configuración del terreno hay que incluir la altitud de la región sobre el nivel del mar (oscilando entre 250 y 350 metros para la cuenca media del Ebro).

Atendiendo a la *temperatura*, un clima se clasifica en

frío }
templado } si la temperatura media anual (T_m) es { $T_m < 5^{\circ} \text{C}$
cálido } { $5^{\circ} \text{C} < T_m < 20^{\circ} \text{C}$
 { $T_m > 20^{\circ} \text{C}$

En nuestro caso tenemos: Logroño ($13^{\circ},9$), Zaragoza ($15^{\circ},4$), que clasifican al Ebro medio como clima templado.

Por lo que respecta a la diferencia de temperatura media entre el mes más

$$\text{cálido y más frío } (\Delta T) \text{ se tiene } \begin{cases} \Delta T < 10^\circ \text{ C (regular)} \\ 10^\circ \text{ C} < \Delta T < 20^\circ \text{ C (moderado)} \\ \Delta T > 20^\circ \text{ C (extremado)} \end{cases}$$

que aquí da los siguientes valores: Zaragoza: $\Delta T = 18^\circ,4$
 Logroño: $\Delta T = 17^\circ,4$

Según la clasificación de Köeppen, basada en consideraciones sobre temperatura y humedad, Zaragoza pertenece al tipo «templado».

Por lo que concierne a la humedad, puede utilizarse el índice de Lang o factor de pluviosidad:

$$H = \frac{\text{Lluvia anual (mm.)}}{\text{Temperatura media anual } (^\circ\text{C})} \begin{cases} H < 40 \text{ (árido)} \\ 40 < H < 160 \text{ (húmedo)} \\ H > 160 \text{ (muy húmedo)} \end{cases}$$

$$\text{En nuestro caso tenemos: Zaragoza: } \frac{328}{15^\circ,4} \simeq 21; \text{ Logroño: } \frac{436,6}{13^\circ,9} \simeq 31.$$

Este factor permite hacer una clasificación ligada de suelos y climas, según ella, la cuenca media presenta clima árido.

Para la continentalidad puede recurrirse a la fórmula de Johansson

$$K = \frac{1,6 \cdot \Delta T}{\text{sen } \varphi} - 14 \begin{cases} \Delta T = \text{diferencia entre la temperatura media del mes} \\ \text{más frío y más cálido.} \\ \varphi = \text{latitud geográfica.} \end{cases}$$

$$\text{Así nos resulta: Zaragoza: } \frac{1,6 \cdot 18^\circ,4}{\text{sen } 41^\circ,39'} - 14 \simeq 30,6$$

$$\text{Logroño: } \frac{1,6 \cdot 17^\circ,4}{\text{sen } 42^\circ,27'} - 14 \simeq 41,5$$

Resumiendo, los caracteres del clima de la cuenca media del Ebro, representados muy bien por Zaragoza, son:

- a) Netamente continental, muy influenciado por el relieve de las montañas marginales y por su baja altitud.
- b) De suelos áridos subsalinos y vegetación esteparia.
- c) Templado con oscilaciones térmicas muy marcadas, es decir, con tendencia a extremado.
- d) Seco y de escasas precipitaciones. La nieve es poco frecuente.
- e) Fuertemente iluminado en verano y brumoso en invierno. Los meteoros de mayor probabilidad son las nieblas de irradiación de invierno y las tormentas estivales.

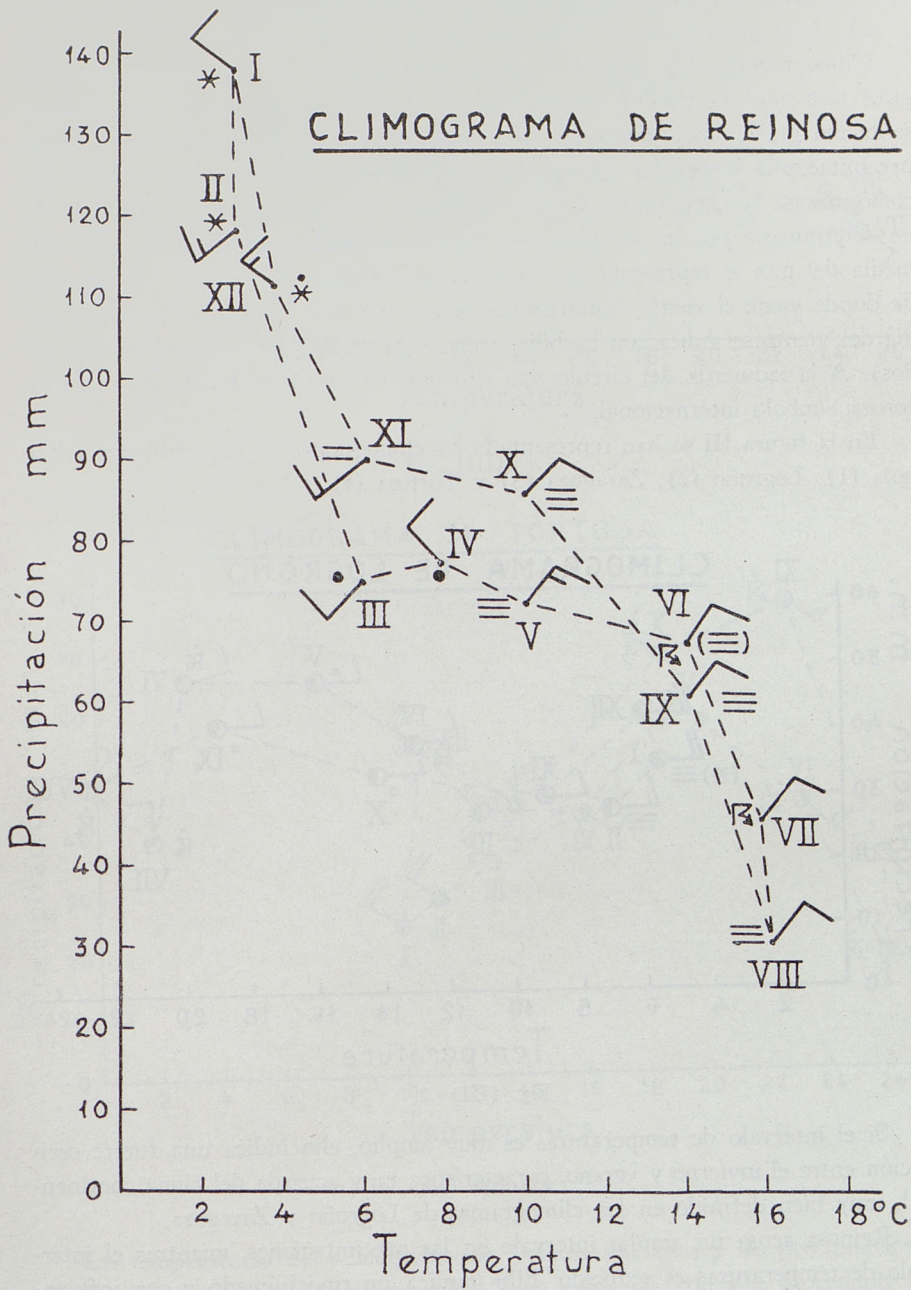


Fig. (III) - 1.

- f) Ventoso con irregularidad. Muy característico el viento frío y seco del NW, que sopla racheado valle abajo («cierzo»).
- g) Con predominio de cielos despejados y mucha insolación.

Climogramas.—Un esquema que da idea gráfica de los valores climatológicos más importantes fué introducido por Griffith Taylor, basada en la representación gráfica simultánea de los valores medios de la temperatura y de las precipitaciones mensuales (llevadas a un sistema de coordenadas ortogonales: como abscisa la temperatura y como ordenada la precipitación). Cada mes viene determinado por un circulito que expresa los valores medios. La nubosidad media del mes se representa por la parte ennegrecida del círculo. La dirección de donde viene el viento dominante se señala por una flecha. La velocidad media del viento se indica con barbillas (una larga diez nudos, una corta cinco nudos). A la izquierda del círculo van situados los meteoros dominantes del mes, con su símbolo internacional.

En la figura III se han representado los climogramas correspondientes a Reinosa (1), Logroño (2), Zaragoza (3) y Tortosa (4).

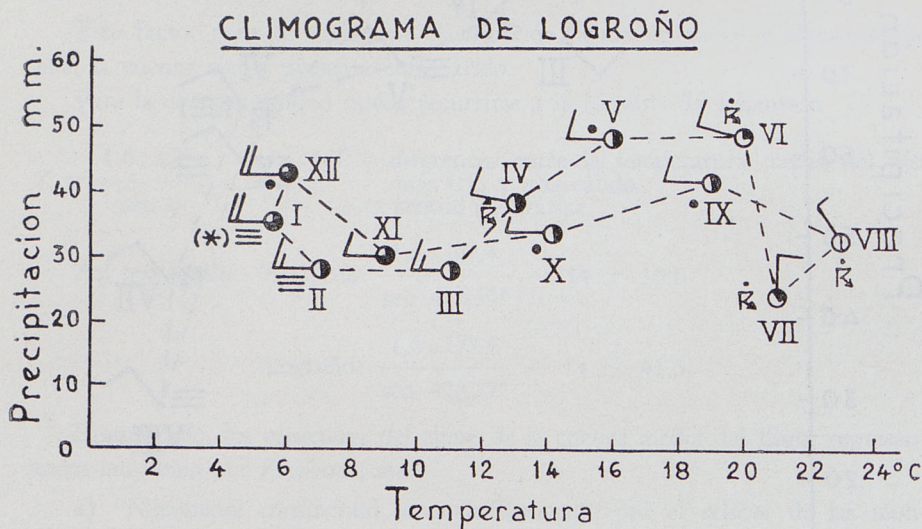


Fig. (III) - 2.

Si el intervalo de temperaturas es muy amplio, ello indica una fuerte oscilación entre el invierno y verano, característica muy acusada del clima continental, muy bien definido en los climogramas de Logroño y Zaragoza.

Reinosa acusa un amplio intervalo en las precipitaciones, mientras el intervalo de temperaturas es reducido. Ello implica un tipo húmedo y con influencia orográfica.

CLIMOGRAMA DE ZARAGOZA

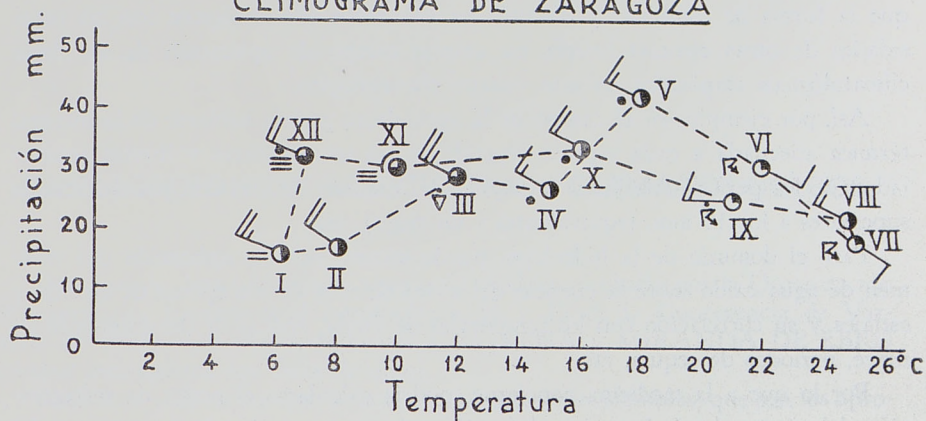


Fig. (III) - 3.

