

La serie pluviométrica del Observatorio de Orense: análisis estadístico de los valores totales anuales (1952-1991)

ELENA DE UÑA ALVAREZ

Univ. Vigo

I. Introducción

Al igual que todos los ámbitos de conocimiento de la ciencia geográfica, la Climatología ha experimentado un notable avance metodológico en los últimos decenios. En estudios de los elementos mayores del clima, la aplicación de métodos estadísticos y matemáticos ofrece la posibilidad de cuantificar los fenómenos y analizar sus probables leyes de comportamiento; de esta forma tanto los criterios de comparación entre las variables como las conclusiones obtenidas poseen un alto rigor científico.

Aún así, cualquier análisis de los caracteres climatológicos de un lugar ha de procurar examinar los fenómenos de manera sintética, es decir, interrelacionando aspectos dinámicos y estáticos. Por otra parte, las series de datos con las que operamos son muestras de una población infinita; resulta aconsejable examinar los niveles de fiabilidad sobre la amplitud y representatividad de la muestra elegida, ya que las precipitaciones son variables discontinuas y aleatorias, determinadas por multitud de factores.

En general, las series pluviométricas presentan una fuerte variabilidad interanual y la pluviometría sólo puede estudiarse siguiendo una ley estadística a partir de una muestra del mayor tamaño posible. El interés es manifiesto: el valor del agua precipitada supone un parámetro de primer orden en todos los procesos físico-químicos y biológicos del sistema natural y conocer su distribución y disponibilidad es imprescindible para determinar la organización de las unidades funcionales del paisaje. La consideración del agua como recurso hace que el establecimiento de los umbrales de probabilidad sea vital para una adecuada ordenación del territorio. Sin embargo, el análisis estadístico no es concluyente: define situaciones y problemas que son de gran utilidad para la investigación climatológica, en especial en su vertiente aplicada (ALBENTOSA, 1975).

En el presente trabajo se realiza un análisis de los valores totales anuales de precipitación registrados en el Observatorio Meteorológico de Orense desde 1952 hasta 1991. Esta muestra constituye los datos que posee hoy la estación completa, localizada a 42° 20' N y 7° 51' O, a una altitud de 139 m, en el fondo de una profunda hondonada conocida como la Hoya de Orense. La posición topográfica, a sotavento de los relieves de la Dorsal occidental de Galicia (Montes do Testeiro, 1.003 m; Serra do Suido, 1.024 m; Faro de Avión, 1.151 m), que limitan a la Hoya por el O, subraya la importancia del abrigo aerológico que, junto con el alejamiento del mar, es el principal factor responsable del valor de las precipitaciones. Los límites NE (Alto do Couso, 701 m) y ESE (Altos de Allariz, 746 m) la separan de las cuencas de Maceda y A Limia, siendo en este caso el contraste altitudinal de menor rango. La ciudad de Orense se organiza en torno a la arteria fluvial del Miño, aquí en su curso medio, tras su confluencia con el Sil en el término de Os Peares.

Para la realización del estudio se ha tomado como modelo las investigaciones en series pluviométricas de ALBENTOSA (1975), RASO et al. (1984), y CREUS (1987), a fin de homogeneizar los criterios cuantitativos y hacer posible la comparación objetiva entre los observatorios. Las técnicas estadísticas aplicadas se destinan a determinar las características de la precipitación a partir de la muestra (medidas de centralización y coeficientes de variabilidad) y su comportamiento (parámetros de distribución) con el fin de obtener los índices de probabilidad y ocurrencia.

II. Los valores pluviométricos anuales

El observatorio de Orense posee un registro interrumpido algunos meses en cinco años de la serie (1969, 1970, 1971, 1972 y 1982). Para rellenar estadísticamente esta laguna se ha tomado como estación de referencia Xinzo da Limia; el grado de correlación entre los datos de Orense y Xinzo alcanza un valor de 0,93. La extensión de los datos se ha realizado a partir de un análisis de regresión.

