

## FRECUENCIA E INTENSIDAD DE LAS PRECIPITACIONES EN BILBAO, SAN SEBASTIAN, VITORIA, PAMPLONA, LOGROÑO Y ZARAGOZA

JOSÉ SANC HO \*

Es de todos bien conocido que entre la España del litoral cantábrico, húmeda y templada, y la del interior, seca y continental, existe una notable diferencia en el comportamiento de las variables climáticas. El presente trabajo quiere mostrar cómo los contrastes y la transición entre una y otra pueden ser detectados al considerar ciertos aspectos relacionados con las precipitaciones: su intensidad y frecuencia.<sup>1</sup>

Para ello se han escogido seis estaciones: Bilbao, San Sebastián, Vitoria, Pamplona, Logroño y Zaragoza, de las que cabía suponer con toda certeza que serían expresivas de la diversidad apuntada. Los datos de precipitación diaria que vienen tabulados en las Hojas quincenales de lluvia del Servicio Meteorológico Nacional constituyen la base estadística sobre la que se ha trabajado. Al constar la serie sólo de 25 años (1949-1973, ambos inclusive) y no coincidir con el período meteorológico internacional<sup>2</sup> no se ha creído conveniente sacar las medias de precipitación anual y mensual, por otro lado elaboradas en diversos trabajos de investigación y publicaciones oficiales.<sup>3</sup>

El primero de los objetivos que perseguimos consiste en mostrar la importancia relativa de cada grupo de intensidades en el volumen anual de precipitaciones, así como su distinta repercusión en los diferentes meses del año; como es lógico, esto siempre se hará comparando unas estaciones con otras, con el fin de establecer los contrastes. Un segundo apartado se dedicará al estudio de la frecuencia de precipitaciones según su inten-

---

\* Departamento de Geografía. Universidad de Navarra.

<sup>1</sup> Una extensa consideración sobre estos dos conceptos puede encontrarse en PEGUY, P., 1970, *Precis de Climatologie*, Masson et Cie, pp. 203-207 y 218-220, Paris. Nuestro trabajo sigue básicamente el método allí expuesto.

<sup>2</sup> La Conferencia de Varsovia en 1960 señala los de 1901-1930 y 1931-1960.

<sup>3</sup> FLORISTÁN, A., 1975, *El clima de Pamplona y de las ciudades vecinas*, Universidad de Navarra, 63 pp., Pamplona.

sidad; también este aspecto permite ver rasgos diferenciadores entre unas áreas y otras, haciendo para ello especial uso de la media y la desviación típica.

En resumen, en las páginas que siguen se descarta la posibilidad de remontarse a las causas y factores que engendran esta diversidad; con ellas sólo se pretende mostrar unos hechos desde un plano puramente descriptivo a la vez que sugerente para futuras investigaciones.

## I. LA DESCOMPOSICIÓN DEL VOLUMEN PRECIPITADO EN LOS DISTINTOS GRUPOS DE INTENSIDAD

Como puede apreciarse en los gráficos, se han diferenciado seis grupos de intensidades que van desde el que aglutina aquellas precipitaciones que sólo aportaron  $1 \text{ l/m}^2$ ; naturalmente en las intensidades menores se ha procurado hacer grupos más pequeños (2 a 4 mm y 5 a 9 mm), ampliándose el espectro a medida que se incrementaba la magnitud del aporte (10 a 19 mm. y 20 a 49 mm). En principio esta distribución puede ser tachada de arbitraria pero no hay duda que resulta muy expresiva de los objetivos perseguidos.