CLIMOGRAMA DE TORTOSA

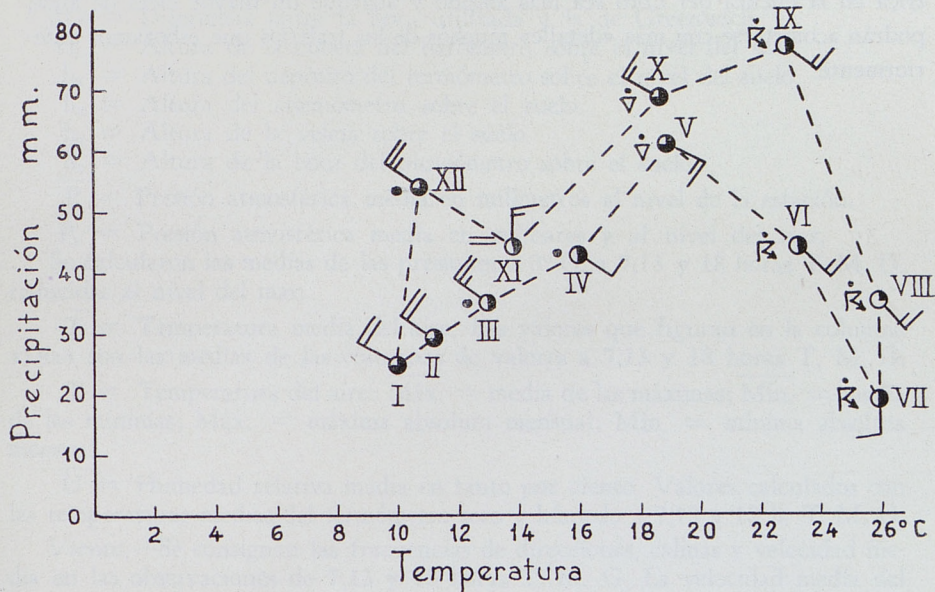


Fig. (III) - 4.

Las temperaturas del climograma de Tortosa son altas y las precipitaciones de distribución mensual muy irregular. Tipo marítimo, con aire procedente del Mediterráneo, sometido a anárquicos y torrenciales chubascos.

Y aquí vamos a dar por concluído el presente trabajo, no sin antes recordar que la forma de combinar y discutir los elementos climatológicos con las necesidades de otras ciencias brinda un amplio campo de aplicación de los datos climatológicos empleados en este ensayo climatológico.

Así, por ejemplo, en el campo de la agricultura podría hablarse de la integral térmica adecuada a cada especie vegetal; de las temperaturas y lluvias acumuladas; de los períodos de lluvia y sequía; del número de días con precipitaciones superiores a los 10 mm. (equivalentes a un riego), etc.

Para el dominio de la hidrología puede sacarse notable aplicación del volumen de agua caído sobre la cuenca; del aforo de ríos, de sus épocas de crecida y estiajes y su correlación con los temporales de lluvia, épocas de derretimiento de nieve, períodos de sequía, etc.

Por lo que a la medicina concierne, podría calcularse el poder de refrigeración del viento, los índices de calefacción y bienestar en los distintos meses del año, la influencia de ciertos meteoros—niebla—, altas temperaturas, sobre la propagación de epidemias—gripe, paludismo, etc.

En el futuro, cuando el volumen de datos de la actual red termoplumiométrica en la cuenca del Ebro sea más amplio y abarque un mayor ciclo de años, podrán acometerse con más «detalle» muchos de los trabajos que esbozamos anteriormente.

EXPLICACION DE LOS CUADROS CLIMATOLOGICOS

Los cuadros climatológicos se ajustan al modelo aprobado por la Organización Meteorológica Internacional (resoluciones 10 y 13 de la Conferencia de Varsovia de 1935). Los correspondientes a REINOSA y MIRANDA DE EBRO quedan incompletos por falta de datos.

Símbolos.—En los cuadros se adoptan los siguientes símbolos, que son los aprobados por la O. M. M.:

φ = Latitud geográfica de la estación.

λ = Longitud geográfica de la estación referida al meridiano de Greenwich.

g = Aceleración de la gravedad en la estación.

ΔG = Diferencia entre la hora utilizada y la de Greenwich.

H_b = Altura de la cubeta del barómetro sobre el nivel del mar.

h_t = Altura del depósito del termómetro sobre el nivel del suelo.

h_a = Altura del anemómetro sobre el suelo.

h_d = Altura de la veleta sobre el suelo.

h_r = Altura de la boca del pluviómetro sobre el suelo.

\bar{P} = Presión atmosférica media en milímetros al nivel de la estación.

P_o = Presión atmosférica media en milibares y al nivel del mar.

Se calcularon las medias de las presiones a 0° C. a 7,13 y 18 horas T. M. G. reducidas al nivel del mar.

\bar{T} = Temperatura media del aire. Los valores que figuran en la columna «Día» son las medias de las columnas de valores a 7,13 y 18 horas T. M. G.

T = Temperatura del aire: $\bar{Máx.}$ = media de las máximas; $\bar{Mín.}$ = media de las mínimas; $Máx.$ = máxima absoluta mensual; $Mín.$ = mínima absoluta mensual.

\bar{U} = Humedad relativa media en tanto por ciento. Valores calculados con las temperaturas medias del termómetro seco y húmedo a 7,13 y 18 h. T. M. G.

Viento.—Se consignan las frecuencias de direcciones, calmas y velocidad media en las observaciones de 7,13 y 18 horas T. M. G. La velocidad media del viento para cada mes, expresada en km/h., es el cociente del recorrido total del viento en kilómetros durante el mes por el número de horas del mes. Este elemento no figura en el modelo de la O. M. M.

\bar{N} = Nubosidad media en décimas de cielo cubierto.

Insolación.—Los valores de la insolación (intervalo de tiempo en que ha lucido el sol durante todo el mes) se expresan en horas. Además, hemos incluido

el tanto por ciento que supone dicho intervalo del tiempo en que el Sol ha estado por encima del horizonte. Este dato no figura en el modelo de la O. M. I.

Evaporación.—Los valores de la evaporación (altura del agua evaporada durante el mes en un recipiente abierto expuesto al aire) están obtenidos mediante un evaporímetro «Piche» instalado en el interior de la garita. Este elemento no figura en el modelo de la O. M. M.

R = *Precipitación.*—Los valores consignados en la columna encabezada por «Máx.» se refieren a la máxima precipitación recogida en veinticuatro horas en el mes de que se trate.

n = *Número de días.*—Se indican los valores medios mensuales y anuales del número de días con temperatura mínima del aire igual o menor que 0° C.; temperatura máxima del aire igual o mayor que 25° C.; temperatura mínima del aire mayor que 20° C. (noches tropicales).

N = *Nubosidad.*—Días cubiertos: nubosidad media a 7,13 y 18 horas T. M. G. mayor que 8 décimas. Días despejados: nubosidad media a 7,13 y 18 horas T. M. G. menor que 2 décimas.

Días de precipitación igual o mayor que 0,1 mm., 1 mm. y 10 mm.

Días de lluvia, lluvia inapreciable (< 0,1 mm.), nieve, granizo, tormenta, niebla, escarcha, suelo cubierto de nieve y rocío. Se observó cada uno de los fenómenos citados por lo menos una vez en el día, independientemente de su duración e intensidad.

INDICE

Páginas

INTRODUCCION	5
--------------------	---

CAPITULO I

ELEMENTOS DEL CLIMA

§ 1) ZARAGOZA	7
Efemérides climatológicas de Zaragoza (1866-1897).—Presión. Temperatura.—Estaciones climatológicas.—Marcha anual de la temperatura media.—Humedad.—Nubosidad e insolación. Niebla.—Precipitaciones.—Precipitación media por día para cada mes.—Períodos de lluvia y sequía.—Cuadro estadístico de lluvias.—Nevadas.—Granizadas y pedrisco.—Tormentas. Viento.—Vientos dominantes.—Vientos violentos.	
§ 2) REINOSA	29
§ 3) MIRANDA DE EBRO	30
§ 4) LOGROÑO	31
§ 5) TORTOSA	33

CAPITULO II

ENSAYO PARA UNA CLIMATOLOGIA DE LA CUENCA DEL EBRO

§ 1) Precipitaciones	37
§ 2) Temperaturas	42
§ 3) Vientos	45

CAPITULO III

CLASIFICACION Y RESUMEN DEL CLIMA EN EL VALLE MEDIO DEL EBRO

§ 1) Indices climatológicos y conclusiones generales	49
--	----

CUADROS CLIMATOLOGICOS

Del C-1 al C-9

R E I N

M E

Enero ..
Febrero ..
Marzo ...
Abril ...
Mayo ...
Junio ...
Julio ...
Agosto ..
Septiemb
Octubre.
Noviemb
Diciembr

Año

REINOSA

CUADRO CLIMATOLÓGICO

1927 - 1955 (29 años), con lagunas.

$\varphi = 43^{\circ} 00' N.$ $\lambda = 04^{\circ} 08' W.$ $H_b = 852 \text{ m.}$ $h_t = 10,9 \text{ m.}$ $h_a = 11,7 \text{ m.}$ $h_d = 11,7 \text{ m.}$ $h_r = 10,9 \text{ m.}$
 $\Delta G = 0$

M E S	Temp. med. \bar{T}	Temperatura del aire T (°C)				Hum. rel. \bar{U}	Precipitación R (mm.)		Temperatura del aire T			Precipitación R			Lluvia	Lluvia hiap.	Nieve *	Granizo ...	Tormenta	Niebla ...	Escarcha ...	Rocío	
							Día	Total	Máx.	Mín. < 0°	Máx. > 25°	Mín. > 20°	R ≥ 0,1 mm.	R ≥ 1 mm.									R ≤ 10 mm.
		Día	Máx.	Mín.	Máx.																		
Enero	2,9	6,5	-2,4	20,6	-20,6	81	137,9	61,3	22,6	—	—	16,9	12,8	4,6	16,9	Sin observaciones.	8,8	0,7	0,8	5,1	11,2	1,3	
Febrero	3,0	7,4	-1,7	21,5	-20,0	78	117,1	50,4	19,8	—	—	15,2	11,5	3,6	15,2		8,0	1,0	0,4	5,0	6,4	0,8	
Marzo	6,2	11,8	1,0	22,8	-12,0	71	76,1	68,7	11,0	—	—	14,9	10,2	15,2	14,9		3,8	0,6	0,3	3,4	6,5	3,6	
Abril	8,0	13,4	1,3	27,4	-5,4	71	78,7	33,2	4,9	0,7	—	14,7	11,0	2,8	14,7		2,7	0,9	1,4	3,8	3,7	6,6	
Mayo	10,2	15,7	5,1	31,0	-5,4	70	73,8	77,6	1,8	1,0	—	15,1	10,1	2,1	15,1		0,8	0,8	1,6	4,5	1,4	7,8	
Junio	13,9	19,8	8,4	34,2	-0,6	73	66,3	67,8	—	4,6	—	11,2	7,0	2,1	11,2		0,1	0,4	3,3	6,8	—	6,6	
Julio	15,8	22,1	9,8	36,4	1,4	71	45,9	56,6	—	8,5	—	6,8	4,4	1,2	6,8		—	—	0,3	2,6	7,9	—	8,4
Agosto	16,1	22,5	9,9	36,4	1,0	70	31,5	38,5	—	9,3	—	7,8	4,3	0,8	7,8		—	—	0,3	2,3	7,0	—	9,4
Septiembre... ..	14,2	20,2	8,0	33,6	-2,0	74	63,4	46,0	0,3	4,6	—	11,3	6,4	1,5	11,3		—	—	1,3	6,3	0,6	7,5	
Octubre.	10,3	16,2	4,9	27,6	-4,6	73	86,3	78,6	2,2	1,0	—	12,0	8,4	2,3	12,0		0,7	0,2	0,5	5,5	0,7	7,9	
Noviembre... ..	6,2	11,1	1,7	23,8	-11,8	77	90,2	83,9	10,4	—	—	14,9	9,5	2,7	14,9		2,0	0,1	0,3	3,7	5,4	3,0	
Diciembre	3,3	7,5	-0,6	18,4	-14,6	80	115,6	44,7	18,0	—	—	16,4	11,7	2,8	16,4		6,1	0,2	0,5	4,0	7,5	1,4	
Año	9,2	14,5	3,8	36,4	-20,6	74	81,9	83,9	7,6	2,5	—	157,2	107,3	41,7	157,2		33,0	5,5	15,3	63,0	43,4	64,3	