Los estudios de Climatología de Galicia disponibles (DIAZ-FIERROS, 1971; CARBALLEIRA et al., 1984) definen los caracteres climáticos como un tipo *mediterráneo templado* de la clasificación de Papadakis, o una región *mediterránea subhúmeda* con tendencia oceánica de la clasificación de Allue. El total de precipitaciones anuales, en torno a los 800 mm, sitúan a la estación en un ámbito de transición desde los dominios lluviosos de Galicia litoral hacia los dominios secos de la Meseta norte. En la clasificación de tipo sintético elaborada por MUÑOZ (1980) los datos de Orense definen un tipo particular del dominio subhúmedo ibérico, el "*clima interior gallego*", caracterizado en su pluviometría por un apreciable descenso de las precipitaciones totales y una fuerte concentración de las mismas en el período invernal en contraste con la indigencia estival.

La precipitación media para el período de referencia es de 787,8 mm. Este valor aritmético, sin embargo, oculta enormes diferencias pluviométricas interanuales en la serie temporal. No se encuentra tendencia alguna en la distribución de la serie /creciente, estable, decreciente/, ni la elaboración de las medias móviles -con una banda de suavizado de cinco años- muestra aproximación a una posible tendencia en la sucesión de los datos. La característica principal es la *gran variabilidad* de los totales entre unos años y otros, tal como puede observarse en la representación gráfica de los valores anuales expuestos en la tabla siguiente (Fig. 1).

TABLA 1		PRECIPITACIONES ANUALES (mm)					
1952	767,7	1962	676,3	1972	740,2	1982	653,1
1953	460,0	1963	1133,2	1973	682,3	1983	799,9
1954	529,6	1964	643,5	1974	811,5	1981	891,7
1955	963,2	1965	708,5	1975	612,3	1985	814,2
1956	653,3	1966	1063,0	1976	801,2	1986	770,9
1957	504,5	1967	563,3	1977	1026,8	1987	921,8
1958	693,8	1968	797,4	1978	1096,4	1988	773,0
1959	1016,0	1969	955,8	1979	1108,8	1989	786,9
1960	1220,9	1970	690,6	1980	625,5	1990	542,9
1961	795,1	1971	819,2	1981	738,8	1991	660,6

Así, el año más seco registra un total de 460 mm (1953) mientras que el más lluvioso alcanzados 1220,9 mm (1960). Podemos expresar de forma cuantitativa este fenómeno por medio del *coeficiente de relación* o razón entre el valor máximo y mínimo; el resultado de 2,65 nos indica que debemos de tomar con prudencia el valor de la media aritmética. Se hace necesario matizar este dato con el estudio de la variabilidad interanual.

A. Reducción de los datos y ajuste a la Ley Normal.

Para aplicar un análisis estadístico riguroso debemos comprobar el ajuste de la serie a la ley normal. Se ha procedido para ello a la reducción de los datos en un número de clases adecuadas al total de observaciones que aseguren la mayor precisión para el tratamiento descriptivo y probabilístico de la serie. Se han elegido ocho clases según los *criterios de Brooks-Carruthers* manteniendo un intervalo constante de 100 mm a partir del valor inferior (CHADULE, 1980). Los resultados en base al valor $5 \log 10^{-1}$ muestran el intervalo de mayor frecuencia (760-860 mm) bajo el cual se agrupan la mayor parte de los datos de la serie. La importancia de los fenómenos excepcionales particularmente secos o húmedos respecto a la clase modal se manifiesta por la frecuencia relativamente alta de las clases 1 y 7 (460-560 mm / 1060-1160 mm).