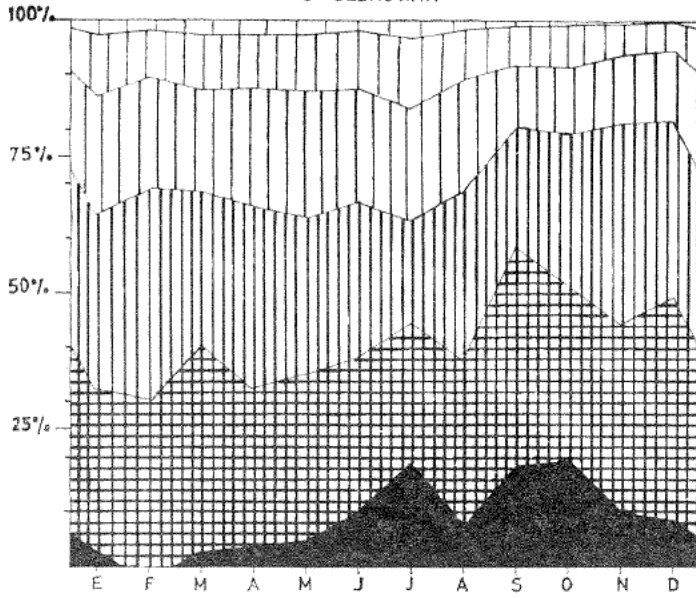
### A. *Los valores extremos*

Las precipitaciones más débiles, es decir, aquéllas que sólo aportaron  $1 \text{ l/m}^2$ , influyen en el volumen medio de lluvia anual de modo muy diferente, según se trate del litoral cantábrico o del fondo de la depresión del Ebro: San Sebastián 1,67 %, Bilbao 1,30 %, Logroño 5,32 % y Zaragoza 5,11 %. Entre ambos extremos la zona intermedia, en la que se sitúan Vitoria y Pamplona, ofrece valores propios de la transición: 3,61 % y 2,45 %, respectivamente.

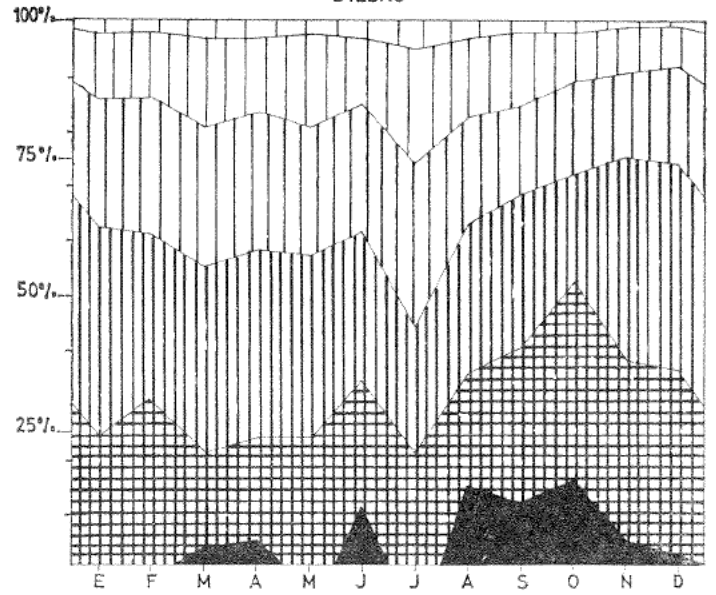
Mucho más interesante resulta observar cuál ha sido la importancia relativa de este tipo de precipitaciones en el transcurso de los meses; en la franja costera las lluvias débiles parecen mantener una influencia bastante homogénea a lo largo del año, no existiendo fuertes contrastes entre los meses en los que su abundancia es mayor y aquéllos de más merma cuantía; en el verano este tipo de lluvias experimenta un cambio relativo con respecto al invierno, manifestándose tal hecho en el aumento del porcentaje: en San Sebastián durante el mes de julio las precipitaciones de 1 mm llegan a suponer un 3,37 % del volumen de agua caída y en Bilbao en ese mismo mes se llega al 5,19 %; en los meses de invierno el porcentaje es algo inferior, contabilizándose en diciembre sólo el 0,54 % en San Sebastián y el 1,30 % en Bilbao.