De 5 años (1953-57)

M E S	V I E N T O									Veloc. media Km/h.
	Frecuencia % de dirección a 7, 13 y 18 h.									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cal	
Enero	7,3	13,4	9,4	2,7	0,5	17,5	7,5	33,1	8,6	7,0
Febrero	7,3	20,1	9,0	2,6	0,5	23,1	5,7	26,3	5,4	7,9
Marzo	5,2	20,4	9,2	2,2	1,6	34,6	5,4	17,1	4,3	6,9
Abril	10,3	35,1	10,6	2,2	0,8	11,1	3,9	20,0	5,5	6,2
Mayo	5,5	41,0	13,3	1,0	0,3	15,9	1,3	18,8	2,9	6,2
Junio	5,0	48,6	15,2	2,2	0,8	11,4	1,1	10,2	5,5	5,9
Julio	4,5	53,4	9,2	1,7	—	6,9	2,6	15,9	5,8	5,5
Agosto	2,1	44,0	17,8	1,7	0,4	8,8	3,7	16,1	5,4	5,4
Septiembre... ..	5,8	37,3	12,0	0,7	0,9	20,0	1,8	18,0	3,5	5,5
Octubre.	6,2	32,5	11,0	3,2	1,1	15,8	1,6	24,0	4,6	5,1
Noviembre... ..	6,0	23,4	8,2	2,7	2,0	25,3	5,1	23,1	4,2	6,4
Diciembre	6,0	15,3	8,4	3,2	0,9	24,7	6,7	26,6	8,2	6,1
Año	6,0	32,0	11,1	2,2	0,8	17,9	3,9	20,8	5,3	6,2

MIRAN

ESTACION METEOROLOGICA

M E

Enero ..
Febrero.
Marzo .
Abril ..
Mayo ..
Junio ..
Julio ...
Agosto..
Septiem|
Octubre|
Noviem|
Diciemb









AÑ

MIRANDA DE EBRO

CUADRO CLIMATOLÓGICO

1928-1955 (28 años), con lagunas

$\varphi = 42^{\circ} 41' N.$ Altitud = 470 m.
 $\lambda = 2^{\circ} 57' W.$

M E S	Temp. med. T	Temperatura del aire T (°C)				Hum. rel. $\frac{a}{m}$ U	Precipitación R (mm.)		Temperatura del aire T			Precipitación R			Lluvia 	Lluvia inapreciable 	Nieve * 	Granizo Δ 	Tormenta ⚡ 	Niebla ≡ 	Escarcha ...] 	Rocío ∩ 		
		Día	Máx.	Mín.	Máx.		Mín.	Día	Total	Máx.	Mín. < 0°C	Máx. > 25°C	Mín. > 20°C	R ≥ 0,1 mm.									R ≥ 1 mm.	R < 10 mm.
Enero	4,1	7,1	1,2	18,8	-13,7	83	40,3	36,2	12,5	0	0	12,5	7,7	0,8	12,5	Sin observaciones.	2,9	0	0	3,2	2,7	0,1		
Febrero.	5,4	9,3	1,6	20,6	-13,6	78	38,2	48,6	9,6	0	0	11,4	7,8	0,9	11,4		2,4	0,1	0	2,1	2,1	0		
Marzo	8,8	14,1	3,4	26,4	-6,5	75	36,1	24,0	6,3	0	0	11,5	6,8	0,9	11,5		0,8	0,2	0,1	2,7	1,4	0,4		
Abril	11,1	16,9	5,2	31,0	-3,5	72	43,9	45,3	2,1	1,8	0	12,9	9,1	0,8	12,9		0,2	0,1	0,4	1,9	0,4	0,6		
Mayo	13,9	19,5	7,8	36,6	-1,6	70	60,1	55,2	0,3	5,9	0	13,3	9,7	1,9	13,3		0	0,2	0,9	1,0	0	0,2		
Junio	17,8	24,6	11,5	40,2	1,0	71	51,5	33,6	0	14,1	0	10,5	7,4	1,4	10,5		0	0,1	1,7	1,2	0	0,3		
Julio	20,1	27,3	12,9	42,0	5,8	67	32,9	39,4	0	20,2	0,1	6,3	4,1	1,0	6,3		0	0,1	1,6	0,9	0	0,3		
Agosto... ..	20,2	27,3	13,1	41,8	6,0	70	29,3	32,1	0	21,1	0,3	7,3	4,6	0,8	7,3		0	0	1,4	1,3	0	0,4		
Septiembre... ..	17,8	24,1	11,5	37,4	-0,2	74	38,6	39,0	0,1	13,3	0	8,8	5,7	1,2	8,8		0	0	0,9	1,8	0	0,7		
Octubre... ..	12,8	17,5	8,0	30,8	-3,0	80	47,8	94,0	0,4	1,9	0	10,6	7,3	1,2	10,6		0	0	0,1	5,5	0	0,8		
Noviembre	8,1	11,4	4,7	21,4	-7,3	82	37,4	23,1	4,4	0	0	12,1	7,1	0,7	12,1		0,2	0	0	4,5	1,7	0,2		
Diciembre	5,2	7,9	2,4	18,0	-10,0	84	47,4	21,7	8,2	0	0	14,3	9,2	1,1	14,3		1,2	0	0,1	2,9	2,2	0,4		
AÑO	12,2	17,3	6,9	42,0	-13,7	75	493,5	94,0	43,9	78,3	0,4	131,5	86,5	12,7	131,5		7,7	0,8	7,2	29,0	10,5	4,4		

1953-57 (5 años) a 8 y 18 h.

M E S	VIENTO								
	% de observaciones por cada dirección								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cal.
Enero	5,2	—	0,6	4,2	0,6	6,5	18,7	6,1	58,1
Febrero.	7,5	1,3	3,1	4,4	0,9	13,2	19,0	10,2	40,4
Marzo	10,4	5,8	4,1	9,5	1,2	5,4	10,0	4,1	49,5
Abril	20,9	7,7	3,1	7,3	1,4	2,4	8,0	4,5	44,7
Mayo	21,6	11,8	2,6	3,9	0,7	3,3	8,8	4,6	42,7
Junio	20,1	16,6	3,0	3,0	0,3	1,3	4,0	4,0	47,7
Julio	29,8	13,4	3,2	1,3	0,3	1,0	4,5	1,3	45,2
Agosto... ..	21,6	12,6	1,0	3,6	0,3	2,6	7,4	1,3	49,6
Septiembre... ..	17,4	9,7	1,3	3,7	0,3	1,7	7,4	3,0	55,5
Octubre... ..	10,8	4,9	2,0	5,9	1,0	3,6	6,5	3,6	61,7
Noviembre	4,7	2,0	0,7	6,7	2,0	6,3	8,0	5,0	64,6
Diciembre... ..	4,5	—	1,6	4,8	1,9	7,8	13,9	2,6	62,9
Año	14,5	7,1	2,2	4,8	0,9	4,6	9,7	4,2	52,0

LOGROÑO

CUADRO CLIMATOLOGICO

 $h_r = 1,50 \text{ m.}$

M E S E S	Presión: medi		V I E N T O								Veloc. media Km/h.
	n. estn. P	n. j P _a	Frecuencia % de la dirección								
	mm.	mbN	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cal.	
Enero... ..	730,2	1014	8	4	1	2	11	46	7	17	13,3
Febrero... ..	730,5	1015	7	4	1	3	12	38	11	16	14,0
Marzo	728,7	1013	17	9	2	2	7	28	8	14	12,9
Abril.	729,2	1016	15	8	2	2	5	28	12	12	12,6
Mayo	728,6	1017	14	8	1	2	7	28	12	11	11,2
Junio	730,3	1019	13	7	1	2	5	29	14	10	10,1
Julio.	730,3	1013	11	6	1	2	4	28	15	10	10,1
Agosto... ..	729,7	1019	13	6	1	2	6	25	12	16	9,7
Septiembre ..	730,5	1015	14	6	1	2	5	27	10	20	9,0
Octubre.. ...	730,1	1019	15	5	1	2	7	29	9	23	8,6
Noviembre ..	730,5	1019	9	4	1	3	11	40	7	20	10,8
Diciembre ...	731,3	1020	11	5	1	3	11	44	5	16	13,3
Año	729,9	101,7	12,3	6,0	1,2	2,2	7,6	32,4	10,2	15,4	11,1

Rocio..... D	V I E N T O	
	≥ 8 m/s	≥ 17 m/s
3,2	23,3	3,9
3,7	21,9	3,8
6,2	25,2	3,2
7,5	26,1	2,3
8,2	26,0	1,5
8,3	23,0	1,1
8,0	25,2	1,4
10,4	23,4	1,2
13,6	19,4	0,7
15,2	18,3	0,7
7,2	20,0	2,0
4,5	23,9	3,4
6,0	275,7	25,2

1937 - 1956 (20 años)

$\varphi = 42^{\circ} 28' N.$ $\lambda = 0^h g^m 46,8^s W.$ $H_b = 380 m.$ $h_t = 1,50 m.$ $h_a = 14 m.$ $h_d = 15 m.$ $h_r = 1,50 m.$
 $\Delta G = 0$

