

**MUNIBE**

Sociedad de Ciencias Naturales **ARANZADI**  
 SAN SEBASTIAN  
 Año XXVII - Número 3-4 - 1975. Páginas 193-206

## La variabilidad de las precipitaciones mensuales en San Sebastián

**ANTON URIARTE**

En San Sebastián, la cantidad de lluvia mensual raramente se aproxima a la cantidad mensual «normal», es decir, a la media del mes. En este capítulo lo comprobaremos para el período de 30 años 1944-1973.

Tal fenómeno, que nos imposibilita pronosticar estadísticamente con un margen aceptable y una probabilidad suficiente lo que lloverá en un determinado mes, lo denominamos «variabilidad de las precipitaciones mensuales».

### La dispersión de los valores mensuales

En el gráfico adjunto (gráfico 1), hemos representado, por medio de puntos, las cantidades de precipitación de todos los meses del ciclo 1944 - 1973. Sobre el mismo gráfico, hemos trazado una línea quebrada que representa las medias mensuales.

Salta a la vista la gran variabilidad existente, de tal modo que las precipitaciones reales, representadas por puntos, quedan notablemente alejadas de las medias de los meses correspondientes, ya superándolas, ya quedándose cortas.

Pero la variabilidad no es igual de importante en los doce meses del año. Así, mientras que diciembre presenta una dispersión máxima (desde tan sólo 49 mm. recogidos en 1953 hasta 443 mm. en 1960), julio se presenta relativamente uniforme a lo largo de los 30 años, con sólo una ocasión en la que se aleja mucho, de su media (182 mm. en 1952).

Otras observaciones que podemos destacar en el gráfico son:

1. Precipitaciones mensuales enormes, superiores a los 350 mm., se han registrado en los meses de diciembre (3 veces) y noviembre (1 vez).

2. Precipitaciones mensuales superiores a los 250 mm., cantidad también muy grande, se han recogido en enero (1 vez), abril (2 veces), agosto (3 veces), septiembre (3 veces), octubre (4 veces), noviembre (4 veces) y diciembre (6 veces).

3. Precipitaciones inferiores a los 30 mm., es decir, meses secos, existen en los casos de enero (1 vez), febrero (4 veces), marzo (3 veces), abril (2 veces), julio (2 veces) y octubre (1 vez).

Por lo tanto, es interesante anotar que los meses finales del verano, agosto y septiembre, se presentan con significativa frecuencia altamente húmedos, mientras que son los meses finales del invierno, febrero y marzo, los que más facilidad tienen para resultar muy secos.

### Coefficientes de dispersión

Si el gráfico citado (gráfico 1) nos permitía calibrar la variabilidad visualmente, ésta puede definirse matemáticamente por un índice de dispersión llamado «desviación típica». Este índice juzga de la mayor o menor proximidad a la media del conjunto de las cantidades reales de precipitación recogidas.

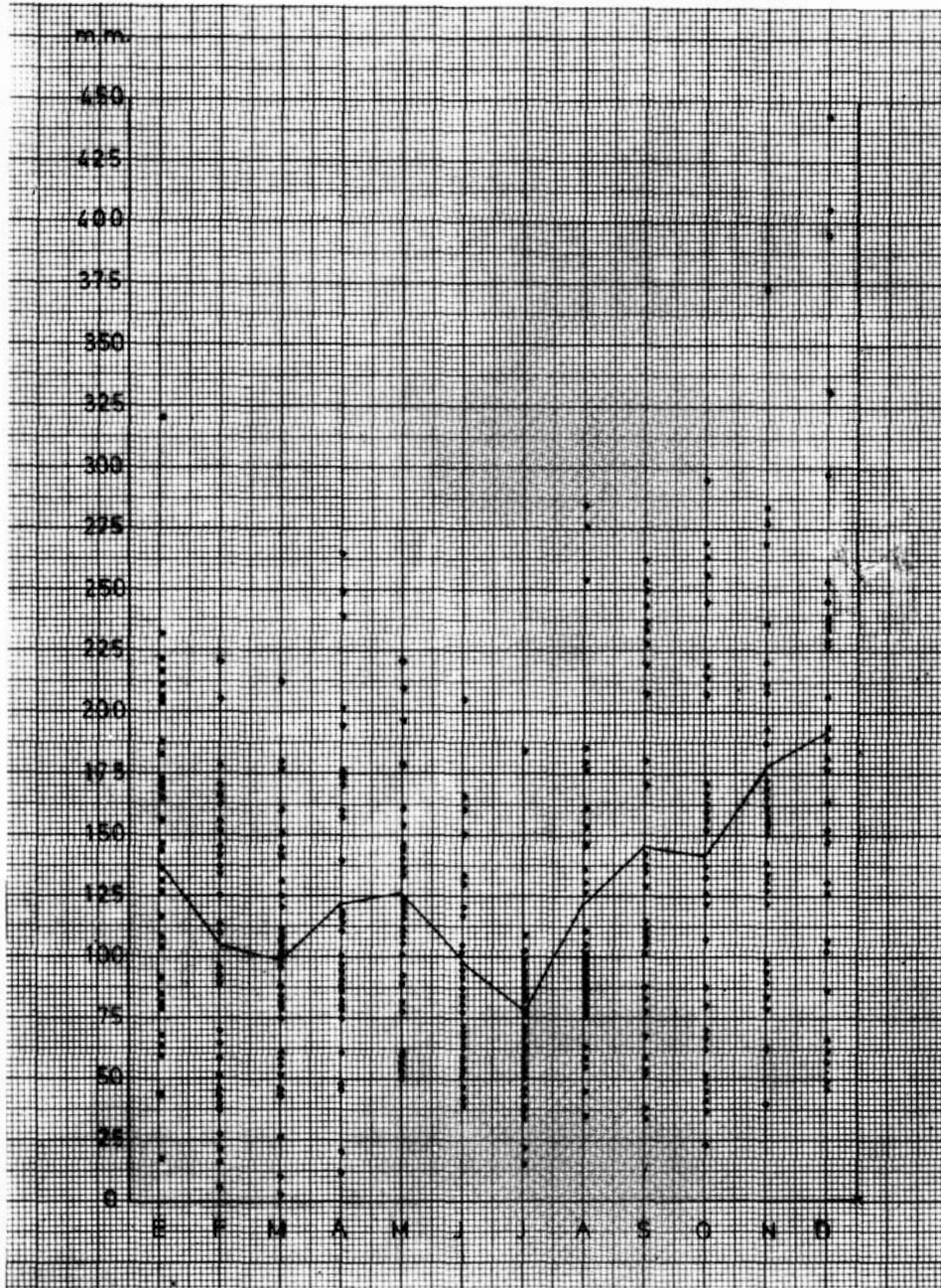


Gráfico 1. Dispersión de los valores mensuales de precipitación.

Por medio de puntos se representan las precipitaciones de todos los meses del ciclo 1944-1973.

La línea quebrada representa las cantidades medias.

Los valores obtenidos para el período 1944-1973 han resultado ser los siguientes (en mm.).

Sucede lo contrario en el histograma de las precipitaciones anuales: son más frecuen-

E	F	Mz.	Ab	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D	Año
64	54	50	64	44	41	31	58	74	78	73	103	228

Se pueden relacionar estos valores con la cantidad media de los meses correspondientes dividiéndolos por ella. Obtenemos así el «coeficiente de variabilidad».

tes los años excepcionalmente secos que los excepcionalmente húmedos.