En las áreas más alejadas del mar, a la vez que aisladas de éste por

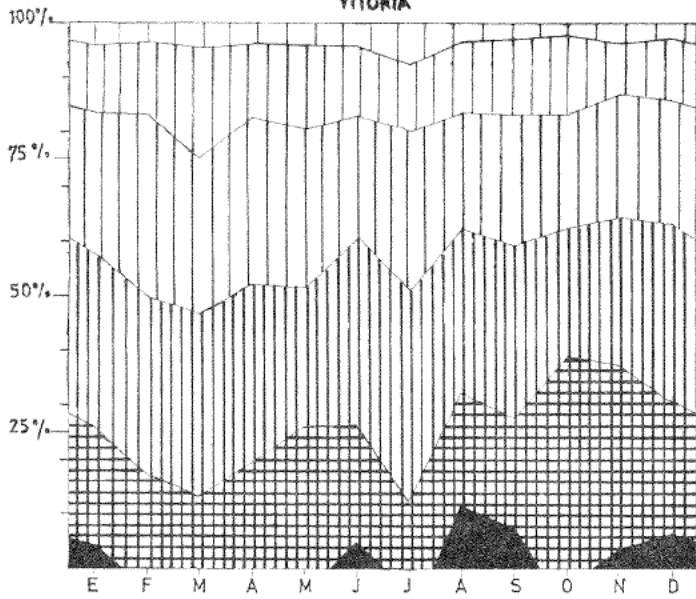
S SEBASTIAN



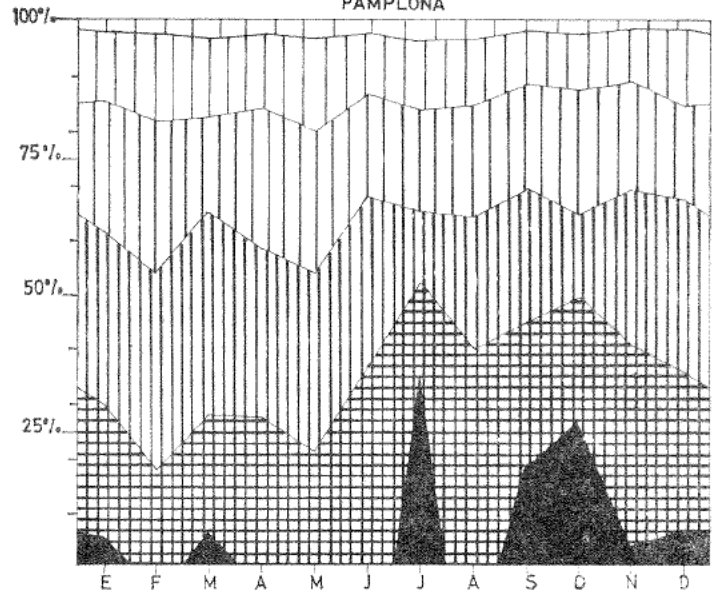
BILBAO



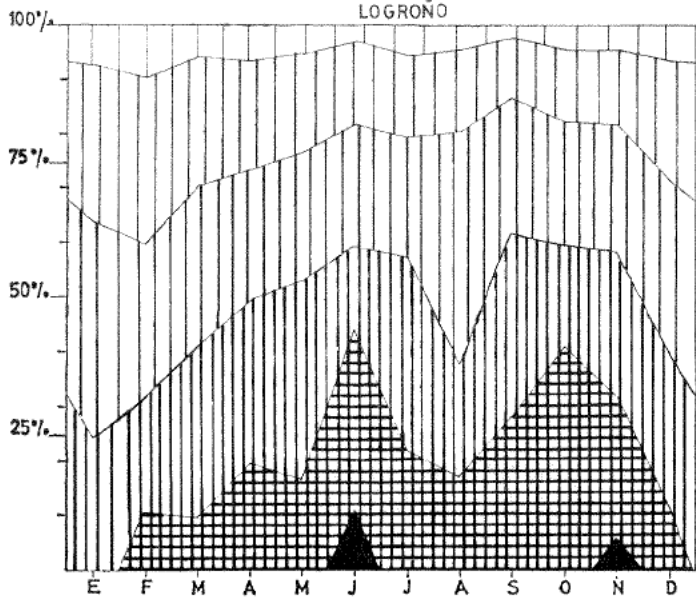
VITORIA



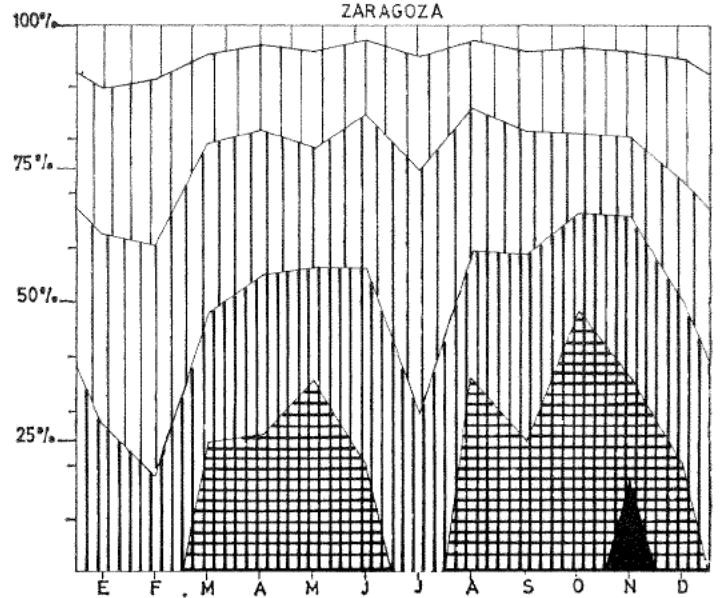
PAMPLONA



LOGROÑO



ZARAGOZA





cadenas montañosas, el análisis de las precipitaciones débiles revela un comportamiento que resulta ser muy diferente al observado en la zona costera atlántica; tanto en Zaragoza como en Logroño las lluvias que estamos analizando tienen una importancia mayor en invierno que en verano, apreciándose a la vez contrastes más significativos: en Zaragoza las lluvias de 1 mm suponen el 11,69 % de la precipitación registrada en el mes de febrero; por el contrario en agosto su importancia disminuye notablemente suponiendo sólo el 2,94 % en Zaragoza y el 2,81 % en Logroño. La zona de transición parece mostrar caracteres en cierto modo similares a los del área costera, situándose la máxima influencia de estas lluvias en el verano (en Vitoria llegan a suponer el 7,22 % en julio, y en Pamplona el 3,72 %) y el mínimo en otoño (en noviembre sólo el 2,02 % y el 1,38 % en Pamplona).

Fijándonos ahora en las precipitaciones más intensas, es decir, aquellas que aportaron más de 50 l/m<sup>2</sup>, lo primero que salta a la vista es la mayor importancia de éstas en la franja litoral y en progresiva disminución en dirección sur hasta llegar al centro de la depresión del Ebro; en San Sebastián el peso de estas lluvias de notable intensidad se cifra en un 8,68 % de la precipitación media anual, mientras que en Logroño y Zaragoza sólo suponen el 1,89 % y 2,78 %, respectivamente. A lo largo del año la regularidad es mayor en las ciudades del Golfo de Vizcaya, notándose un apreciable incremento en los meses del final del verano o principios del otoño (en San Sebastián sólo el mes de febrero queda desprovisto de estas lluvias intensas, al menos en el período analizado; Bilbao une a febrero los meses de enero, mayo y julio); el área interior ve concentrarse este tipo de precipitaciones en los meses de otoño o primavera (marzo y noviembre en Zaragoza y junio y noviembre en Logroño).