M E S E S	Presión media		Temperatura media del aire \bar{T} (° C)				Temperatura del aire T (° C)				Humedad relativa media \bar{U} %			Nubosidad media (0-10) \bar{N}			Insolación — Horas		Evapor. mensual (mm.)	Precipitación R (mm.)		V I E N T O Frecuencia % de la dirección											Veloc. media Km/h.
	n. estn. \bar{P}	n. m. \bar{P}_a	7 h.	13 h.	18 h.	Día	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	7 h.	13 h.	18 h.	7 h.	13 h.	18 h.	Total	%		Total	Máx.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cal.			
	mm.	mb.																															
Enero.	730,2	1019,8	3,2	7,4	6,0	5,5	9,0	1,5	20,8	-8,2	97	72	80	5,4	5,2	5,0	109,9	37,1	34,1	35,6	19,5	4	8	4	1	2	11	46	7	17	13,3		
Febrero... ..	730,5	1019,2	3,1	9,1	7,9	6,7	10,3	2,0	21,0	-9,2	86	65	71	5,3	5,0	4,8	132,2	44,6	36,4	28,0	24,4	8	7	4	1	3	12	38	11	16	14,0		
Marzo	728,7	1017,7	5,0	13,4	12,9	10,4	15,3	4,0	28,2	-4,2	86	70	62	4,8	4,7	4,5	171,1	46,4	65,1	28,0	25,3	13	17	9	2	2	7	28	8	14	12,9		
Abril.	729,2	1017,3	8,2	16,1	14,8	13,0	17,2	6,5	30,8	-2,1	82	55	60	4,9	4,6	4,8	185,2	46,4	78,0	39,2	35,3	16	15	8	2	2	5	28	12	12	12,6		
Mayo	728,6	1015,5	11,4	19,1	18,0	16,1	21,0	8,9	35,1	-0,6	80	55	57	4,8	5,0	5,1	230,3	51,9	89,9	46,8	30,0	17	14	8	1	2	7	28	12	11	11,2		
Junio	730,3	1017,5	15,3	23,6	22,5	20,5	25,7	12,7	39,5	4,2	78	53	56	4,1	4,0	4,3	268,3	59,1	99,0	48,9	38,0	19	13	7	1	2	5	29	14	10	10,1		
Julio.	730,3	1017,4	17,2	26,5	25,8	23,2	29,6	14,6	40,4	7,2	77	48	51	4,9	2,9	3,1	314,7	67,3	127,1	23,8	31,9	23	11	6	1	2	4	28	15	10	10,1		
Agosto... ..	729,7	1016,5	16,6	26,2	25,2	22,6	28,6	14,8	40,0	7,6	81	51	54	3,1	3,2	3,3	285,3	66,7	117,8	32,8	38,6	19	13	6	1	2	6	25	12	16	9,7		
Septiembre	730,5	1017,9	14,0	22,9	23,3	19,7	25,0	12,6	38,1	4,8	87	57	63	4,2	3,7	4,1	198,9	53,1	84,0	41,8	40,5	15	14	6	1	2	5	27	10	20	9,0		
Octubre... ..	730,1	1018,2	9,7	17,9	15,3	14,3	19,5	8,5	30,3	-1,0	90	64	74	5,2	4,5	4,4	152,6	44,4	55,8	36,0	34,7	9	15	5	1	2	7	29	9	23	8,6		
Noviembre	730,5	1019,5	6,1	12,4	9,9	9,5	13,6	4,7	24,5	-5,4	89	68	79	4,9	4,9	4,5	124,1	42,0	42,0	28,7	20,5	5	9	4	1	3	11	40	7	20	10,8		
Diciembre ...	731,3	1021,4	4,1	8,2	6,4	6,2	9,5	2,7	18,7	-6,0	87	73	80	5,5	5,5	5,0	100,0	35,0	34,1	40,6	38,0	4	11	5	1	3	11	44	5	16	13,3		
Año	729,9	1018,1	9,5	16,9	15,5	13,9	18,7	7,7	40,4	-9,2	85	60	65	4,7	4,4	4,4	2272,6	49,5	863,3	436,6	40,5	12,7	12,3	6,0	1,2	2,2	7,6	32,4	10,2	15,4	11,1		

M E S E S	Número de días n																		
	Temperatura del aire T			Nubosidad N		Precipitación			Lluvia	Lluvia inap.	Nieve.....*	Granizo.....△	Tormenta...∟	Niebla.....≡	Escarcha.....]	Suelo cub.º de nieve...⊗	Rocío.....D	VIENTO	
	Mín. < 0º C	Máx. > 25º C	Mín. > 20º C	Cubier-tos	Despe-jados	R < 0,1 mm.	R > 1 mm.	R > 10 mm.										< 8 m/s	> 17 m/s
Enero.	10,4	—	—	12,9	4,0	12,9	8,0	0,6	12,9	2	3,6	0,7	—	2,6	6,6	1,2	3,2	23,3	3,9
Febrero... ..	8,0	—	—	11,3	4,4	10,2	5,5	0,6	10,2	3	2,7	0,4	—	1,4	6,3	0,5	3,7	21,9	3,8
Marzo	4,0	0,4	—	11,2	6,2	9,5	6,0	0,5	9,3	2	0,8	0,3	0,5	0,7	4,1	0,2	6,2	25,2	3,2
Abril.	0,3	2,6	—	10,6	5,1	11,0	7,3	0,6	11,0	2	0,1	0,8	1,3	0,1	1,2	—	7,5	26,1	2,3
Mayo	—	7,5	—	10,1	4,6	11,4	7,5	1,2	11,4	3	—	0,5	2,9	—	0,1	—	8,2	26,0	1,5
Junio	—	16,8	—	7,1	6,2	9,6	7,0	1,4	9,6	2	—	0,4	4,7	0,1	—	—	8,3	23,0	1,1
Julio.	—	24,2	0,5	4,2	10,3	5,5	3,6	0,6	5,5	2	—	0,2	3,7	0,2	—	—	8,0	25,2	1,4
Agosto... ..	—	24,5	0,5	4,9	9,2	5,7	4,1	1,1	5,7	2	—	0,3	3,8	0,1	—	—	10,4	23,4	1,2
Septiembre	—	15,3	—	7,5	7,2	8,3	5,7	1,3	8,3	2	—	0,2	2,3	0,3	—	—	13,6	19,4	0,7
Octubre.	0,1	3,3	—	9,9	5,4	9,3	6,0	1,2	9,3	2	0,1	0,1	0,4	1,2	1,5	—	15,2	18,3	0,7
Noviembre	3,2	—	—	11,4	5,4	9,8	6,0	0,6	9,8	3	0,4	0,1	—	3,1	5,0	—	7,2	20,0	2,0
Diciembre ...	5,7	—	—	12,4	3,2	12,3	7,7	1,0	12,3	3	1,6	0,1	0,1	3,6	6,0	0,3	4,5	23,9	3,4
Año	31,7	94,6	1,0	113,5	71,2	115,3	74,4	10,7	115,3	28	9,3	4,1	19,7	13,4	30,8	2,2	96,0	275,7	25,2

ZARAGOZ, CUADRO CLIMATOLOGICO

 $h_r = 1,5 \text{ m.}$ $h_r = 1,5 \text{ m.}$

M E S	Presión	Veloc. media Km/h.	Nubosidad media (0-10) \bar{N}			Insolación Horas		Evapo- ración men- sual (mm.)	Precipitación R (mm.)	
	n. est. \bar{P}		7 h.	13 h.	18 h.	Total	%		Total	Máx.
	mm.									
Enero	744,4	16,0	5,5	5,5	5,1	136,6	46,2	71,3	16,1	35,7
Febrero	742,6	15,7	4,8	4,8	4,7	166,8	56,3	89,6	16,9	27,3
Marzo	741,1	16,7	5,1	5,0	5,1	197,7	53,5	139,5	27,9	77,1
Abril	740,4	17,8	4,8	5,0	5,1	226,8	56,8	168,0	33,1	33,4
Mayo	740,7	15,7	4,7	5,1	5,4	279,4	62,1	195,3	42,1	46,9
Junio	741,8	15,9	3,9	4,2	4,8	312,3	68,7	228,0	35,8	49,9
Julio.	741,8	15,4	2,6	2,2	3,0	362,6	78,3	269,7	18,5	66,9
Agosto	741,8	13,9	2,9	2,6	3,4	325,2	75,9	241,8	19,4	37,5
Septiembre ..	742,4	13,7	4,3	4,0	4,6	236,1	63,2	186,0	25,0	39,4
Octubre... ..	742,0	12,9	4,9	4,7	4,5	195,7	50,7	136,4	32,1	40,7
Noviembre	742,2	13,5	5,2	6,0	4,3	156,0	52,7	93,0	29,8	103,9
Diciembre ...	743,3	15,8	5,4	5,6	4,8	122,5	42,6	68,2	31,5	41,6
Año	742,0	15,2	4,5	4,5	4,6	2717,7	58,9	1886,8	328,2	103,9

M E S	Ten
	Min. <0°C.
Enero	8,1
Febrero	5,5
Marzo	0,6
Abril	—
Mayo	—
Junio	—
Julio.	—
Agosto	—
Septiembre ..	—
Octubre... ..	—
Noviembre .	1,2
Diciembre ...	5,3
Año	20,7

a primera (x) se refiere al Observatorio de la Facultad de Cien-
 x) al emplazamiento actual (1949-1955).
 que el suelo estuvo cubierto de nieve, ni a los de rocío.

1926 \times 1949 y 1949 \times 1955 (30 años)

$\varphi = 41^\circ 38' 50''$ N . $\lambda = 0^\circ 52' 46''$ W \times H_b = 237 m. h_t = 1,5 m. h_a = 6 m. h_d = 5,5 m. h_r = 1,5 m.
 $\Delta G = 0$ g = 9,80242 m/s² \times H_b = 232,5 m. h_t = 1,5 m. h_a = 6 m. h_d = 5,5 m. h_r = 1,5 m.