CLASES(mm)	Nº	%	% acum.
460-560	4	10,0	10,0
560-660	6	15,0	25,0
660-760	8	20,0	45,0
760-860	11	27,5	72,5
860-960	3	7,5	80,0
960-1060	3	7,5	87,5
1060-1160	4	10,0	97,5
1160-1260	1	2,5	100,0

Seguidamente, se ha comprobado la normalidad de la distribución para poder aplicar las leyes propias de la curva de Gauss- Laplace o curva Normal. Se ha aplicado el *test de Kolmogorov-Smirnov* a la distribución empírica como prueba de su bondad de ajuste a la distribución teórica normal (EBDON, 1982). Siendo el valor estadístico $D = 0.111$ la mayor diferencia observada entre la probabilidad empírica y teórica ($F_i - F_t$), y el valor crítico para un riesgo de primera especie del 5% $D = 0.210$, se admite la normalidad de la muestra. Por tanto, existe la seguridad, al menos en el 95% de la muestra, de que su distribución sigue la ley Normal.

Sin embargo, el ajuste no es total (Fig. 2A). La curva de distribución es asimétrica con sesgo positivo, marcando un área donde se agrupan la mayor parte de los valores. Esto es consecuencia de la naturaleza del propio fenómeno de la precipitación; nunca lloverá menos de 0 mm, mientras que el total de lluvias no tiene límite superior; la mayoría de los valores se encuentran bajo la media. Pero no son variaciones significativas como para no considerar la distribución como una distribución normal, según confirman otros estudios realizados sobre el mismo tema (RASO et al., 1984).

Una vez demostrado el ajuste, se hace necesario probar que el número de elementos de la muestra es suficiente para conseguir unos valores medios fiables aceptando el mismo riesgo del 5%. Se conoce el período óptimo a partir de la ecuación

$$N = (z^2 \cdot \sigma x^2) / e^2$$

donde $e = \pm 0,1 \bar{x}$ (error o desvío),
 $\sigma x^2 =$ varianza,
 $z =$ valor estandarizado para $p = 0,05$ (1.96).

resultando un período entre 17 y 26 años.

B. Estadística descriptiva de la serie.

Las medidas de centralización, dispersión y forma muestran los caracteres generales de la distribución de la serie. Ponen de manifiesto la gran variabilidad interanual de la misma definiendo con mayor rigor que el simple promedio anual el tipo pluviométrico y sus oscilaciones en el tiempo. Son, además, la base para afrontar el análisis probabilístico de las precipitaciones, tanto más importante en el caso que nos ocupa a causa del alto déficit hídrico que sufre en la estación estival.

Media	787,84 mm	Error estándar	29,58 mm	C. Variación	23,43 %
Mediana	771,95 mm	Desviación tipo	186,63 mm	Sesgo	0,49
Moda	760-860 mm	Amplitud	760,9 mm	Curtosis	-0,4

Debido a que contamos con una muestra de una población infinita, resulta conveniente fijar los *intervalos de confianza* para las medidas de centralización, ya que de la mostrada variabilidad de la precipitación puede derivarse que la muestra se refiera por azar a un período extremadamente lluvioso o seco. Siendo la media estadística (SPIEGEL 1979) ligeramente mayor que la media aritmética [$x = A + cu = 791$ mm], conocemos la fiabilidad de la última mediante la ecuación:

$$\bar{X} = \pm Z\alpha \cdot \sigma \bar{x} \quad \text{donde} \quad \bar{x} = \sum x / N \quad \text{y} \quad \sigma \bar{x} = \sigma / \sqrt{N-1} \quad \text{resultando} \quad 787,8 \pm 59,97$$

de forma que los valores límite entre los cuales podría hallarse el *valor medio* son los de 729.8 y 845.7 mm, en ausencia de cambio climático.

Para la *Mediana (Med)*, que divide en un 50% los valores de la muestra, se ha obtenido un valor inferior al de la media aritmética (771.9 mm) como es frecuente que ocurra en estas series (ALBENTOSA, 1975). Hallamos el intervalo de confianza

$$\text{Med} \pm 1,96 \cdot \sigma_{\text{Med}} \quad \text{donde} \quad \sigma_{\text{Med}} = 1,25 \cdot (\sigma / \sqrt{N-1}) \quad \text{resultando...} 771,9 \pm 72,47$$

de forma que los valores límite entre los cuales podría hallarse el valor medio son los de 699.43 y 844.37 mm, en ausencia de cambio climático. La mediana marca la probabilidad media de lluvia siendo independiente de los valores totales y dependiente de su orden en la serie; por lo tanto presenta un interés añadido al de la media.