Existen tres meses cuyos histogramas presentan una distribución francamente anormal:

E	F	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D	Año
0.45	0.53	0.52	0.52	0.36	0.45	0.43	0.47	0.52	0.56	0.44	0.54	0.15

Aunque no los comparemos aquí con los de otras estaciones meteorológicas, creemos poder afirmar que estos índices mensuales de dispersión son, de por sí, de magnitud elevada.

Hemos calculado también la desviación tipo anual: 228 mm. El coeficiente de variabilidad anual resultante es de 0,15, índice normal en la Europa Oceánica.

julio y, sobre todo, agosto y septiembre. En ellos, los casos de meses enormemente lluviosos son más numerosos que los casos de meses que, aún superando la media, no lo son tanto: es decir, en tales meses de verano las lluvias tienden, en caso de superar las medias, a dispararse. Nos detendremos después en la explicación de tal fenómeno.

**HISTOGRAMAS DE LAS PRECIPITACIONES**

**MENSUALES**

**Histogramas de las precipitaciones mensuales**

(1944 - 1973)

Hemos construido los histogramas de precipitaciones para cada mes del año en el período 1944 - 1973. El punto central lo hemos hecho corresponder con la cantidad media mensual y los intervalos utilizados en el eje de abscisas los hemos escogido del tamaño de las desviaciones típicas de cada mes.

Los histogramas se presentan moderadamente asimétricos con tendencia a que la rama más larga sea la derecha; es decir, preponderan los casos excepcionales de meses muy lluviosos sobre los casos excepcionales de meses muy secos.

**Meses de máxima y meses de mínima precipitación del año**

La variabilidad de las precipitaciones mensuales queda también demostrada al constatar la dificultad de responder a la pregunta «¿cuál es el mes del año en que llueve más?», o bien a la de «¿cuál es el mes del año en que llueve menos?».

En el cuadro A-1 siguiente, se señala para cada mes el número de veces que ha sido, a lo largo de todo el ciclo, el mes de más precipitación del año, y el número de veces que ha sido el de menos:

Se observa que casi todos los meses del año han sido alguna vez, en el período 1944-1973, el mes de máxima o el de mínima precipitación del año. Nueve meses, de los doce del año, han sido en alguna ocasión el de máxima y diez meses han sido el de mínima precipitación del año.

**Cuadro A-1** (San Sebastián 1944-1973)

	E	F	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D	Total
Máximos del año:	4	1	0	2	1	0	0	3	3	4	6	6	30
Mínimos del año:	1	7	4	4	2	0	6	1	1	3	0	1	30

Noviembre y diciembre son los que más a menudo se han presentado como los más lluviosos (6 veces), pero fijémonos que lo han sido con una frecuencia de tan sólo el 20 % (6/30).

Es curioso que agosto haya recogido en tres ocasiones más precipitación que los restantes meses del año.

Febrero es el que más a menudo se ha presentado como el mes de menos lluvia del año (7 veces), pero lo ha sido con una frecuencia inferior al 25 % (7/30). Además, el hecho de ser el mes del año de menor número de días, le habrá ayudado a alcanzar este primer rango. Le sigue julio (6 veces), con una frecuencia del 20 % (6/30).

Si, debido a la gran variabilidad, no se puede contestar a las preguntas de cuáles son los meses del año en que llueve más y menos, respectivamente, hemos pensado que quizá fuera posible determinar con un cierto margen de error a qué estación del año pertenecen los meses de máxima y de mínima.

Para ello hemos construido, a partir del cuadro A-1, el cuadro A-2, mediante el cómputo adicional correspondiente a los meses de cada estación. En él indicamos en qué estación del año recaen los meses de precipitaciones extremas:

**Cuadro A-2** (San Sebastián 1944-1973)

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Total
Máximos del año:	11	3	3	13	30
Mínimos del año:	9	10	7	4	30

El mes de máxima precipitación del año tiende a recaer con gran frecuencia en el otoño o en el invierno, con ligera ventaja para la estación otoñal.

Sin embargo, el mes más seco pertenece mucho más indistintamente a una u otra estación del año. Muy curioso es que en los últimos 30 años el mes de menos lluvia del año recaiga más frecuentemente en la primavera (10 veces) y en el invierno (9 veces) que en el verano (7 veces).

Hemos realizado un tercer cuadro, esta vez por cuatrimestres.

Observamos, respecto al mes más lluvioso, una frecuencia importante en el cuatrimestre octubre - noviembre - diciembre - enero: las dos terceras partes de las veces (20/30) recae en éste.

Es muy interesante que en el cuatrimestre veraniego junio - julio - agosto - septiembre, el mes de menos lluvia del año sólo haya recaído en 8 ocasiones, mientras que en el cuatrimestre primaveral lo ha hecho 17 veces. Como explicaremos más adelante, no sucedía lo mismo a principios de siglo, cuando nuestros veranos eran mucho más seguros.

### Las causas de la variabilidad

La enorme variabilidad interanual del ré-

**Cuadro A-3** (San Sebastián 1944-1973)

	O-N-D-E	F-MZ-Ab-My	Jn-Jl-Ag-S	Total
Máximos del año:	20	4	6	30
Mínimos del año:	5	17	8	30

gimen mensual de precipitaciones en San Sebastián se explica estadísticamente por el hecho de que la cuantía de las precipitaciones mensuales depende fundamentalmente de un número pequeño de perturbaciones de lluvias muy copiosas. Es fácil, así que de un año para otro el número de estas perturbaciones se duplique o se triplique y, en consecuencia, que también lo haga la cuantía de la precipitación total del mes.

Extrañará que afirmemos que los totales mensuales dependen de un número pequeño de perturbaciones. Se nos objetará que en San Sebastián llueve muchos días del año. Y es cierto: por término medio son casi 200 los días de lluvia (contando también los de precipitación inapreciable). Pero cuantitativamente son unas pocas perturbaciones, que se traducen en unos pocos días de mucha lluvia, las que determinan la mayor o menor importancia de los totales mensuales. En una próxima publicación demostraremos estadísticamente tal afirmación.

Pero en realidad, la estadística en climatología, más que explicar, lo que hace es expresar los hechos. La explicación debe buscarse sobre todo en el estudio de la dinámica general atmosférica y, en concreto, en su modo de repercusión sobre las características geográficas de la región de que se trate.

Es en este segundo apartado de la explicación en el que vamos a detenernos. Pues bien, tres son los factores geográficos que, a nuestro parecer, determinan la enorme variabilidad del régimen mensual de precipitaciones en San Sebastián:

1.º La posición geográfica a gran escala. Estamos situados en la parte meridional de la costa occidental de Europa. Pertenece así a la región del Hemisferio Norte, en que predominan los vientos zonales del Oeste.

2.º Los relieves que cubren las espaldas de San Sebastián, los Montes Vascos, que no son sino el eslabón de una larga cadena montañosa: Cordillera Cantábrica - Pirineos. Estamos, de esta forma, protegidos del Sur, pero enfrentados con dureza al Norte, es decir, al mar.