M E S	Presión med.		Temperatura media del aire \bar{T} (° C)				Temperatura del aire T (° C)				Humedad relativa media \bar{U} %			VIENTO Frecuencia % de dirección a 7 h., 13 h. y 18 h.										Veloc. media Km/h.	Nubosidad media (0-10) \bar{N}			Insolación — Horas		Evaporación mensual (mm.)	Precipitación R (mm.)	
	n. est. \bar{P}	al n. m. \bar{P}_n	7 h.	13 h.	18 h.	Día	$\bar{Máx.}$	$\bar{Mín.}$	$Máx.$	$Mín.$	7 h.	13 h.	18 h.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cal.	7 h.		13 h.	18 h.	Total	%	Total		Máx.	
	mm.	mb.																														
Enero ...	744,4	1019,7	3,5	8,0	7,4	6,3	9,9	2,2	21,0	-10,5	84	67	72	1,2	2,5	15,1	3,6	1,1	5,7	43,2	10,9	16,7	16,0	5,5	5,5	5,1	136,6	46,2	71,3	16,1	35,7	
Febrero ...	742,6	1017,4	4,2	10,4	9,8	8,1	12,3	3,1	21,3	-8,6	81	59	63	0,7	1,3	10,0	3,8	0,7	5,4	52,4	10,9	14,8	15,7	4,8	4,8	4,7	166,8	56,3	89,6	16,9	27,3	
Marzo ...	741,1	1016,1	6,8	14,4	14,1	11,8	16,5	5,7	28,6	-3,0	77	51	54	1,3	1,9	16,4	5,6	1,1	6,9	38,0	12,2	16,6	16,7	5,1	5,0	5,1	197,7	53,5	139,5	27,9	77,1	
Abril ...	740,4	1014,3	9,5	17,2	17,0	14,6	19,3	8,1	31,6	1,2	74	48	50	1,3	2,4	15,9	4,2	1,5	5,3	42,4	13,7	13,3	17,8	4,8	5,0	5,1	226,8	56,8	168,0	33,1	33,4	
Mayo ...	740,7	1013,9	13,3	20,2	20,2	17,9	22,4	11,0	35,8	2,4	73	48	50	1,8	2,2	17,1	4,9	1,2	4,6	39,4	13,2	15,6	15,7	4,7	5,1	5,4	279,4	62,1	195,3	42,1	46,9	
Junio ...	741,8	1015,3	17,2	24,9	25,3	22,5	27,3	15,0	40,7	6,0	73	47	48	2,4	2,5	16,5	5,4	1,0	3,7	37,9	16,0	14,6	15,9	3,9	4,2	4,8	312,3	68,7	228,0	35,8	49,9	
Julio ...	741,8	1015,3	19,2	27,3	28,8	25,1	30,7	17,3	39,8	9,8	70	45	42	2,9	2,6	14,4	4,8	0,9	2,6	41,6	17,7	12,5	15,4	2,6	2,2	3,0	362,6	78,3	269,7	18,5	66,9	
Agosto ...	741,8	1014,7	18,8	27,4	28,1	24,8	30,1	17,3	39,0	10,6	73	44	44	2,4	3,0	17,5	5,8	0,7	2,9	39,1	14,5	14,1	13,9	2,9	2,6	3,4	325,2	75,9	241,8	19,4	37,5	
Septiembre ...	742,4	1016,6	16,0	24,1	23,9	21,3	26,2	14,9	35,0	4,6	78	52	53	1,5	2,9	17,4	6,8	1,1	4,1	34,6	12,0	19,6	13,7	4,3	4,0	4,6	236,1	63,2	186,0	25,0	39,4	
Octubre ...	742,0	1016,5	11,4	18,9	17,9	16,1	20,6	10,4	31,2	1,0	83	57	62	1,6	2,9	14,4	4,9	1,1	4,8	39,4	11,0	19,9	12,9	4,9	4,7	4,5	195,7	50,7	136,4	32,1	40,7	
Noviembre ...	742,2	1017,5	7,1	13,1	11,6	10,6	14,5	6,0	23,8	-3,2	84	64	70	1,4	2,2	15,3	3,3	1,2	5,4	41,3	10,7	19,2	13,5	5,2	6,0	4,3	156,0	52,7	93,0	29,8	103,9	
Diciembre ...	743,3	1019,1	4,6	8,8	7,7	7,0	10,2	3,4	19,8	-6,2	84	70	76	1,6	2,7	11,8	2,3	0,9	5,4	43,8	11,8	19,7	15,8	5,4	5,6	4,8	122,5	42,6	68,2	31,5	41,6	
Año	742,0	1016,3	10,9	17,8	17,6	15,4	20,0	9,5	40,7	-10,5	78	55	57	1,7	2,4	15,1	4,6	1,0	4,7	41,3	12,8	16,4	15,2	4,5	4,5	4,6	2717,7	58,9	1886,8	328,2	103,9	

M E S	Número de días n																
	Temp. del aire T			Nubosidad N		Precipitación R			Luvia	Luvia inap.	Nieve	Granizo	Tormenta	Niebla	Escarba	Suelo cubierto o de nieve	Rocío
	Mín. <0°C.	Máx. >25°C	Mín. >20°C	Cubiertos	Despejados	R > 0,1 mm.	R > 1 n.m.	R > 10 mm.	☉	☉	✱	△	⚡	≡	⌋	☒	☐
Enero ...	8,1	—	—	9,0	6,5	3,8	3,7	0,2	5,8	2,1	1,1	—	—	7,7	6	—	—
Febrero ...	5,5	—	—	6,4	6,4	5,4	3,5	0,3	5,4	1,9	0,7	—	—	4,5	5	—	—
Marzo ...	0,6	0,4	—	8,9	6,4	6,6	4,8	0,7	6,6	2,5	0,1	0,2	0,2	1,8	1	—	—
Abril ...	—	3,1	—	7,1	6,1	7,4	5,2	1,0	7,4	2,0	—	0,1	0,8	0,5	—	—	—
Mayo ...	—	9,8	—	8,0	5,7	8,4	6,2	1,0	8,4	2,1	—	0,1	1,5	0,1	—	—	—
Junio ...	—	20,8	0,8	5,4	6,7	6,4	4,5	1,0	6,4	1,7	—	0,2	2,3	0,1	—	—	—
Julio ...	—	27,9	3,8	1,6	14,1	3,5	2,8	0,3	3,5	1,3	—	0,2	2,3	—	—	—	—
Agosto ...	—	28,0	3,2	2,4	12,9	3,5	2,0	0,7	3,5	1,6	—	0,1	2,1	0,1	—	—	—
Septiembre ...	—	19,7	0,3	5,3	7,9	5,5	4,2	1,0	5,5	1,5	—	0,1	1,9	0,9	—	—	—
Octubre ...	—	4,6	—	7,0	7,1	5,6	4,2	1,0	5,6	1,6	—	—	0,2	2,0	0,4	—	—
Noviembre ...	1,2	—	—	7,9	6,2	5,6	3,9	0,6	5,6	1,6	0,1	—	—	5,5	5	—	—
Diciembre ...	5,3	—	—	10,2	6,1	7,5	5,4	1,0	7,5	1,9	0,4	—	—	7,4	6	—	—
Año	20,7	114,3	8,1	79,2	92,1	71,2	50,4	8,8	71,2	21,6	2,4	1,1	11,3	30,6	23,4	—	—

Se consignan dos series de datos. La primera (x) se refiere al Observatorio de la Facultad de Ciencias (1926-1949) y la segunda (\times) al emplazamiento actual (1949-1955).
 No hay datos referentes a días en que el suelo estuvo cubierto de nieve, ni a los de rocío.

TORTOSA

CUADRO CLIMATOLOGICO

 $h_r = 1,50 \text{ m.}$

M E S	Presión		Veloc. media km/h.	Nubosidad media (0-10) \bar{N}			Insolación Horas		Evaporación mensual... (m.m.)	Precipitac. R (mm.)	
	n. est.	al		7 h.	13 h.	18 h.	Total	%		Total	Máx.
	P	mm.									
Enero	759,2	1	11,8	4,1	4,3	3,7	163,4	55	96,1	25,0	27,8
Febrero	758,5	1	12,1	4,3	4,2	3,9	168,8	56	103,6	29,6	57,6
Marzo	757,4	1	9,7	5,0	4,8	4,6	190,8	52	105,4	35,6	45,0
Abril	757,0	1	10,6	4,7	4,6	4,2	224,3	56	123,0	41,9	58,9
Mayo	756,7	1	9,5	4,4	4,8	4,5	252,0	56	117,8	60,2	59,4
Junio	758,0	1	10,1	3,6	3,9	3,8	286,4	63	141,0	44,3	94,0
Julio	758,1	1	10,2	2,7	2,7	2,8	321,5	70	164,3	23,7	86,3
Agosto	757,9	1	9,3	3,3	3,2	3,1	287,2	67	145,7	35,8	93,0
Septiembre ...	758,5	1	9,0	3,8	4,0	4,0	226,9	61	120,0	77,4	265,0
Octubre	758,1	1	8,7	4,4	4,3	4,0	196,3	57	105,4	67,6	113,0
Noviembre ...	758,2	1	10,2	4,3	4,3	3,9	166,4	56	96,0	40,7	76,8
Diciembre ...	759,0	1	11,4	4,2	4,4	3,8	151,2	53	96,1	53,7	105,1
AÑO	758,1	1	10,2	4,1	4,1	3,9	2635,2	59	1414,4	535,5	265,0

Escarcha	Suelo cubierto de nieve	Rocío
]	☒	∩
2,9	0,4	4,1
1,7	0,3	3,8
0,4	—	6,2
—	—	7,0
—	—	8,0
—	—	8,5
—	—	10,1
—	—	10,4
—	—	10,3
—	—	9,9
0,8	—	7,4
1,7	—	4,4
5	7,5	0,7
		90,1

1926-1955

$\varphi = 40^{\circ} 49' 14''$ N $\lambda = 0$ h 1 m. 58,4 s. E. $H_b = 50,3$ m. $h_t = 1,10$ m. $h_a = 11,40$ m. $h_d = 11$ m. $h_r = 1,50$ m.
 $\Delta G = 0$

M E S	Presión med.		Temperatura media del aire \bar{T} (°C.)				Temperatura del aire T (°C.)				Humedad relativa media \bar{U} %			V I E N T O % de observaciones por cada dirección										Veloc. media km/h.	Nubosidad media (0-10) \bar{N}			Insolación Horas		Evaporación mensual... (m.m.)	Precipitac. R (mm.)	
	n. est. \bar{P}	al n. m. \bar{P}_0	7 h.	13 h.	18 h.	Día	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	7 h.	13 h.	18 h.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cal.	7 h.		13 h.	18 h.	Total	%	Total		Máx.	
	mm.	mb.																														
Enero	759,2	1018,4	4,3	12,3	10,2	8,9	12,9	5,1	25,0	— 5,0	75	61	67	24	7	1	4	7	3	6	35	13	11,8	4,1	4,3	3,7	163,4	55	96,1	25,0	27,8	
Febrero	758,5	1017,5	7,6	14,0	11,8	11,1	15,3	6,0	24,8	— 3,8	73	56	63	24	6	1	7	8	3	6	32	13	12,1	4,3	4,2	3,9	168,8	56	103,6	29,6	57,6	
Marzo	757,4	1015,9	8,8	16,8	14,4	13,3	18,0	7,9	28,0	0,0	78	57	65	17	4	2	14	14	5	5	23	16	9,7	5,0	4,8	4,6	190,8	52	105,4	35,6	45,0	
Abril	757,0	1015,4	12,4	19,4	16,8	16,2	20,6	10,2	34,0	2,8	75	55	61	14	4	2	19	17	5	5	22	12	10,6	4,7	4,6	4,2	224,3	56	123,0	41,9	58,9	
Mayo	756,7	1014,7	16,0	22,1	19,8	19,3	23,3	13,0	33,4	3,6	75	57	62	12	4	2	25	19	5	4	18	11	9,5	4,4	4,8	4,5	252,0	56	117,8	60,2	59,4	
Junio	758,0	1016,5	20,3	26,3	24,2	23,6	25,8	17,2	35,6	9,3	74	56	60	12	4	3	30	21	4	3	12	11	10,1	3,6	3,9	3,8	286,4	63	141,0	44,3	94,0	
Julio	758,1	1016,6	22,8	29,3	26,7	26,3	30,2	19,9	37,2	12,6	72	55	64	10	4	1	34	23	4	3	10	11	10,2	2,7	2,7	2,8	321,5	70	164,3	23,7	86,3	
Agosto	757,9	1016,3	22,4	29,3	26,2	25,9	30,6	20,0	38,6	12,9	75	57	67	11	5	2	32	20	3	2	10	15	9,3	3,3	3,2	3,1	287,2	67	145,7	35,8	93,0	
Septiembre ...	758,5	1017,1	19,5	26,7	23,4	23,2	27,7	17,6	34,8	9,2	78	58	68	14	5	2	23	15	3	3	16	19	9,0	3,8	4,0	4,0	226,9	61	120,0	77,4	265,0	
Octubre	758,1	1016,7	14,8	21,9	18,7	18,5	22,7	13,3	32,3	4,6	80	59	71	17	5	2	13	10	3	4	24	22	8,7	4,4	4,3	4,0	196,3	57	105,4	67,6	113,0	
Noviembre ...	758,2	1017,0	10,7	17,0	14,1	13,9	16,1	8,1	26,0	0,0	76	60	71	27	6	1	6	6	3	5	30	16	10,2	4,3	4,3	3,9	166,4	56	96,0	40,7	76,8	
Diciembre ...	759,0	1018,2	8,0	12,8	10,5	10,4	12,3	5,6	22,8	— 3,8	76	63	71	19	7	1	4	4	3	7	42	13	11,4	4,2	4,4	3,8	151,2	53	96,1	53,7	105,1	
AÑO	758,1	1016,7	14,0	20,7	18,1	17,6	21,3	12,0	38,6	— 5,0	76	58	66	16,7	5,1	1,7	17,6	13,7	3,7	4,4	22,8	14,3	10,2	4,1	4,1	3,9	2635,2	59	1414,4	535,5	265,0	