Tanto la mediana como la media se encuentran en la *moda* o clase que marca la mayor frecuencia e los intervalos de precipitación (27%) expresando que la mayoría de los datos poseen un valor inferior a estas medidas de centralización estadística, por los motivos ya aludidos (Fig. 2).

Las medidas de dispersión marcan los límites de los valores de la distribución; en las series donde se da una gran variabilidad como la que estudiamos constituyen una puntualización esencial respecto a la centralización de los datos, ya que normalmente éstos presentan una gran dispersión respecto a los valores medios. Los parámetros que cuantifican estos fenómenos son la amplitud de la serie, su desviación estándar y el coeficiente de variación (ARLERY et al. , 1973).

La *amplitud* o *recorrido* expresa la diferencia entre el valor máximo y mínimo de la serie.

Sea $W = x_M - x_m = 760.9$ mm, una amplitud elevada como se corresponde con la alternancia de años que casi triplican en sus totales a otros, según confirmó el coeficiente de relación.

Conviene afinar la dispersión absoluta hallando los *cuartiles*, que señalan el límite superior del 25, 50 y 75% de los valores de la serie. Siendo el cuartil superior (3C) = 906.7 mm, el cuartil medio (2C) = Med y el cuartil inferior (1C) = 656.9 mm, el valor de la *amplitud intercuartilita* (3C - 1C) es de 249.8 mm; dicho valor que afecta al 50% de los datos de la serie en su rango central sobre y bajo la Med, no hace sino confirmar la gran variabilidad interanual de las precipitaciones en Orense.

La dispersión medida con referencia al valor central (\bar{x}) se encuentra representada por la *desviación estándar*, que refleja de nuevo la *variabilidad* de la serie por su alto valor

desviación estándar = $\sigma = \sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 / N} = 184.6$ mm, que utilizaremos en las medidas de dispersión relativa.

Entre las mismas, el *coeficiente de variación de Pearson (CV)* es quizá la mejor expresión de la variabilidad de la serie, ya que se halla mediante la razón entre el valor de la media y la desviación estándar. Un índice alto, por encima del 20% indica gran variabilidad y alta posibilidad de ocurrencia de precipitaciones extremas; un índice bajo que los valores están cercanos a la media y la variabilidad de la serie es menor. Esta relación entre la centralización y la dispersión

C.V. = $\sigma / \bar{x} \cdot 100 = 23.43\%$, ofrece valores propios de las regiones mediterráneas. Supone un grado de seguridad reducido y alta posibilidad de sequías prolongadas (BIEL, in PETERSEN, por ALBENTOSA, 1975), dentro de los valores normales observados en las regiones mediterráneas (20/25%).

Las medidas de forma reflejan la asimetría de la distribución, debido a las causas ya mencionadas. El valor del *sesgo* muestra una asimetría positiva. La *curtosis* muestra la concentración de los intervalos de las precipitaciones; su valor es indicativo de una distribución leptocúrtica, hecho frecuente en las series pluviométricas.

III. Los años pluviométricos: clasificación y probabilidad.

La clasificación de los años pluviométricos en función de sus valores totales puede elaborarse siguiendo varios criterios. Este proceso, aparentemente mecánico, posee una gran importancia pues en base a él se estiman los umbrales de probabilidad de la altura de las lluvias.

A. Clasificación respecto a la media. Probabilidad estimada.

Según las propiedades de la distribución normal en sus relaciones entre media y desviación, podríamos establecer cinco tipos de años pluviométricos en el registro de la estación de Orense (CHADULE, 1980).