3.º La situación de San Sebastián en el vértice interno del Golfo de Vizcaya, con lo que la influencia plena de éste se hace sentir sobre nosotros.

Veamos a continuación cómo influyen respecto a la variabilidad de las precipitaciones cada uno de estos tres factores.

### 1.º La posición geográfica a gran escala

La mayor o menor cuantía de los totales mensuales de precipitación viene fundamentalmente determinada por las perturbaciones frías que nos afecten, tanto de su frecuencia como, sobre todo, de la dirección con que incidan sobre nosotros. Lo veremos con detalle en el capítulo en que estudiemos las situaciones de tiempo.

El movimiento de traslación en latitud de la posición media del Frente Polar, que se aleja hacia el Norte en los meses de verano y vuelve a descender al Sur en invierno, parece estar en estrecha relación con la marcha anual de las precipitaciones mensuales medias.

Ahora bien, aún suponiendo que este movimiento fuera regular todos los años, ello no implicaría una regularidad en la frecuencia y dirección de llegada de las perturbaciones frías. En efecto, las familias de borrascas y de frentes no inciden siempre sobre las costas europeas con una dirección Oeste-Este perfecta, sino que es característico que el flujo llegue ondulante. Según la mayor o menor amplitud de la onda, las depresiones pre-

sentan una trayectoria más o menos meridiana al arribar al continente. El movimiento ondulatorio hace que la zona de penetración en Europa de los centros de las borrascas vaya variando en latitud, barriendo alternativamente en movimiento oscilante muchos kilómetros de las costas europeas. Por esta causa también los frentes asociados a las borrascas cambian en períodos muy cortos sus direcciones de ataque. Ello implica ya una cierta variabilidad general del régimen de precipitaciones de toda Europa Occidental, pues las ondas de familias de borrascas y de frentes no presentan año tras año para cada mes unas frecuencias y amplitudes similares.

Observamos en el mapa que presentamos que la corriente en chorro, cuyo eje suele ser casi paralelo al Frente y pasa cerca de los vértices de las borrascas existentes en superficie, dibuja amplios meandros oscilantes en su dirección zonal general. Nótese también, en esta situación típica, nuestra posi-

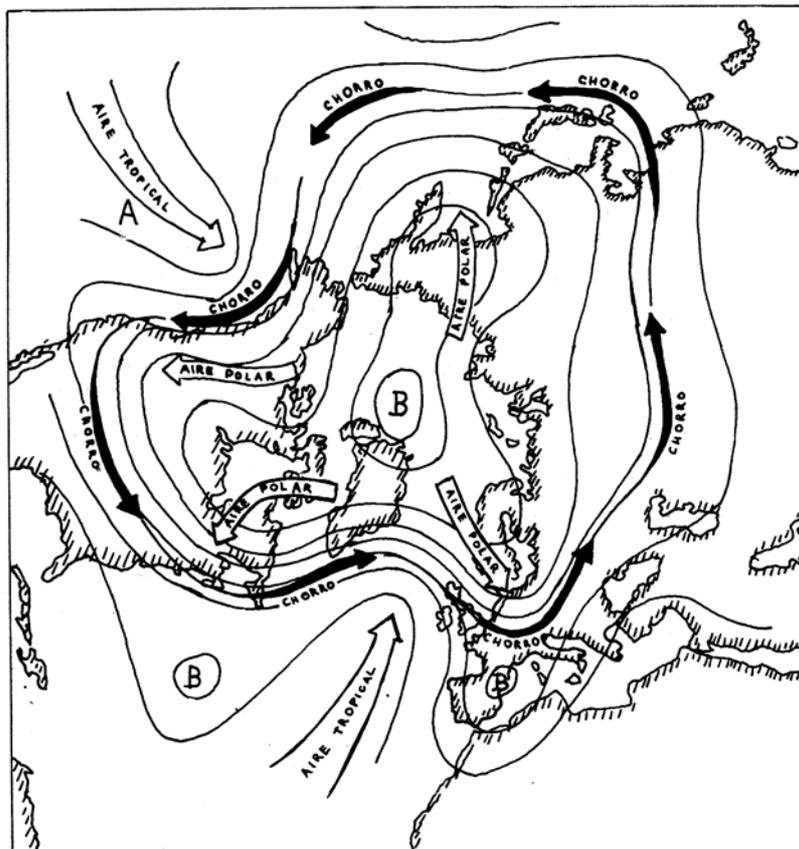
ción meridional, relativamente marginal, en la zona de vientos del Oeste. (Cfr. «Meteorología» de Ledesma y Baleriola).

Esta posición marginal agrava la variabilidad de las precipitaciones mensuales, pues las hace depender de un número de frentes y perturbaciones que, en nuestra latitud, es menor que el de los que alcanzan de lleno, por ejemplo, las costas de Bretaña.

## 2.º La orografía

Pero, sobre todo, en la copiosidad de las precipitaciones producidas por las advecciones frías del Norte, juega un papel primordial el segundo factor mencionado: el factor orográfico.

Los montes que se van alzando desde la costa hacia el Sur, aunque en nuestra región no alcancen altitudes absolutas importantes, son suficientes para reforzar las ascendencias y provocar intensas lluvias.



Ondas de Rossby. Chorro e isohipsas (500 mb.)

La larga cadena montañosa meridional es, además, la responsable de que las perturbaciones determinantes de la cuantía de precipitación mensual se reduzcan a las de dirección del Norte y Noroeste. Quedamos, más o menos, al abrigo de las borrascas y de los frentes del Suroeste (por lo tanto, de casi todos los frentes cálidos), los cuales, después de haber descargado lluvia en la Meseta Española, pasan sobre nosotros en dirección a la Aquitania, en donde, de nuevo, pueden producir importantes precipitaciones.

Así, el factor orográfico refuerza el principio del pequeño número de perturbaciones muy copiosas y, en consecuencia, explica la posibilidad de una gran variabilidad interanual en el régimen mensual de precipitaciones.

### 3.º La influencia del Golfo de Vizcaya

Característica muy típica de nuestro clima es la variabilidad de las precipitaciones mensuales veraniegas, concretamente la de los meses de agosto y septiembre, pues junio y, sobre todo, julio, son relativamente seguros. Pero que agosto se haya mostrado en tres ocasiones de los últimos treinta años como el mes de más lluvia del año y que en ocho ocasiones haya superado los 150 litros de precipitación por metro cuadrado, merece una consideración especial.

El tercer factor geográfico citado, nuestra situación en el vértice interno del Golfo de Vizcaya, nos parece el principal causante de que nuestros veranos sean los más inseguros de toda la Costa Cantábrica. El contraste con la regularidad de los relativamente secos veranos de las costas gallegas es notable.

Hemos construido para La Coruña unos cuadros, B-1 y B-2, semejantes a los cuadros A-1 y A-2 construidos anteriormente para San Sebastián. De ellos podemos resaltar que en La Coruña, en el mismo período de 30 años 1944 - 1973, 19 veces recayó el mes de menor precipitación del año en verano, mientras que en San Sebastián sólo lo hizo 7 veces (cuadro A-2).

Como explica el geógrafo francés Pédèlaborde, de quien extraemos una larga cita al final de este estudio, existen en verano en el Golfo de Vizcaya unos gradientes térmicos importantes. En su obra «Le Climat du Bassin Parisien» nos presenta un mapa, tomado de Romanovsky, de las isotermas de una porción del Atlántico en un mes de agosto.