M E S	Números de días n																		
	Temperatura del Aire T			Nubosidad N		Precipitación R			Velocidad del viento		Lluvia	Llovizna	Nieve	Granizo	Tormenta	Niebla	Escarba	Suelo cubierto de nieve	Rocío
	Mín. < 0°C	Máx. > 25°C	Mín. > 20°C	Cubier- tos	Despe- jados	R > 0,1 mm.	R > 1 mm.	R > 10 mm.	> 29 km/h.	> 61 km/h.	☉	☂	✖	△	⚡	≡	⌋	☒	☽
Enero	2,3	—	—	11,7	5,1	5,9	3,8	0,7	11,9	1,0	5,9	2,6	0,8	—	0,2	3,0	2,9	0,4	4,1
Febrero	1,2	—	—	9,6	4,7	5,6	3,7	0,8	9,8	0,6	5,6	2,6	5,5	0,2	0,3	3,0	1,7	0,3	3,8
Marzo	—	0,7	—	8,3	6,9	7,6	4,7	1,0	8,4	0,4	7,6	3,9	0,2	0,3	1,1	3,9	0,4	—	6,2
Abril	—	2,3	—	8,9	5,6	7,3	5,1	1,0	9,4	0,4	7,3	3,8	—	0,4	2,1	2,3	—	—	7,0
Mayo	—	8,5	—	8,2	5,8	8,4	6,1	1,7	7,1	—	8,4	4,9	—	0,4	4,1	1,4	—	—	8,0
Junio	—	25,1	2,8	10,7	3,3	6,7	4,7	1,5	8,9	0,1	6,7	3,8	—	0,3	4,7	0,4	—	—	8,5
Julio	—	30,3	16,3	16,2	16,6	4,0	2,5	0,6	9,8	—	4,0	3,5	—	0,2	4,3	0,3	—	—	10,1
Agosto	—	30,5	17,2	13,5	2,0	5,1	3,3	0,9	7,9	0,2	5,1	3,2	—	0,3	5,0	0,4	—	—	10,4
Septiembre ...	—	25,0	5,1	10,6	3,8	6,1	4,5	1,9	7,1	—	6,1	3,9	—	—	5,4	1,0	—	—	10,3
Octubre	—	9,9	0,2	10,1	4,7	7,1	5,0	1,6	7,2	0,4	7,1	3,1	—	0,2	2,7	2,8	—	—	9,9
Noviembre ...	—	0,6	—	9,9	5,0	6,1	3,9	1,1	9,3	0,5	6,1	2,5	—	—	0,6	2,8	0,8	—	7,4
Diciembre ...	0,9	—	—	10,9	5,3	7,1	4,8	1,5	12,4	0,4	7,1	2,7	0,3	0,4	0,8	2,3	1,7	—	4,4
AÑO	4,4	132,9	41,6	128,6	68,8	77,0	52,1	14,3	109,2	4,0	77,0	40,5	6,8	2,7	31,3	23,6	7,5	0,7	90,1

ZARAGOZA

VALORES NORMALES Y EXTREMOS

1901-50

MAGNITUD		Número de años utilizados	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO	
PRESION mm. a 0°																
Media normal (3)		47	744,4	742,6	741,1	740,4	740,7	741,8	741,8	741,8	742,4	742,0	742,2	743,3	742,0	
Máx.	Media normal	23	745,8	744,7	743,6	742,7	741,4	743,6	743,5	743,3	744,1	744,5	744,3	745,3	743,9	
	Absoluta	25	761,3	759,8	757,1	754,9	752,0	750,2	750,1	751,4	752,2	753,5	755,3	757,9	761,3	
Mín.	Media normal	23	742,0	740,8	739,6	738,9	738,8	740,1	739,9	740,0	741,0	740,5	740,7	741,5	740,4	
	Absoluta	25	712,8	717,2	721,0	725,3	727,0	724,9	731,8	731,6	727,7	717,7	721,1	721,8	712,8	
Media normal al nivel del mar		42	765,8	764,1	762,2	761,1	760,9	761,8	761,7	761,5	762,6	762,5	763,1	764,8	762,6	
Oscilación	Diaria	Media normal.	25	4,1	3,9	3,9	3,9	3,6	3,6	3,6	3,5	3,1	3,6	3,7	3,9	3,7
		Máx. absoluta.	27	15,2	14,0	12,0	12,9	12,9	9,8	9,8	9,7	10,4	14,8	14,4	17,2	17,2
		Mín. absoluta.	27	0,8	0,5	0,9	0,7	0,8	0,6	0,8	0,7	1,2	0,5	0,8	0,6	0,5
	Mensual y anual extrema ...	Media normal.	25	24,2	23,7	22,5	16,2	16,8	14,9	14,5	13,1	14,6	20,2	22,3	23,3	34,4
		Máx. absoluta.	25	43,2	36,5	27,3	27,0	20,9	26,3	22,9	23,5	26,4	32,8	31,1	31,8	43,3
		Mín. absoluta.	25	14,3	12,0	16,1	11,6	12,4	9,2	9,8	8,6	9,5	12,2	13,8	13,0	26,9
Vér la hoja segunda.																
TEMPERATURA °C.																
Media normal		47	5,8	7,6	10,5	13,0	16,8	20,9	23,7	23,7	20,1	15,1	9,8	6,6	14,5	
Máx.	Media normal	48	9,7	12,3	15,9	18,7	22,7	27,2	30,7	30,4	26,0	20,4	14,2	10,2	19,8	
	Absoluta	48	21,0	22,4	27,4	33,6	37,0	40,7	44,1	42,0	38,0	31,4	23,8	19,8	44,1	
Mín.	Media normal	48	1,7	2,9	5,1	7,5	10,9	14,5	16,7	16,9	14,2	9,9	5,5	2,9	9,1	
	Absoluta	48	-15,2	-9,5	-6,0	-6,8	2,4	5,3	7,6	9,2	4,6	-1,2	-5,6	-8,4	-15,2	
Oscilación	Diaria	Media normal.	48	8,0	9,3	10,7	11,2	11,9	12,7	14,0	13,6	11,8	10,5	8,7	7,3	10,8
		Máx. absoluta.	46	18,0	20,0	22,7	24,8	22,9	23,1	25,9	24,8	21,6	21,7	18,3	18,6	25,9
		Mín. absoluta.	46	0,8	0,6	1,0	1,6	1,4	1,5	2,4	2,0	1,2	1,4	1,4	0,4	0,4
	Mensual y anual extrema ...	Media normal.	48	20,9	21,2	22,4	23,6	24,7	24,9	24,6	24,6	24,2	23,1	20,9	19,7	43,7
		Máx. absoluta.	48	30,2	27,5	31,0	34,8	32,9	30,7	32,8	30,5	30,2	29,4	26,2	26,4	53,1
		Mín. absoluta.	48	14,6	16,5	17,8	15,8	17,1	19,5	20,2	19,5	19,4	18,3	16,4	13,0	38,4
HUMEDAD RELATIVA																
Media normal (1)		46	76	70	64	61	60	58	56	58	64	69	75	78	66	
Máx.	Media (2)	30	98	94	91	88	89	85	79	82	88	91	96	99	90	
	Absoluta (2)	30	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Mín.	Media (2)	30	51	46	38	37	38	36	35	36	42	44	49	50	42	
	Absoluta (2)	30	28	15	7	10	10	8	5	11	17	12	21	22	5	
Ver la hoja segunda																
TENSION DE VAPOR mm.																
Media normal (1)		46	56	5,7	6,5	7,2	9,0	11,5	12,9	13,3	11,9	9,2	7,1	6,2	8,8	
Máx.	Media (2)	28	8,3	8,6	9,5	10,9	13,1	16,6	17,8	18,1	16,1	13,6	10,7	8,9	12,7	
	Absoluta (2)	>	11,0	18,0	16,7	16,7	30,6	30,8	28,4	33,1	23,1	18,4	13,7	12,0	33,1	
Mín.	Media (2)	>	3,3	3,3	3,4	4,2	5,0	6,9	7,9	8,2	6,7	5,3	4,1	3,3	5,1	
	Absoluta (2)	>	1,7	1,5	0,5	1,3	1,2	2,0	2,5	3,1	2,3	1,2	2,2	1,6	0,5	
Ver la hoja segunda																
EVAPORACION mm.																
Diaria	Media normal	24	2,3	3,1	4,5	5,7	6,3	7,8	8,7	7,7	6,1	4,4	3,0	2,2	5,1	
	Máxima absoluta	>	8,8	13,9	12,2	15,6	16,6	18,1	19,2	17,2	14,1	10,8	11,0	10,1	19,2	
	Mínima absoluta	>	0,0	0,0	0,3	0,3	0,5	1,0	1,2	0,5	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	
INSOLACION horas																
Diaria me- dia	Normal	19	4,3	5,7	6,2	7,5	8,8	10,5	11,8	10,3	7,7	6,2	5,2	4,0	7,3	
	Máxima	>	5,8	7,9	8,3	9,4	10,7	12,1	13,0	12,0	9,8	7,7	6,8	5,8	13,0	
	Mínima	>	2,4	3,3	4,7	4,3	6,4	3,5	10,4	9,1	6,2	4,4	3,7	2,2	2,2	
Mensual y anual	Media normal	>	134	162	196	224	275	317	366	322	231	193	157	122	2699	
	Máxima absoluta	>	178	222	258	282	331	366	403	371	296	247	205	180	2937	
	Mínima absoluta	>	74	91	143	130	199	268	321	286	192	135	112	66	2343	
% medio																
NUBOSIDAD décimas																
Media normal		20	6	5	5	5	5	4	3	3	5	5	5	5	5	
Media men- sual y anual.	Máx. absoluta	>	7	8	7	7	7	6	4	4	6	7	7	8	8	
	Mín. absoluta	>	3	3	2	3	4	3	2	1	3	3	3	3	1	
Núm. de días	Despejad..	Med. normal.	44	8	8	8	7	8	9	16	15	10	9	7	112	
		Máx. absoluta.	>	20	19	20	20	18	22	26	28	20	21	16	18	190
		Mín. absoluta.	>	0	0	0	0	1	1	3	3	3	0	0	0	60
	Nubosos ..	Med. normal.	>	14	14	16	16	16	16	13	14	15	16	16	15	181
		Máx. absoluto.	>	27	25	24	25	23	25	28	26	25	24	26	25	235
		Mín. absoluto.	>	5	3	7	2	6	4	4	3	3	6	5	3	98
Cubiertos..	Med. normal.	>	8	6	7	6	6	4	2	2	5	6	7	9	68	
	Máx. absoluto.	>	17	14	18	17	14	12	9	6	22	17	15	23	132	
	Mín. absoluto.	>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

- (1) De 1901 al 50 (observaciones a diferentes horas) } Del 1 al 12 a 8 h. y 16 h. Del 13 al 18 $\frac{H_{max}+H_{min}}{2}$. Del 19 al 20 a 8 h. y 16 h.
(2) De 1921 al 50 a 7-13-18 h. }
(3) De 1921 al 37 y del 45 al 50 a 7-13-18 h. Del 38 al 44 a 1-7-13-18 h.