#### B. *Los valores intermedios*

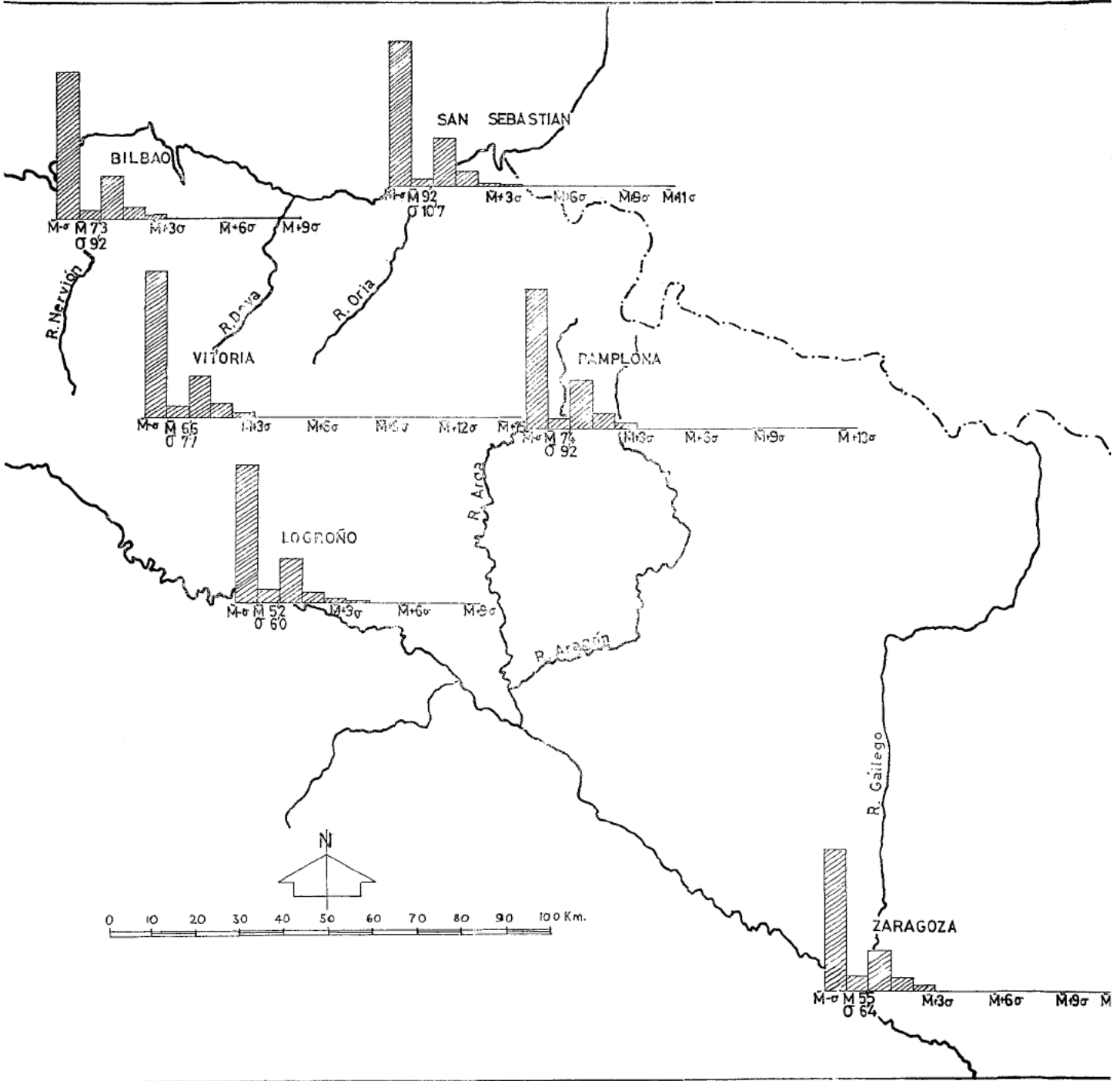
La amplia gama de valores intermedios que va de 2 mm a 49 mm ha quedado desglosada en cuatro grupos; merece la pena detener la atención en éstos, pues de su análisis pueden sacarse rasgos que ayuden a calificar y definir mejor a cada una de las áreas estudiadas. En primer lugar si nos fijamos en el desglose de la precipitación media anual aparece de forma nítida la gradual pérdida de importancia de los grupos de intensidad más elevada a medida que vamos de la costa al interior; en San Sebastián, por ejemplo, la franja que aglutina las precipitaciones que aportaron entre 20 y 49 mm supone un 33,41 % del total, en Bilbao el porcentaje correspondiente a este grupo queda ligeramente superado por el que hace referencia a la franja 10-19 mm; en el área intermedia toma clara relevancia este último tipo de precipitaciones significando aproxima-

damente el 30 % del agua caída; en Logroño se muestra aún más importante el volumen compuesto por lluvias de intensidad menor (hasta el 31,3 % suponen las precipitaciones de 5 a 9 l/m<sup>2</sup>).