En el mapa se observa la diferencia de temperaturas entre las aguas frías que bordean las costas gallegas y las bastante más cálidas del interior del Golfo. Las aguas frías gallegas se explican por el efecto de la rotación anticiclónica, que produce movimientos ascendentes de las aguas profundas y frías.

De esta forma, por efecto térmico, el aire se densifica y el anticiclón de las Azores se refuerza en superficie sobre Galicia. Las posibles descargas de aire frío procedentes del Norte o del Noroeste tienden así a respetar a Galicia en superficie y a bajar por el borde oriental del anticiclón, es decir, a atacar de frente, con dirección meridiana, nuestra región.

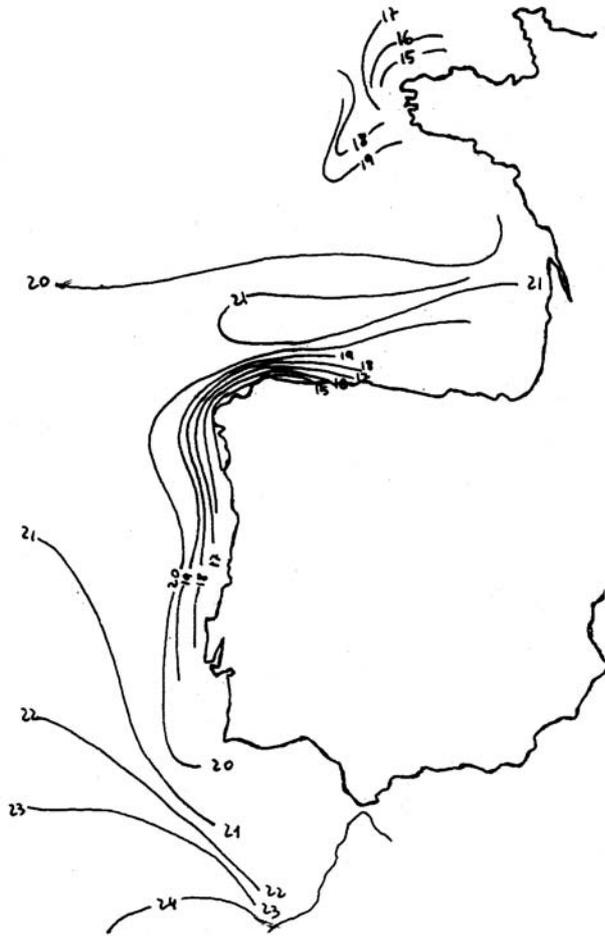
Con el agravante de que, al atravesar el Golfo por su zona de aguas más cálidas, chocan con una masa de aire muy caliente y húmeda, muy inestable, provocándose un frente frío muy activo.

**Cuadro B-1** (La Coruña 1944-1973)

	E	F	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D	Total
Máximos del año:	5	4	3	0	1	0	0	0	2	2	8	5	30
Mínimos del año:	1	2	3	0	1	4	11	4	2	1	1	0	30

**Cuadro B-2** (La Coruña 1944-1973)

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Total
Máximos del año:	14	4	0	12	30
Mínimos del año:	3	4	19	4	30



Isotermas del agua. Agosto 1953

La trayectoria Norte-Sur, dirigida hacia la baja presión térmica peninsular, acentúa el efecto de las ascensiones orográficas y, en consecuencia, la importancia de las precipitaciones.

Si la masa de aire frío nos llega tan sólo en altura, se producen precipitaciones por convección. No creemos, sin embargo, que esto sea frecuente. Lo normal nos parece que es el empuje frontal desde superficie que, aunque débil, sirve de detonante de los fenómenos convectivos de los niveles más altos.

En fin, la relativa poca frecuencia de este tipo de perturbación, unida a su influencia determinante en los totales mensuales de agosto —debido a la cantidad enorme de lluvia que, dado el caso, aporta— explica la variabilidad del mes. También es este fenó-

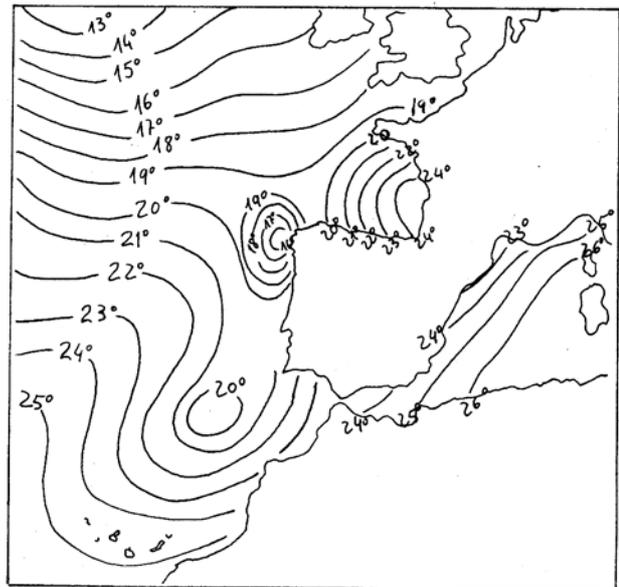
meno el que explica las lluvias importantes de algunos meses de septiembre.

Exponemos a continuación tres ejemplos.

### EJEMPLO 1

I. El 14 de agosto de 1973 los gradientes térmicos en el Cantábrico eran enormes. La temperatura de nuestras aguas era similar a las del Mediterráneo (23°-24°), mientras que las costas gallegas eran bañadas por aguas mucho más frías.

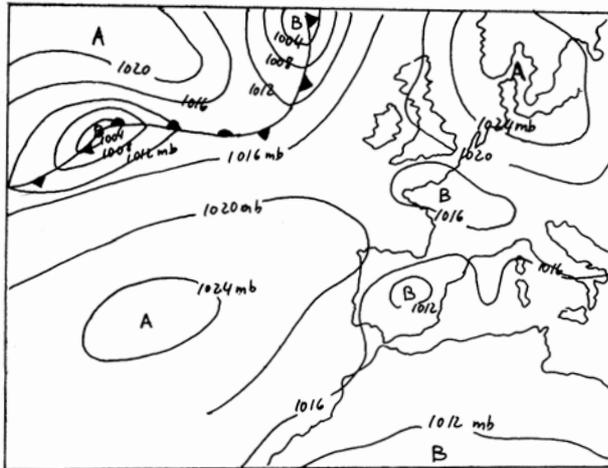
Podemos imaginar que en las horas siguientes las cálidas capas de aire próximas al agua irían adquiriendo un grado elevado de humedad, formándose así una masa de aire muy inestable.



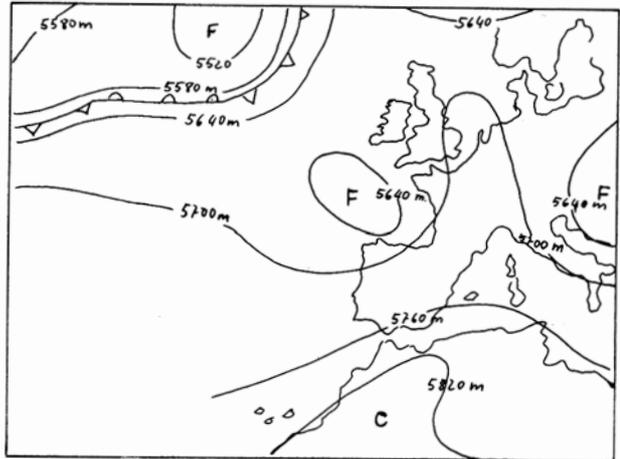
Isotermas (14-8-73, 06 h.)