- | | | | |
|---|-------------------------|---|------------------------|
| a) años <i>muy secos</i> aquéllos cuya pluviometría es inferior a | $\bar{x} - (3\sigma/2)$ | | |
| b) años <i>secos</i> , entre valores superiores a | $\bar{x} - (3\sigma/2)$ | y | $\bar{x} - (\sigma/2)$ |
| c) años <i>normales</i> , entre valores superiores a | $\bar{x} - (\sigma/2)$ | y | $\bar{x} + (\sigma/2)$ |

- d) años *húmedos*, entre valores superiores a
 e) años *muy húmedos*, con valores superiores a

$$\bar{x} + (\sigma/2) \quad \text{y} \quad \bar{x} + (3\sigma/2)$$

$$\bar{x} + (3\sigma/2)$$

En la clasificación resultante se pone de relieve la importancia de los años secos que, sumados a los muy secos, igualan al porcentaje de los años "normales"; sin embargo, aparece la extrema variabilidad al superar los años muy húmedos a los muy secos. Examinando la secuencia temporal no se encuentran etapas definidas de mayor o menor pluviosidad; si bien se observa cierta dominancia de los años secos en la década de los 50, algunos años de estas fechas se clasificarían como muy húmedos (Fig. 3A).

TABLA 4 CLASIFICACION RESPECTO A LA MEDIA ARITMETICA			
TIPO DE AÑOS	CLASE (mm)	Nº	%
Muy secos	<510,9	2	5
Secos	510,9-695,5	12	30
Normales	695,5-880,1	14	35
Húmedos	880,1-1064,7	8	20
Muy húmedos	>1064,7	4	10

Dado que según la ley normal se cumplen las siguientes condiciones (R = precipitación total anual): $P(R < 787.8) = 0.50$ y $P(R > 787.8) = 0.50$, se puede hallar la probabilidad asociada a cada uno de los valores estandarizando las variables mediante el cálculo de $z = (x - \bar{x}) / \sigma$ y comprobando en los ábacos correspondientes los niveles de riesgo a $p = 0.05$.

Si consideramos la P acumulada podemos observar las diferentes probabilidades de quedar por debajo de lo que se considera un año normal, o *riesgo de indigencia pluviométrica* para la muestra (CREUS, 1987). Una vez ordenados los valores en rango decreciente, adoptando para la frecuencia de x acumulada la cantidad $[n/(N+1)]$, se obtiene un dato experimental con el que se elabora un gráfico de valores y se determina la probabilidad de ocurrencia: para 1130 mm un 5%, para 930 mm un 25%, para 772 mm un 50%, para 653 mm un 75% y para 504 mm un 95%; en resumen, alta probabilidad para años muy secos y secos, es decir, alta probabilidad de sequía (Fig. 4).

B. Clasificación con respecto a la mediana.

Los diferentes cuantiles expresan la clasificación de los años de la serie con referencia al valor de la mediana, que separa la mitad de las observaciones. Además de los cuantiles, la O.M.M. recomienda el uso de los quintiles (según el método desglosado por ARLERY et al., 1973) como mejor expresión de la distribución estadística de las series climáticas y sus nociones de probabilidad derivadas, ya que son independientes de la media que, como hemos visto, es una medida cuya significación ha de ser muy matizada. Los *quintiles* (Q) dividen la muestra en cinco partes iguales; resulta útil considerar los *deciles extremos* (primero y noveno, 1D y 9D) y los *centiles extremos* (quinto y nonagésimo quinto, 5Z y 95Z) ya que representan las precipitaciones extremas, al dividir a la muestra en 10 y 100 partes iguales respectivamente. En consecuencia, tal y como exponen RASO et al. (1984)

$$5Z < 1D < 1Q < 1C < 2Q < \text{Med} < 3Q < 3C < 4Q < 9D < 95Z \text{ que en nuestro caso resulta (mm)}$$

$$517.0 < 553.1 < 648.3 < 659.9 < 723.6 < 771.9 < 798.6 < 906.7 < 959.5 < 1079.7 < 1177.0$$

La clasificación por quintiles permite, a la vez diferenciar en secuencias del 20% de la serie los tipos de años pluviométricos. P = precipitación anual.