Los cambios experimentados por estas intensidades a lo largo del año son bastante sensibles a la vez que muy diferente su comportamiento, según se trate de la franja marítima o de las tierras del interior. Durante el invierno en la cornisa cantábrica destacan por su importancia las precipitaciones de una intensidad bastante elevada, naturalmente dentro de los valores medios que estamos considerando; en Bilbao durante el mes de diciembre el 71,39 % del agua de lluvia es aportada por precipitaciones enmarcadas entre los valores 10-49 l/m<sup>2</sup>, en San Sebastián este porcentaje se eleva hasta 73,09 %; por el contrario las intensidades de más baja magnitud desempeñan un papel secundario, como puede verse en San Sebastián, donde sólo el 18,06 % del agua caída llegó mediante precipitaciones comprendidas entre 2 y 9 l/m<sup>2</sup>. Los meses de enero y febrero presentan una tendencia similar en su distribución porcentual. Las precipitaciones que se producen en Logroño y Zaragoza durante esta misma estación tienen una distribución más homogénea; la importancia de los valores pequeños se acentúa, llegando a ser muy parecidos a las aportaciones más intensas (en Zaragoza en diciembre el 44,32 % del agua precipitada lo fue por lluvias que sólo aportaron entre 2 y 9 l/m<sup>2</sup> y el 49,82 % por las inscritas entre 10 y 49 l/m<sup>2</sup>) e incluso superarlas (Logroño en ese mismo mes ofrece 53,26 % y 40,60 % respectivamente); Pamplona y Vitoria se mantienen fieles a esta zona de transición tantas veces mencionada con una menor separación entre los porcentajes referidos a cada una de las franjas aunque el de 10-49 mm sigue siendo superior. Durante la primavera y sobre todo en el valle del Ebro quizás el dato más relevante sea el mayor significado que toman las lluvias que superan una aportación de 20 l/m<sup>2</sup>, llegando en muchos meses a suponer más del 30 % de la precipitación (Logroño 33,10 % en junio, Zaragoza 34,82 % en mayo). El descenso en importancia de este tipo de lluvias caracteriza al verano de las secas tierras del Ebro, en donde por el contrario las lluvias de débil aportación, concretamente las que sólo contabilizan entre 5 y 9 l/m<sup>2</sup>, desempeñan un papel más significativo; por citar algunos ejemplos, véase Zaragoza, que en el mes de julio contabiliza el 45,28 % de su precipitación en estas intensidades, en Logroño en agosto llegan a suponer el 42,99 % de la lluvia. Pasado el verano, de nuevo toman importancia las lluvias más intensas, tanto en la cornisa cantábrica como en el valle del Ebro: San Sebastián registra el 39,78 % de su precipitación de setiembre con lluvias que oscilan entre 20 y 49 l/m<sup>2</sup>, en Bilbao el porcentaje es de 36,78 en octubre, en Vitoria de 38,93, en Logroño de 41,51, en Zaragoza de 47,31.

II. La frecuencia y la dispersión de las precipitaciones

El análisis de la frecuencia de las precipitaciones presenta un indudable interés. En el presente epígrafe ya no se trata tan sólo de ver las intensidades de cada día de lluvia sino la frecuencia con que se dan los distintos valores de precipitación. Dado que resulta suficientemente expresivo y sugerente, nos hemos valido de medidas estadísticas tan sencillas y conocidas como la media y desviación típica; la representación gráfica de estos resultados, viendo su ajuste o no a una distribución normal, pensamos que puede hacer más claro lo que se expresa en el texto.



## PRECIPITACIONES EN BILBAO, SAN SEBASTIAN, VITORIA, PAMPLONA...

Los resultados obtenidos permiten ratificar lo descrito en el anterior epígrafe, añadiendo, como es lógico, nuevos matices. El valor medio anual de las precipitaciones acaecidas en la cornisa cantábrica resulta ser superior al del área interior; es decir, por término medio las lluvias son más intensas junto al océano que en las regiones alejadas de éste: Bilbao 7,9 l/m<sup>2</sup>, San Sebastián 9,2 l/m<sup>2</sup>, mientras que Zaragoza y Logroño tienen como media un valor que supera un poco los 5 l/m<sup>2</sup> (5,2 y 5,5 l/m<sup>2</sup>, respectivamente). Como cabía esperar Pamplona y Vitoria tienen valores intermedios: 7,4 y 6,6 l/m<sup>2</sup>, respectivamente.

La desviación típica nos permite ver el grado de dispersión de las precipitaciones; los resultados contraponen la franja litoral, en donde la dispersión es mayor (Bilbao 9,2, San Sebastián 10,7), a la depresión del Ebro con valores de 6,08 para Logroño y 6,4 para Zaragoza. De ello podemos deducir que, a medida que penetramos hacia el interior del valle del Ebro, las precipitaciones adquieren un valor más constante, es decir, menos variable y cercanas a la media, debido, en parte, a la disminución del número de días con pequeña intensidad. En la franja litoral la mayor desviación denota abundancia de «chirimiris» y de días con grandes precipitaciones.

Junto al mar el otoño es la estación del año que registra una media más elevada (en Bilbao la media de los tres meses otoñales alcanza 8,7 l/m<sup>2</sup> y en San Sebastián 11,4 l/m<sup>2</sup>), manteniéndose durante el invierno unas intensidades relativamente elevadas (Bilbao y San Sebastián registran precisamente en Diciembre los valores más altos: 9,6 y 12,6 l/m<sup>2</sup> respectivamente). En la depresión del Ebro el otoño contabiliza también las medias mayores (Zaragoza 6,5 l/m<sup>2</sup> y Logroño 6,3 l/m<sup>2</sup>), pero una doble diferencia separa esta zona de la interior: su menor magnitud y el descenso paulatino hacia los meses de invierno (el punto más bajo de este descenso en Logroño se sitúa en Febrero, con 3,7 l/m<sup>2</sup> y en Zaragoza en enero, con 3,4 l/m<sup>2</sup>).