II. El día 15, a las 12 h., el anticiclón de las Azores lamía en superficie a Galicia. En el centro de la Península, debido al fuerte calor estival, se producía una baja presión térmica. Las borrascas atlánticas aparecían muy alejadas de nosotros.

III. Pero los mapas de altura señalaban una descarga, poco intensa, de aire frío polar, que avanzaba hacia el Cantábrico.



Análisis en superficie (15-8-73, 12 h)



Espesor entre 1.000 y 500 mb. (15-8-73, 12 h.)

IV. En esta situación comienza a llover intensamente. Se recogen precipitaciones muy grandes, cerca de 80 mm. el día 16 en San Sebastián, que disminuyen hacia el Oeste, respetando a casi toda Galicia.

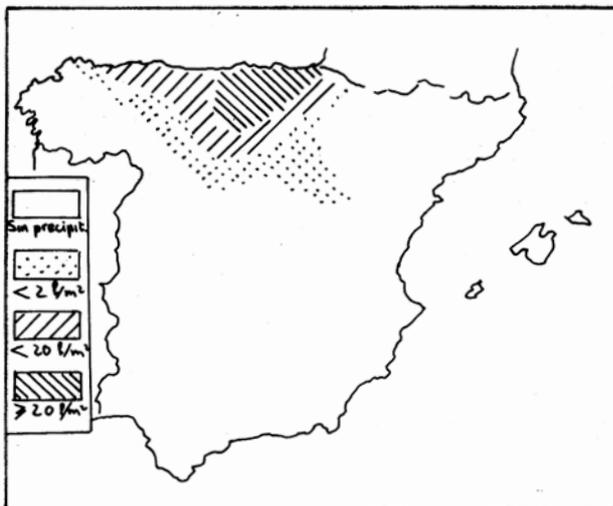
La explicación reside en que el anticiclón, reforzado en superficie sobre Galicia, obliga al aire frío superficial a deslizarse por su borde oriental hacia nosotros. Es atraído, además, por la baja térmica peninsular.

Debido a estos vientos de superficie, que actúan como detonantes de la inestabilidad, nuestra región registra las máximas lluvias. Las diferencias son grandes con la mitad occidental del Cantábrico, a pesar de ser similar la advención fría en los niveles altos.

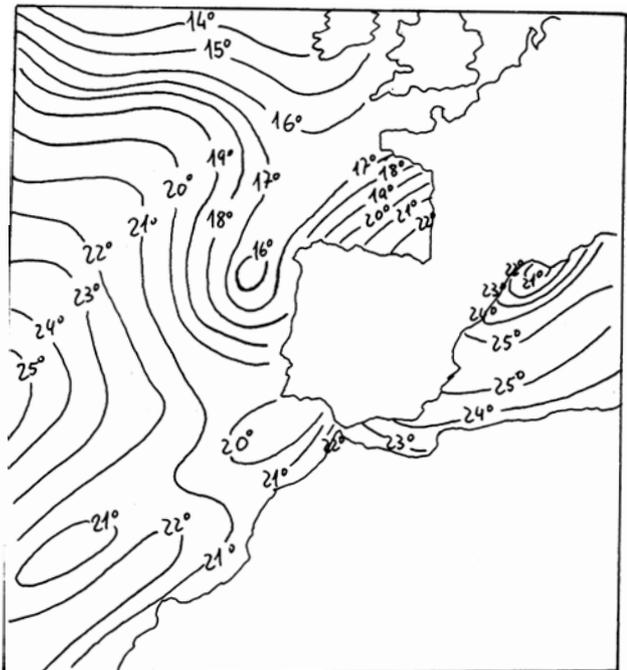
**EJEMPLO 2**

I. En los días 10 y 11 de agosto de 1972 existían importantes gradientes térmicos en las aguas del Golfo de Vizcaya.

La temperatura de las aguas aumentaba notablemente desde el exterior hacia el vértice interno del Golfo.

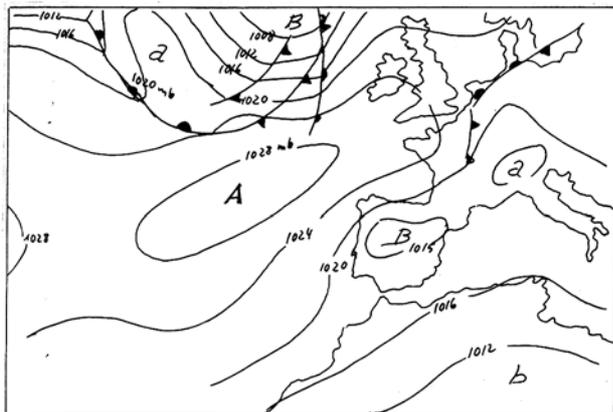


Precipitación (10-8-72, 12 h. a 11-8-72, 12 h.)



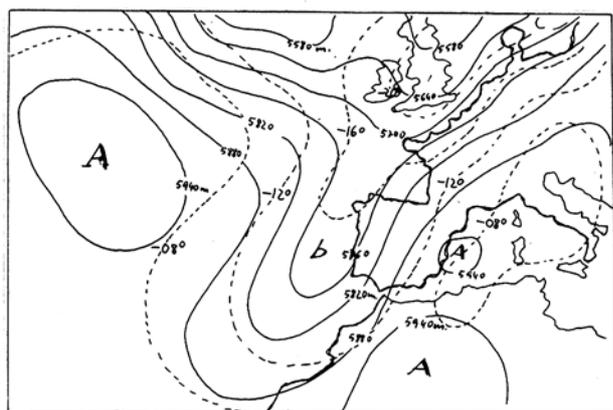
Isotermas (11-8-72. 06 h.)

II. El anticiclón de las Azores, muy potente, desarrollaba una apósis nororiental hasta las costas británicas. En la Península Ibérica se dibujaba la baja presión estival. Los vientos que nos afectaban eran del Norte.



Análisis en superficie (29-65, 00 h.)

III. En altura una extensa lengua de aire frío descendía profundamente en latitud. Su eje central pasaba a las 00 h. del día II al NW de Galicia. Los vientos en altura sobre nosotros eran del Sur.

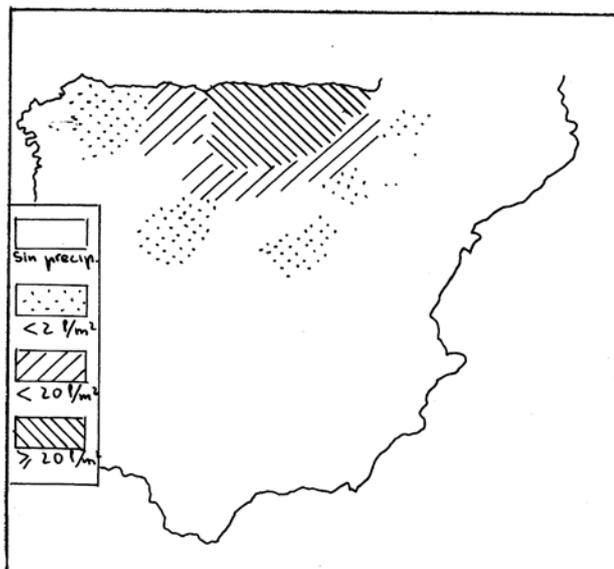


Superficie de 500 mb. (11-8-72, 00 h.)