ZARAGOZA

VALORES NORMALES Y EXTREMOS

1901-50

MAGNITUD	Número de años utilizados	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
PRECIPITACION mm.														
Diaria máxima	48	19	27	36	47	52	62	122	37	79	93	104	42	122
Total) Media normal	»	15	18	23	30	43	30	19	17	28	35	32	27	317
mensual y) Máxima	»	59	65	71	172	170	96	155	57	154	175	132	83	579
anual) Mínima	»	0	0	0	0	2	0,3	0	0	0,2	2	0	2	171
Acumulada media normal	44	15	33	56	86	129	159	178	195	223	258	290	317	317
VIENTO														
Recorrido medio en un día.) Normal. 33	385	377	401	426	377	381	369	334	329	309	324	378	366	
kilómetros) Máx. »	899	630	602	609	641	566	565	514	529	497	549	707	899	
») Mín. »	194	210	237	160	232	174	151	192	145	189	171	203	145	
Recorrido máximo en 24 horas	»	1414	1632	1690	1783	1452	1233	1570	1209	1451	1902	1339	1679	1902
Dominante (1)	25	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Dominante con la lluvia	38	E	W	E	E	NW	Vario	NW	Vario	Vario	E y NW	E	W	W
Dominante con la lluvia máx.	»	E y W	W	E	E	W y NW	2º y 4º C	NW	NW	E	W	E	E	E
NUM. DE DIAS DE														
Lluvia) Medio normal	48	4	5	7	6	8	6	4	3	5	6	6	7	67
») Máximo	»	13	18	17	18	17	13	9	6	11	15	15	15	118
») Mínimo	»	0	0	0	1	2	1	0	0	1	1	0	1	44
Lluvia inap.) Medio normal	46	2	1	2	2		1	1	1	1	1	1	1	16
Nieve) Medio normal	»	0,8	0,6	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	2,3
») Máximo	»	6	5	1	1	0	0	0	0	0	0	2	4	9
Rocío Véase abajo														
Escarcha ..) Medio normal	46	8	5	2	1	0,2	0	0	0	1	5	6	8	36
Niebla) Máximo	»	31	20	10	10	6	1	1	1	13	21	25	25	117
») Mínimo	»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Tormenta.) Medio normal	»	0	0,1	0,3	0,8	1,8	2,3	2,4	1,9	1,7	0,3	0	0	12
») Máximo	»	1	2	3	6	8	7	6	7	5	3	1	0	24
») Mínimo	»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Granizo ..) Medio normal	»	0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0	0	0	1
») Máximo	»	0	2	2	1	1	1	2	1	2	0	1	1	6
») Mínimo	»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calima ...) Medio normal	17	9	10	11	8	11	10	12	13	12	13	11	11	131
») Máximo	»	22	27	22	24	23	23	27	29	26	24	32	33	237
») Mínimo	»	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
Temp. $\leq 0^\circ$) Medio normal	48	9	7	1	0,1	0	0	0	0	0	0	2	6	25
») Máximo	»	22	28	5	2	0	0	0	0	0	1	9	21	59
») Mínimo	»	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Temp. $\geq 25^\circ$) Medio normal	»	0	0	0,3	3	10	21	28	28	19	4	0	0	113
») Máximo	»	0	0	4	15	28	30	31	31	30	16	0	0	139
») Mínimo	»	0	0	0	0	0	9	17	22	8	0	0	0	85
HUMEDAD RELATIVA														
Media a 7-13-18 h.	30	76	69	61	58	58	56	52	55	62	67	73	77	64
TENSION DE VAPOR mm.														
Media a 7-13-18 h.	29	5,5	5,6	6,3	7,0	8,5	10,8	12,2	12,4	11,3	9,2	7,0	5,7	8,5
PRESION mm. a 0°														
Al n. del mar (1)) Máx. absoluta	17	781,3	782,6	778,6	777,1	773,1	771,2	770,7	769,6	772,7	774,4	777,0	778,4	782,6
») Mínima absoluta	»	733,1	734,3	742,2	746,5	748,1	735,6	750,2	750,9	749,9	744,1	743,5	742,3	733,1
NUM. DE DIAS DE														
(De la Granja Agrícola)) Medio normal. 3	10	12	15	7	15	11	7	12	21	19	18	17	164	
») Rocío) Máximo 3	12	16	17	12	18	14	11	20	28	22	22	23	185	
»)) Mínimo »	9	9	12	5	13	9	2	7	10	14	14	10	143	
») Escarcha .) Medio normal. 16	6	5	1							0,4	5	6	23	
»)) Máximo »	14	14	6							3	13	11	45	
»)) Mínimo »	0	0	0							0	0	0	4	

(1) Observaciones a 7-13-18 h.

PERIODOS DE SEQUIA (en días)
FRECUENCIA

PRIMAVERA			VERANO		OTOÑO		INVIERNO		AÑO	
Períodos	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
De 1 a 5	297	60,2	154	45,6	252	57,0	235	60,0	938	56,8
De 6 a 10	99	20,6	87	25,8	89	20,0	66	16,9	341	20,6
De 11 a 15	39	8,1	49	14,5	44	9,9	42	10,8	174	10,6
De 16 a 20	16	3,3	21	6,2	31	7,0	11	2,8	79	4,8
De 21 a 25	10	2,1	13	3,9	15	3,4	16	4,1	54	3,3
De 26 a 30	9	1,9	3	0,9	4	0,9	7	1,8	23	1,4
De 31 a 35	5	1,0	4	1,2	2	0,4	5	1,3	16	1,0
De 36 a 40	2	0,4	2	0,6	1	0,2	4	1,0	9	0,5
De 41 a 45	1	0,2	1	0,3	—	—	1	0,3	3	0,2
De 46 a 50	—	—	2	0,6	2	0,4	1	0,3	5	0,3
De > 50	1	0,2	1	0,3	2	0,4	2	0,5	6	0,4
Total	479		337		442		390		1.648	

SEQUIAS MAYORES DE VEINTICINCO DIAS

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	AÑO
Frecuencia ...	6	8	8	7	5	1	5	8	7	4	3	6	68
%	0,36	0,48	0,48	0,42	0,30	0,06	0,30	0,48	0,42	0,24	0,18	0,36	4,12

SEQUIAS MAYORES DE CINCUENTA DIAS

Duración en días	F E C H A S
65	4 julio a 8 septiembre 1906
67	15 junio a 21 agosto 1909
51	13 julio a 3 septiembre 1919
65	8 diciembre 1931 a 12 febrero ... 1932
53	27 enero a 22 marzo 1938
54	31 diciembre 1943 a 24 febrero ... 1944

NOTAS.—Para situar los períodos se ha tenido en cuenta la fecha en que terminan por ser entonces cuando se dejan sentir sus efectos.
Los porcentajes de las cuatro estaciones se refieren a sus respectivos totales; los demás, al total general.

PERIODOS DE LLUVIA (en días)
FRECUENCIA

Períodos		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	AÑO
De 2 a 3	Frecuencia ...	45	56	58	51	61	52	29	21	46	50	58	52	579
	%	6,4	8,0	8,3	7,3	8,7	7,4	4,1	3,0	6,6	7,2	8,3	7,4	82,7
De 4 a 5	Frecuencia ...	5	8	5	11	17	11	3	—	5	10	8	8	91
	%	0,7	1,1	0,7	1,6	2,4	1,6	0,4	—	0,7	1,4	1,1	1,1	12,8
De 6 a 7	Frecuencia ...	—	2	5	3	3	1	—	—	2	1	2	2	21
	%	—	0,3	0,7	0,4	0,4	0,1	—	—	0,3	0,1	0,3	0,3	2,9
De 8 a 9	Frecuencia ...	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	2	5
	%	0,1	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	0,1	0,3	0,6
De 10	Frecuencia ...	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	2
	%	—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,2
Total ...	Frecuencia ...	51	66	68	66	81	65	32	21	53	62	69	64	698

NOTAS.—Para situar los períodos se ha tenido en cuenta la fecha en que terminan.
Los porcentajes se refieren al total general.

PERIODOS MAXIMOS DE LLUVIA

Duración en días	F E C H A S
10	23 marzo a 1 abril 1924 22 a 31 octubre 1937

PRECIPITACI

N.º de orden	Año	F
1	1911	
2	1912	
3	1913	
4	1914	
5	1915	
6	1916	
7	1917	
8	1918	
9	1919	
10	1920	
11	1921	
12	1922	
13	1923	
14	1924	
15	1925	
16	1926	
17	1927	
18	1928	
19	1929	
20	1930	
21	1931	
22	1932	
23	1933	
24	1934	
25	1935	
26	1936	
27	1937	
28	1938	
29	1939	
30	1940	
31	1941	
32	1942	
33	1943	
34	1944	
35	1945	
36	1946	
37	1947	
38	1948	
39	1949	
40	1950	
41	1951	
42	1952	
43	1953	
44	1954	
45	1955	
46	1956	
47	1957	
48	1958	
49	1959	
50	1960	

CUADRO ESTADISTICO

PRECIPITACIONES ANUALES EN ZARAGOZA en mm.