El índice de dispersión mayor aparece en los meses finales del año, siendo los valores más elevados en la franja litoral y disminuyendo progresivamente a medida que nos adentramos en el interior (San Sebastián y Pamplona) tienen en setiembre una desviación de 15,7 y 12,1 respectivamente, mientras que en Zaragoza sólo es de 6,7; en esta última estación en noviembre presenta el índice más elevado 9,9; los meses de menor dispersión en sus precipitaciones no suelen ser los mismos en las distintas áreas, observándose por término medio los valores más bajos en el invierno.



### *Conclusiones*

Los datos y comentarios que presentamos pretenden cumplir una doble finalidad: en primer lugar ser una aportación más al conocimiento de los contrastes climáticos entre la España húmeda y la España seca y en segundo lugar, la de plantear una serie de cuestiones relativas a las causas que engendran la diversidad de los aspectos analizados.

Del análisis de las intensidades de precipitación podemos deducir dos conclusiones bastante claras:

a) Durante el invierno en las tierras del interior las precipitaciones de débil intensidad suponen un incremento con respecto a otras estaciones del año, lo que quiere decir que la influencia oceánica es entonces mayor; hay, pues, claros síntomas de oceanidad invernal (en Zaragoza las precipitaciones de 1 mm significan durante el invierno —meses de diciembre, enero y febrero— el 9,08 % del agua de lluvia; en el verano —meses de junio, julio y agosto— sólo llegan al 3,66 %; en Logroño los porcentajes respectivos son 7,84 y 4,55).

b) Las precipitaciones de mayor intensidad tienden a concentrarse en las estaciones equinocciales a medida que nos adentramos en la depresión del Ebro; esto nos hace pensar en la más acusada mediterraneidad de tales tierras (en Zaragoza el 36,11 % de la precipitación media del otoño fue aportada por lluvias de una intensidad superior a 20 l/m<sup>2</sup>, en Logroño en esa misma estación la intensidad mencionada supone el 31,72 %; sin embargo, en el resto del año este tipo de lluvias influyen por debajo del 20 %, excepción hecha de algún mes primaveral como mayo en Zaragoza (34,82 %) y junio en Logroño (44,13 %). En la franja litoral las lluvias intensas suponen un incremento en los meses otoñales pero éste no resulta tan desproporcionado como en la depresión del Ebro —San Sebastián en los meses de octubre, noviembre y diciembre registra el 48,19 % de su precipitación media en lluvias de un aporte de intensidad superior a 20 l/m<sup>2</sup>, este porcentaje sigue siendo importante en el verano con 37,20 %—).

La desviación típica permite diferenciar aquellas áreas cuyas precipitaciones son más dispersas —abundancia de días de pequeñas y grandes intensidades— de las zonas en que las lluvias de una intensidad alejada de la media no son abundantes. A las primeras pertenece la franja litoral, donde la elevada dispersión es debida a la abundancia de «chirimiris» y de días con una precipitación muy cuantiosa, incluso superior a la del valle del Ebro; en éste las precipitaciones tienden a centrarse alrededor de unos valores medios inferiores a los de la franja litoral al mismo tiempo que las de mayor intensidad no alcanzan tan elevada magnitud.

LAS PRECIPITACIONES EN GRUPOS DE INTENSIDAD. DESGLOSE EN PORCENTAJES

BILBAO

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dicm.	Año
1 mm.	2,70	2,28	3,77	3,35	2,78	3,52	5,19	3,17	2,39	2,40	1,41	1,30	2,58
2-4 mm.	12,05	12,20	16,19	13,86	17,11	12,03	21,23	14,22	13,47	8,90	8,07	6,80	12,11
5-9 mm.	23,48	25,15	25,53	25,55	23,57	23,07	29,67	19,58	16,08	16,95	15,40	17,91	21,00
10-19 mm.	38,35	30,03	33,68	34,32	33,37	27,13	22,92	27,31	27,38	19,23	37,11	37,79	31,86
20-49 mm.	23,42	30,34	17,74	18,89	23,17	23,37	20,99	20,97	28,14	36,78	33,77	33,60	27,03
≤ 50 mm.			3,09	4,03		10,88		14,75	12,54	15,74	4,24	2,60	5,42