IV. Las mayores precipitaciones se registran en nuestra región, disminuyendo las lluvias hacia el Oeste. Dos efectos perturbadores se sumaban: por una parte los vientos del Norte en superficie, que provocaban un activo frente frío, y por otra parte los vientos

del Sur en los niveles altos, que, provocando divergencias, activarían aún más las ascensionales, activarían aún más las ascensionales, principal: la inestabilidad consecuente a la advención fría en altura.

Los días 10 y 11, en pleno mes de agosto, se recogen en San Sebastián 38 y 30 mm. respectivamente.



Precipitación (15-8-73 12 h. a 16-8-73 12 h.)

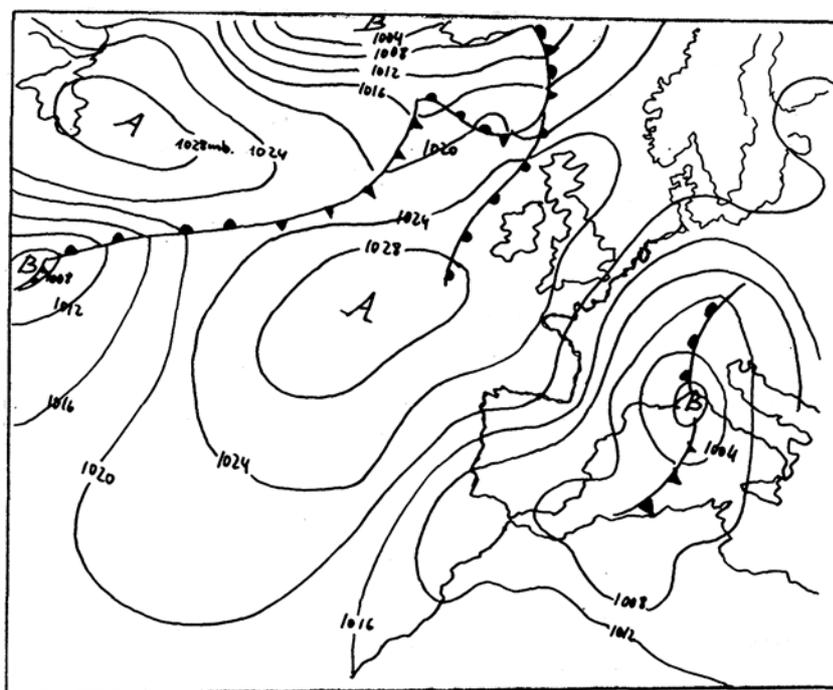
### Ejemplo 3

El 2 de septiembre de 1965 se registran 82 litros por metro cuadrado. Una fuerte descarga de aire frío del Norte, de dirección en altura perfectamente meridiana, provoca importantes lluvias. Galicia, protegida en superficie, apenas registra precipitaciones.

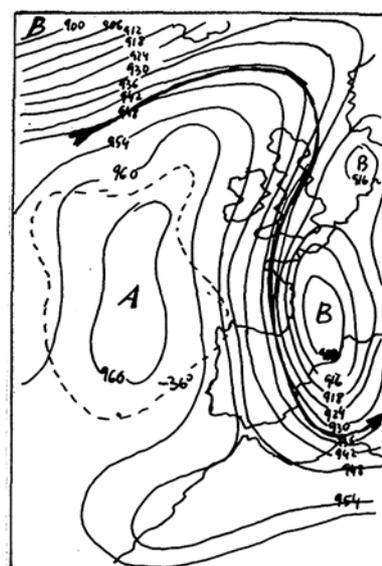
Nótese que los vientos que nos afectan en los niveles altos son del Norte, y por lo tanto deben tender a provocar convergencia y frenar las ascensionales y precipitaciones. Pero sobre este efecto negativo vencen el factor orográfico y la fuerte inestabilidad acarreada por la advención fría en altura.

### Un caso especial: la variabilidad del mes de agosto

Creemos, pues, que las coladas frías del Norte, en forma de lenguas o de gotas en los niveles altos, son fundamentales en los agostos lluviosos de San Sebastián. Agosto de 1963, que fue el mes de precipitación máxima



Análisis en superficie (2-9-65, 00 h.)



300 mb. (2-9-65, 00 h.)

de aquel año, es clara muestra de ello. Viers, en su manual «Eléments de Climatologie», escoge precisamente a este mes como ejemplo típico de una situación prolongada de flujo frío del Norte sobre Europa Occidental.

Ahora bien, como ya hemos indicado, tales movimientos de dirección meridiana se presentan esporádicamente. Dependen de la mayor o menor rapidez del flujo general del Oeste. Cuando el flujo zonal pierde velocidad se ondula, describiendo meandros y pudiendo llegar a romperse en células cerradas. Toma, en definitiva, trayectorias submeridianas o netamente meridianas.

Numerosos científicos han señalado que desde principios de siglo hasta los años cincuenta ha habido una tendencia al aumento de la circulación meridiana en detrimento de la rapidez del flujo zonal Oeste-Este. Esto ha sido unido al recalentamiento general constatado en las temperaturas medias en Europa, probablemente debido al calor aportado por las corrientes de retorno hacia las latitudes elevadas. A partir de los años cincuenta, de nuevo comienza un enfriamiento general de las temperaturas medias y un aumento de la velocidad del flujo Oeste-Este.

Pues bien, hemos recogido en la gráfica siguiente (gráfico 2) las precipitaciones de todos los meses de agosto desde 1878 hasta 1973 en San Sebastián. Observamos en ella un cambio apreciable de la variabilidad en lo que va de siglo, coincidente con el cambio de la velocidad del flujo general del Oeste.

A principios de siglo, cuando la velocidad del flujo del Oeste era máxima y, por lo tanto, las corrientes meridianas del Norte se daban con una frecuencia mínima, nuestros agostos eran seguros. En los años cincuenta, por el contrario, cuando la velocidad del flujo del Oeste es mínima y las corrientes meridianas más frecuentes, se producen algunos agostos de fuertes lluvias.

Hemos construido para los primeros treinta años del siglo unos cuadros semejantes a los construidos para el período reciente 1944-1973. Las diferencias que se notan entre ellos son reveladoras de un cambio notable.