Período 1911-60 (50 años)

N.º de orden	Año	Precipitación anual en mm.	Sumas acumuladas	Media aritmética progresiva	Serie ordenada	Desviaciones respecto a la media	Cuadrados de las desviaciones	Extremas Decilas Quintilas Mediana	Intervalos de clase	Frecuencia		Denominación de los grupos
										Absoluta	Relativa %	
1	1911	355	355	355	171	158	24964	171				
2	1912	171	526	263	175	154	23716	mínima				
3	1913	366	892	297	193	136	18496		150	3	6	Subnormales $M - 2\sigma$
4	1914	233	1.125	281	206	123	15129	a	200			
5	1915	407	1.532	306	213	116	13456		200	3	6	$M - \sigma$
6	1916	206	1.738	289	233	96	9216	233	a			
7	1917	371	2.109	301	252	77	5929	decila inferior	250			
8	1918	278	2.387	298	257	72	5184					
9	1919	444	2.831	314	258	71	5041					
10	1920	306	3.137	314	262	67	4489					
11	1921	462	3.599	327	266	63	3969	266	250	14	28	
12	1922	300	3.899	324	277	52	2704	quintila inferior	a			
13	1923	390	4.289	329	277	52	2704		300			
14	1924	193	4.482	320	278	51	2601					
15	1925	257	4.739	315	279	50	2500					
16	1926	321	5.060	316	282	47	2209					
17	1927	287	5.347	314	282	47	2209					
18	1928	279	5.626	312	282	47	2209					
19	1929	282	5.908	310	287	42	1764					
20	1930	347	6.255	312	294	35	1225	$M_o = 294$				
21	1931	266	6.521	310	300	29	841		300	11	22	Normales $M - \sigma$
22	1932	505	7.026	319	300	29	841	a	350			
23	1933	340	7.366	320	303	26	676					
24	1934	317	7.683	320	303	26	676					
25	1935	282	7.965	318	306	23	529	$309 = M_d$				
26	1936	579	8.544	328	312	17	289					
27	1937	369	8.913	330	317	12	144					
28	1938	303	9.216	329	321	8	64					
29	1939	294	9.510	327	340	— 11	121	$329 = \bar{M}$				
30	1940	277	9.787	326	347	— 18	324					
31	1941	401	10.188	328	349	— 20	400					
32	1942	398	10.586	330	353	— 24	576		350	9	18	
33	1943	282	10.868	329	355	— 26	676		a			
34	1944	213	11.081	325	366	— 37	1369		400			
35	1945	369	11.450	327	369	— 40	1600					
36	1946	415	11.865	329	369	— 40	1600					
37	1947	349	12.214	330	371	— 42	1764					
38	1948	175	12.389	326	374	— 45	2025					
39	1949	277	12.666	324	390	— 61	3721					
40	1950	262	12.928	323	398	— 69	4761	398				
41	1951	441	13.369	326	401	— 72	5184	quintila superior	400	6	12	
42	1952	252	13.621	324	407	— 78	6084	a	450			
43	1953	353	13.974	324	415	— 86	7396					
44	1954	312	14.286	324	438	— 109	11881					
45	1955	303	14.589	324	441	— 112	12544	441				Supranormales $M + \sigma$
46	1956	374	14.963	325	444	— 115	13225	decila superior	450	1	2	$M + 2\sigma$
47	1957	300	15.263	324	462	— 133	17689	a	500			
48	1958	258	15.521	323	501	— 172	29584		500			
49	1959	501	16.022	326	505	— 176	30976		500	2	4	
50	1960	438	16.460	329	579	— 250	62500	579	a			
				$M = 329$		3.472	369774	máxima	550	1	2	Anormal
									a			
									600			

L E R I D A

5.475 observaciones a 7-13-18 h.

Mes	N	N	NE	E	SE	S.	SW	W	NW	Cal.
E.	9,7	2,3	4,5	5,3	0,2	0,2	10,4	8,2	2,8	65,6
F.	17,7	1,8	5,2	6,5	1,1	2,1	8,3	15,4	4,2	55,4
M.	12,9	1,9	4,4	12,9	1,6	3,1	15,5	8,5	1,8	50,3
A.	14,2	1,4	6,5	5,1	0,5	6,5	24,8	6,1	1,4	47,7
M.	16,2	0,8	3,7	9,3	1,5	7,4	33,4	4,3	0,6	39,0
J.	22,2	2,5	1,6	9,5	1,7	9,7	27,3	8,9	1,2	37,6
J.	29,0	0,4	3,4	9,3	2,1	11,5	29,9	5,9	1,0	36,5
A.	21,2	1,2	7,0	10,7	4,2	5,3	20,5	10,3	1,6	39,2
S.	16,9	1,1	9,8	7,5	1,6	5,7	14,6	9,4	0,6	48,7
O.	8,6	0,6	8,2	7,5	2,3	4,9	15,6	7,0	3,1	50,8
N.	6,4	3,1	7,8	3,5	0,4	4,1	11,7	5,3	2,7	61,4
D.	4,8	2,1	5,4	7,3	—	1,9	10,4	9,9	1,6	61,4
Año	15,0	1,6	5,6	7,9	1,4	5,3	18,6	8,3	1,9	49,4

Aeropuerto
a 7-13-18 h.

SW	W	NW	Cal.	Veloc. med. Km/h.
5,9	26,3	29,1	13,5	19,2
5,7	26,4	32,0	8,1	20,9
4,6	24,4	22,7	9,7	20,8
2,5	17,5	34,2	10,4	22,2
2,7	20,5	30,8	8,8	17,7
1,7	14,0	37,0	8,3	18,6
0,7	14,7	41,1	7,8	16,5
1,8	16,8	32,3	11,7	16,8
2,9	16,8	29,4	14,1	16,8
4,0	22,0	29,4	12,2	16,3
5,9	27,3	32,3	9,3	17,2
4,9	24,7	32,6	10,5	19,2
3,6	20,9	32,0	10,4	18,5

VIENTO FRECUENCIA POR CIENTO

PAMPLONA

5.475 observaciones a 7-13-18 h.

Mes	N	NE	E	SE	S.	SW	W	NW	Cal.
E.	9,7	2,2	4,7	3,1	5,3	3,6	12,5	10,0	48,9
F.	17,7	1,5	3,2	2,7	3,3	4,4	17,4	20,0	29,8
M.	12,9	1,6	4,0	12,7	3,6	4,6	12,4	12,9	30,3
A.	14,2	1,4	1,9	4,4	7,2	5,8	11,9	24,2	29,8
M.	16,2	2,7	1,6	4,6	4,6	3,2	19,6	18,8	28,7
J.	22,2	—	2,8	4,4	1,9	4,2	18,6	17,5	28,4
J.	29,0	1,0	1,3	1,3	3,8	2,7	18,8	16,1	26,0
A.	21,2	0,8	2,4	3,0	4,3	4,3	17,7	15,8	30,5
S.	16,9	1,7	3,1	5,5	3,9	3,9	16,9	13,9	34,2
O.	8,6	0,3	5,1	3,5	4,0	3,8	18,3	17,7	38,7
N.	6,4	0,6	5,0	9,5	4,7	2,8	14,4	19,2	37,4
D.	4,8	1,3	6,5	8,6	5,1	4,0	17,5	14,0	38,2
Año	15,0	1,3	3,5	5,3	4,7	3,9	16,3	16,7	33,3

VITORIA

5.475 observaciones a 7-13-18 h.

Mes	N	NE	E	SE	S.	SW	W	NW	Cal.
E.	12,7	3,7	0,4	1,9	2,4	7,5	6,9	8,8	55,7
F.	17,3	0,9	1,2	3,8	1,7	19,2	6,6	7,1	42,2
M.	20,5	2,8	2,8	10,3	2,4	12,5	7,1	3,0	38,6
A.	27,6	3,8	2,9	6,5	2,7	8,9	5,3	8,7	33,4
M.	33,4	4,7	1,3	3,4	3,9	12,3	4,9	4,3	31,8
J.	38,9	3,8	3,3	2,4	1,3	3,8	3,3	4,3	38,9
J.	44,3	8,2	1,5	2,4	1,3	0,9	2,1	3,2	36,1
A.	43,2	3,5	3,1	2,9	1,8	3,5	2,9	5,1	34,0
S.	28,8	1,6	3,3	4,7	3,5	8,2	6,2	4,2	39,5
O.	21,7	1,7	3,7	1,1	4,7	9,7	10,5	3,4	43,5
N.	10,6	0,3	0,8	3,1	5,3	22,2	12,8	5,6	39,3
D.	9,7	0,8	1,6	2,4	2,2	12,1	13,5	6,7	51,0
Año	25,7	3,0	2,2	3,7	2,8	10,2	6,8	5,4	40,2

LERIDA

5.475 observaciones a 7-13-18 h.

Mes	N	NE	E	SE	S.	SW	W	NW	Cal.
E.	2,3	4,5	5,8	0,2	0,2	10,4	8,2	2,8	65,6
F.	1,8	5,2	6,5	1,1	2,1	8,3	15,4	4,2	55,4
M.	1,9	4,4	12,9	1,6	3,1	15,5	8,5	1,8	50,3
A.	1,4	6,5	5,1	0,5	6,5	24,8	6,1	1,4	47,7
M.	0,8	3,7	9,3	1,5	7,4	33,4	4,3	0,6	39,0
J.	2,5	1,6	9,5	1,7	9,7	27,3	8,9	1,2	37,6
J.	0,4	3,4	9,3	2,1	11,5	29,9	5,9	1,0	36,5
A.	1,2	7,0	10,7	4,2	5,3	20,5	10,3	1,6	39,2
S.	1,1	9,8	7,5	1,6	6,7	14,6	9,4	0,6	48,7
O.	0,6	8,2	7,5	2,3	4,9	15,6	7,0	3,1	50,8
N.	3,1	7,8	3,5	0,4	4,1	11,7	5,3	2,7	61,4
D.	2,1	5,4	7,3	—	1,9	10,4	9,9	1,6	61,4
Año	1,6	5,6	7,9	1,4	5,3	18,6	8,3	1,9	49,4

ZARAGOZA — Aeropuerto

97.045 observaciones horarias.

Dir. Km/h.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	< 10 Km/h.
	11-20	1,8	2,6	6,0	3,1	1,4	2,0	5,7	4,8
21-30	1,2	0,8	2,5	1,2	0,5	1,2	7,0	5,3	
31-40	0,8	0,3	0,8	0,4	0,2	0,8	5,6	4,9	
41-50	0,5	0,2	0,2	0,1		0,3	3,3	3,8	
51-60	0,3	0,2	0,2	0,1		0,2	1,8	2,5	
61-75	0,1					0,1	0,9	1,5	
> 75	0,1						0,2	0,4	
Totales	4,8	4,1	9,7	4,9	2,1	4,6	24,5	23,2	22,1

ZARAGOZA — Aeropuerto

18.645 observaciones a 7-13-18 h.

Mes	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cal.	Veloc. med. Km/h.
E	5,4	3,2	8,5	5,2	2,9	5,9	26,3	29,1	13,5	19,2
F	7,3	4,5	8,3	5,6	2,1	5,7	26,4	32,0	8,1	20,9
M	5,9	3,7	15,8	9,0	4,0	4,6	24,4	22,7	9,7	20,8
A	6,3	5,0	14,7	6,9	2,5	2,5	17,5	34,2	10,4	22,2
M	7,9	6,1	14,9	6,2	2,1	2,7	20,5	30,8	8,8	17,7
J	9,1	6,5	14,8	6,4	2,2	1,7	14,0	37,0	8,3	18,6
J	9,6	5,9	14,1	5,2	0,9	0,7	14,7	41,1	7,8	16,5
A	6,5	7,7	16,6	5,3	1,3	1,8	16,8	32,3	11,7	16,8
S	6,7	5,8	15,0	6,9	2,4	2,9	16,8	29,4	14,1	16,8
O	4,4	3,4	11,6	10,5	2,5	4,0	22,0	29,4	12,2	16,3
N	4,4	2,0	9,4	6,9	2,5	5,9	27,3	32,3	9,3	17,2
D	5,7	1,7	11,0	6,6	2,3	4,9	24,7	32,6	10,5	19,2
Año	6,6	4,6	12,9	6,7	2,3	3,6	20,9	32,0	10,4	18,5