SAN SEBASTIAN

1 mm.	2,51	1,46	2,41	2,27	2,33	1,94	3,37	1,95	1,07	1,06	0,90	0,54	1,67
2-4 mm.	11,20	8,83	10,09	10,31	10,46	10,85	12,67	9,25	7,17	7,59	5,47	5,19	8,62
5-9 mm.	21,81	20,80	18,69	21,91	23,17	19,76	20,59	20,58	11,20	12,54	12,55	12,87	17,36
10-19 mm.	32,27	39,92	28,39	33,25	28,92	28,82	18,49	30,13	22,47	27,71	36,70	32,49	30,26
20-49 mm.	29,50	29,99	37,70	29,91	30,79	28,17	26,00	30,78	39,78	32,27	34,79	40,60	33,41
≤ 50 mm.	2,71		2,72	2,35	4,33	10,46	18,88	7,31	18,31	18,83	9,59	8,31	8,68

## LOGROÑO

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dicm.	Año
1 mm.	7,45	9,93	6,03	6,67	5,18	3,08	5,82	4,75	2,81	4,58	4,56	6,14	5,32
2-4 mm.	28,72	30,31	23,98	19,86	18,25	15,21	15,05	14,93	10,73	13,44	13,78	21,93	18,33
5-9 mm.	39,72	28,60	29,36	24,08	23,76	22,27	21,84	42,99	25,08	22,45	23,54	31,33	27,03
10-19 mm.	24,11	20,89	31,30	29,80	36,07	15,31	35,44	20,81	33,70	18,02	21,19	27,11	26,70
20-49 mm.		10,27	9,43	19,59	16,74	33,10	21,85	16,52	27,68	41,51	25,99	13,49	20,73
≤ 50 mm.						11,03					5,94		1,89

## ZARAGOZA

1 mm.	11,69	9,71	5,04	4,63	4,81	2,87	5,19	2,95	4,26	3,99	4,34	5,86	5,11
2-4 mm.	26,63	30,18	16,49	15,54	17,59	13,18	20,75	12,35	14,10	15,43	13,38	22,34	17,53
5-9 mm.	34,78	42,26	30,08	26,60	22,16	28,51	45,28	26,18	22,02	14,73	14,41	21,98	25,43
10-19 mm.	26,90	17,85	23,66	29,59	20,63	35,53	28,78	23,23	34,10	18,54	29,65	30,40	26,86
20-49 mm.			15,57	23,64	34,82	19,91		35,30	24,92	47,31	19,30	19,42	22,29
≤ 50 mm.			9,16								16,92		2,78

VITORIA

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dicm.	Año
1 mm.	4,02	3,78	4,88	3,58	4,02	4,12	7,22	3,04	2,93	2,05	3,43	2,51	3,61
2-4 mm.	12,17	13,16	19,73	13,92	15,54	12,27	12,19	13,28	14,23	14,85	9,23	11,07	13,42
5-9 mm.	25,21	33,28	28,76	30,53	29,00	22,38	29,35	21,44	23,98	20,73	22,82	22,58	25,83
10-19 mm.	32,06	32,53	33,70	32,74	25,61	34,17	38,83	30,01	31,22	23,44	27,41	32,53	30,80
20-49 mm.	21,99	17,25	12,93	19,23	25,83	22,00	12,41	20,89	20,24	38,93	33,27	24,62	23,20
≤ 50 mm.	3,95							11,34	7,40		3,84	6,69	3,14

PAMPLONA

1 mm.	2,41	2,91	3,61	2,66	3,31	2,21	3,72	3,06	1,78	2,37	1,38	1,73	2,45
2-4 mm.	12,54	15,83	14,36	13,64	17,27	11,58	12,66	12,08	9,90	10,24	9,66	13,95	12,71
5-9 mm.	23,97	27,65	17,09	25,24	25,65	18,85	18,44	20,77	19,27	22,63	19,95	18,15	21,49
10-19 mm.	32,05	36,87	37,60	32,06	32,68	31,20	13,04	24,15	24,26	15,30	28,23	31,81	29,17
20-49 mm.	24,22	16,74	21,87	26,40	21,09	36,16	17,88	39,94	26,95	23,38	37,14	29,03	27,14
≤ 50 mm.	4,81		5,47				34,26		17,84	26,08	3,64	5,33	7,04

PRECIPITACIONES EN BILBAO, SAN SEBASTIAN, VITORIA, PAMPLONA...