Mientras que a principios de siglo, 1901-1930, el mes de menor precipitación del año recayó más de la mitad de las veces en el verano (16 sobre 30), en el período 1944-1973 (c.A-2) sólo lo hizo en 7 ocasiones. Además, mientras que en el período 1901-1930

<b>Cuadro C-1</b> (San Sebastián 1901-1930)		E	F	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D	Total
Máximos del año:		5	1	5	0	1	0	0	0	2	8	3	5	30
Mínimos del año:		3	4	3	2	0	3	6	7	0	1	0	1	30

<b>Cuadro C-2</b> (San Sebastián 1901-1930)		Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Total
Máximos del año:		11	6	0	13	30
Mínimos del año:		8	5	16	1	30

<b>Cuadro C-3</b> (San Sebastián 1901-1930)		O-N-DE	F-MZ-Ab-My	Jn-Jl-Ag-S	Total
Máximos del año:		21	7	2	30
Mínimos del año:		5	9	16	30

nunca un mes del verano fue el de más precipitación del año, en los recientes treinta años 3 veces agosto lo ha sido.

Fijándonos en el cuadro C-3, en el cual dividimos el año en cuatrimestres, las diferencias son igualmente grandes. A principios de siglo, en el cuatrimestre febrero - marzo - abril - mayo, recaía pocas veces el mes de menor precipitación del año, 9 sobre 30, pero durante el período 1944 - 1973 recayó más de la mitad de las veces, 17 sobre 30, en perjuicio del cuatrimestre veraniego junio - julio - agosto - septiembre, sólo 8 sobre 30. Podemos concluir, pues, que nuestros veranos se han hecho mucho más inseguros, aunque la tendencia actual sea de nuevo hacia la regularidad.

Nos parece permisible la hipótesis de la relación de este hecho con el cambio de la

velocidad del flujo del Oeste en la zona templada. Nuestra región, por su posición geográfica, es particularmente sensible en verano a las coladas del Norte. Una mayor frecuencia de éstas aumenta drásticamente el total mensual de las precipitaciones. La reducción de la velocidad del flujo zonal, con el consiguiente aumento de los movimientos meridianos, sería así la causa principal de la variación secular experimentada en nuestros agostos.

Y en fin, la marcha de los totales de precipitación en San Sebastián de los meses de agosto sería, hipotéticamente; un buen indicativo de las variaciones de tan importante elemento de la circulación general atmosférica: el flujo zonal del Oeste en las latitudes templadas.

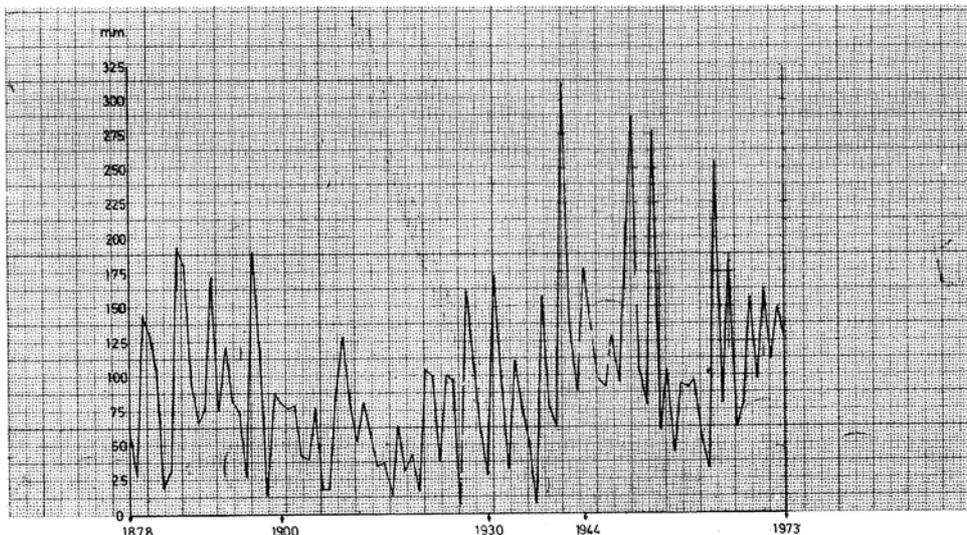


Gráfico 2: Precipitaciones en Agosto desde 1878 hasta 1973.

(cita 1)

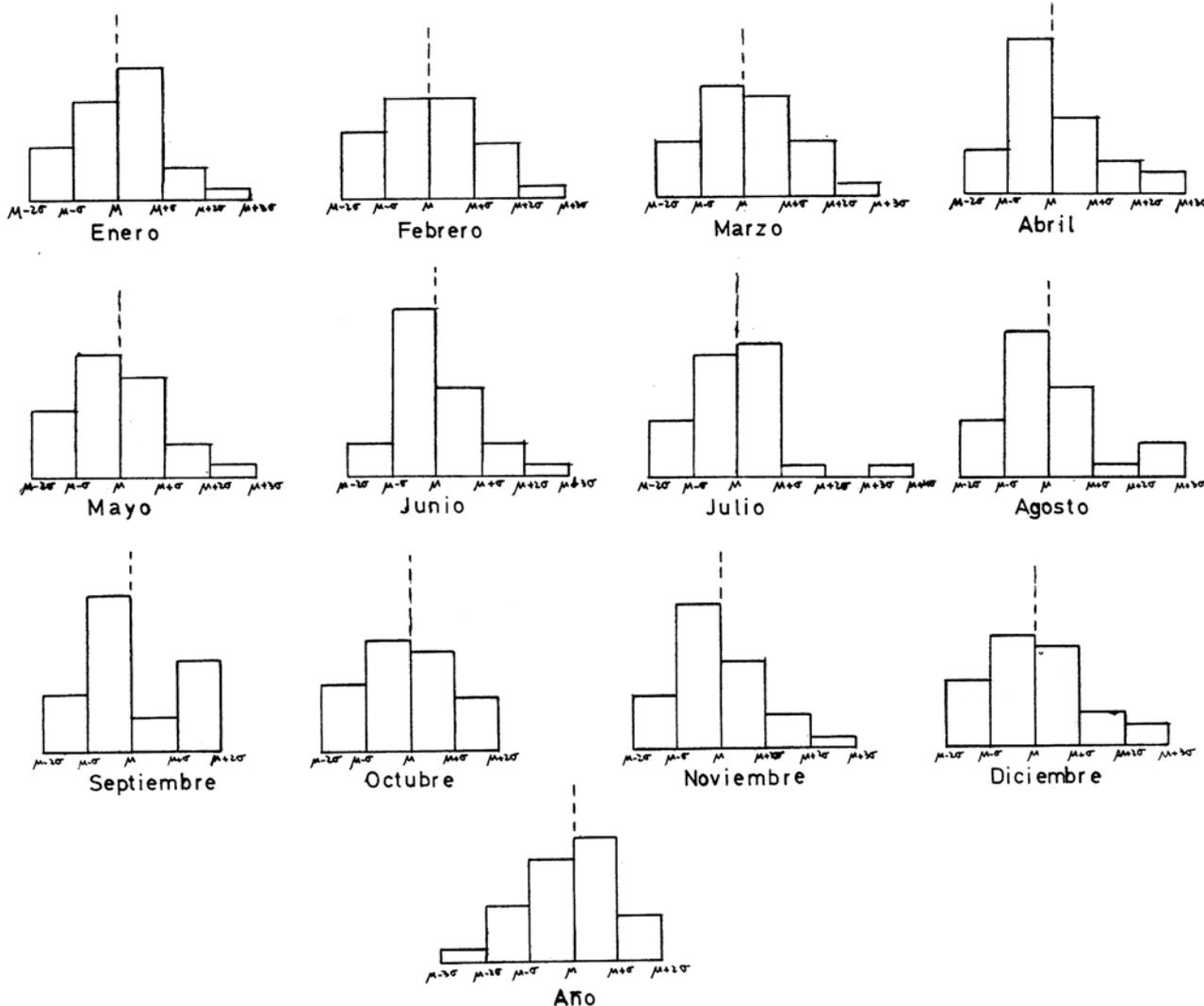
(...) Le deuxième effet de la rotation anticyclonique est le déclenchement de mouvements ascendants des eaux froides des profondeurs, sur les deux bords W et E de la cuvette océanique. La force de Coriolis dévie les eaux légères de la surface vers la droite du courant où elles s'accumulent et renforcent le dome anticyclonique. D'où la remontée des eaux profondes plus lourdes et plus froides pour compenser le mouvement horizontal. Ce phénomène que les auteurs américains appellent «upwelling» a été mesuré: l'ascendance est de l'ordre de 15 m. par mois. (...) Il crée une accumulation d'eaux froides le long des cotes de Mauritanie, du Maroc et du Portugal.

(...) Pendant l'été, on note une anomalie de chaleur sur le Golfe de Gascogne. Il en résulte une tendance à la fragmentation des masses d'air, le Golfe s'opposant à la fois au Continent plus chaud, à l'océan plus froid à la même latitude, à la région plus froide des ascendances situées au large du Cap Finisterre.

(...) Le phénomène est particulièrement net en été, où l'ascendance détermine un resserrement caractéristique des isothermes de la mer au NW de la Péninsule Iberique.

(...) Créant un front intra-maritime entre l'air qui séjourne sur les eaux froides du Portugal et l'air plus chaud du Golfe de Gascogne. L'air du Golfe s'oppose à son tour aux masses surchauffées de l'Aquitaine. La bordure SE de l'Atlantique constitue donc une région particulièrement favorable à la frontogénèse. Des gradients thermiques se développent très vite, en quelques jours dès qu'une situation anticyclonique permet aux masses d'air de séjourner et d'incorporer les contrastes précités. Il suffit alors de l'impulsion dynamique d'une coulée froide du N pour déclencher frontogénèse et cyclogénèse. Précisément, l'été favorise les incursions polaires. D'une part, l'anticyclone des Açores se renforce dans sa partie orientale, l'effet thermique des eaux froides s'ajoutant à l'effet dynamique de l'air chaud supérieur. D'autre part, l'apophyse polaire septentrionale de l'anticyclone des Açores n'est jamais si bien réalisée qu'en été, ce qui prolonge les hautes pressions jusqu'aux latitudes élevées. L'air froid peut donc s'écouler sur la face orientale de ce maximum atlantique et parvenir jusqu'au Portugal et même jusqu'au Maroc.

«Le Climat du Bassin Parisien». Pierre Pédélaborde.



Histogramas de las precipitaciones mensuales

**TABLA 1. Precipitaciones mensuales y anuales en el período 1944-1973**

(Precipitación en milímetros)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setbre.	oct.	Nov.	Dic.	Total anual
1944	17,4	111,6	54,6	48,5	66,1	73,8	72,1	177,0	112,1	268,7	193,6	252,7	1.448,2
1945	319,3	24,4	75,1	75,0	137,6	42,0	92,1	135,5	70,3	68,0	62,9	191,6	1.293,8
1946	70,7	26,6	76,4	91,1	222,8	34,6	67,2	98,7	37,7	151,7	174,8	234,9	1.286,8
1947	79,5	125,0	50,8	12,5	124,8	44,5	66,4	91,7	208,3	123,3	153,5	177,5	1.257,8
1948	231,7	48,0	11,0	85,8	137,5	53,9	45,8	128,4	103,2	107,6	96,7	50,9	1.100,5
1949	126,6	56,0	129,2	100,4	140,5	63,5	55,2	95,1	252,7	137,0	277,0	226,7	1.654,8
1950	85,4	87,6	103,1	173,8	141,8	53,1	46,6	177,0	139,8	172,4	161,7	397,7	1.740,0
1951	187,9	177,7	80,3	99,6	209,4	95,7	37,5	286,7	112,0	173,3	130,2	128,4	1.718,7
1952	217,8	131,6	111,1	122,2	50,7	68,3	181,9	105,5	137,0	215,9	174,5	196,1	1.712,6
1953	131,5	147,1	58,3	111,9	56,4	167,4	90,3	77,9	51,0	256,6	78,0	49,0	1.275,4
1954	171,6	203,3	125,5	49,1	121,2	86,3	101,1	276,2	138,5	88,1	99,5	204,3	1.665,0
1955	153,4	132,3	46,0	18,0	59,2	94,7	85,0	61,0	251,3	272,6	40,0	105,9	1.319,4
1956	169,5	85,4	46,2	156,4	197,5	69,2	69,4	102,9	113,1	129,4	190,7	56,7	1.386,4
1957	63,0	58,0	25,9	94,0	108,3	130,9	67,5	44,0	87,6	49,8	159,6	149,2	1.037,8
1958	149,5	49,8	212,6	175,3	124,8	91,8	90,6	92,7	103,4	156,2	212,1	226,2	1.685,0
1959	119,4	42,5	151,5	88,5	77,4	131,3	95,4	91,9	240,9	157,9	160,2	237,1	1.594,2
1960	105,5	67,9	175,1	67,8	93,2	150,8	76,2	98,1	179,9	241,7	164,1	443,0	1.863,3
1961	205,5	46,4	2,9	202,0	122,4	101,6	77,9	54,0	127,7	165,7	220,3	65,3	1.392,2
1962	145,9	168,2	78,7	113,3	135,8	66,9	55,5	31,5	51,6	79,0	155,4	150,0	1.231,8
1963	91,5	71,4	121,7	76,9	59,5	123,2	91,8	252,5	246,6	66,9	87,9	62,6	1.352,5
1964	41,5	93,5	84,7	250,5	119,9	86,8	18,7	79,9	105,7	217,1	211,2	163,3	1.472,8
1965	204,1	15,3	140,4	243,6	101,7	53,6	67,0	181,7	267,3	24,4	235,7	330,4	1.865,2
1966	60,8	152,3	93,3	89,2	112,5	205,0	87,0	64,8	38,3	288,8	374,2	298,2	1.864,4
1967	180,6	63	147,7	113,4	122,2	75,4	73,1	77,2	222,1	207,1	268,5	246,0	1.739,8
1968	221,2	106,2	158,8	142,6	154,1	59,6	70,2	155,3	173,0	48,3	124,7	238,5	1.652,5
1969	78,9	160,9	175,9	262,2	104,4	71,6	35,8	97,4	243,6	37,1	131,5	403,1	1.802,4
1970	205,8	166,5	102,5	174,5	89,8	84,4	35,9	161,8	78,6	125,3	141,6	86,7	1.453,4
1971	145,2	152,9	101,8	156,9	177,9	121,0	110,6	111,6	84,9	66,5	281,3	103,4	1.614,0
1972	168,5	142,0	109,1	196,3	155,8	101,8	24,2	148,2	58,5	50,3	86,7	125,6	1.367,0
1973	102,8	221,7	67,5	82,1	83,5	168,8	93,0	126,2	227,9	37,1	142,0	179,2	1.532,1