- a) *muy secos*, donde $P > 1Q$
- b) *secos*, donde $1Q \leq P \leq 2Q$
- c) *normales*, donde $2Q < P \leq 3Q$
- d) *lluviosos*, donde $3Q < P \leq 4Q$
- e) *muy lluviosos*, donde $P > 4Q$

Los límites de la clasificación son mayores en los años de menor pluviometría y menores en los de mayor abundancia de lluvias, debido al cambio en el valor central de referencia. En este caso, se eleva el porcentaje de años secos y muy secos, que suponen el 40% de la muestra, mientras que los "normales" se restringen al 20%. Se incrementa el valor relativo de los años más lluviosos, como consecuencia de lo anteriormente dicho. Parece que esta clasificación responde mejor al carácter de variabilidad de la serie y su probabilidad de sequía, dados los inconvenientes, ya vistos, de operar con el promedio aritmético.

TABLA 5 CLASIFICACION RESPECTO A LA MEDIANA		
QUINTIL (mm)	TIPO DE AÑO	INTERVALO (mm)
1 Q = 648,3	Muy seco	< 648,3
2 Q = 723,6	Seco	648,3 - 723,6
3 Q = 798,6	Normal	723,7 - 959,5
4 Q = 959,5	Lluvioso	798,7 - 959,5
	Muy lluvioso	> 959,5

De esta forma expresamos los valores totales anuales que no son alcanzados en un 20% de los años (648.3 mm); 40% de los años (723.6 mm); 60% de los años (798.6 mm); 80% de los años (959.5 mm). A la inversa, los que son superados en un 20% de los años, 40% de los años, 60% de los años y 80% de los años, mostrando un análisis más detallado que el derivado del método de la probabilidad acumulada.

Con referencia a la Probabilidad de ocurrencia, dado que el tamaño de la muestra sobrepasa ligeramente los límites de una muestra pequeña (<30), la importante prognosis de las precipitaciones extremas se efectúa a partir de los valores de los deciles y centiles. Los deciles expresan períodos posibles de recurrencia o de retorno de 10 años mientras que los centiles lo hacen para períodos de retorno de 20 años (RASO et al., 1984).

La *probabilidad de los años más secos* representa por el 1D (553.1 mm) y el 5Z (517.0 mm) la distribución de las precipitaciones no sobrepasadas en los años más secos de la serie (el 10% y el 5% de los años más secos). Ambas cantidades tan sólo puede esperarse que no sean alcanzadas con una recurrencia de 10 ó 20 años.

El 1D presenta una recurrencia de 10 años: son las precipitaciones que, como máximo, cabe esperar que registre el año más seco de cada serie de 10 años. El 5Z presenta una recurrencia de 20 años: las precipitaciones que como máximo cabe esperar que registre el año más seco de cada serie de 20 años.

El 9D (1079.7 mm) y 95Z (1177.05 mm) representan la distribución de la precipitación alcanzada o rebasada en los *años más lluviosos*. El 9D son los totales pluviométricos al menos alcanzados por el 10% de los años más lluviosos; el 95Z son los totales pluviométricos al menos alcanzados por el 5% de los años más lluviosos. Presentan también un período de retorno de 10 y 20 años.

El 9D son las precipitaciones que como mínimo cabe esperar que registre el más lluvioso de cada serie de 10 años; el 95Z son las precipitaciones que como mínimo cabe esperar que registre el más lluvioso

de cada serie de 20 años. Ambas cantidades sólo puede esperarse que sean superadas con una recurrencia de 10 ó 20 años.

Este tipo de previsiones confirma tanto el mantenimiento de una gran variabilidad en las series de precipitación futuras, como el valor de la indigencia pluviométrica caso de recurrencia y el valor de la mayor pluviosidad en idénticas condiciones. Esta última ofrece un total de lluvias que superan ligeramente los 1000 mm, mientras la primera se encuentra en torno a los 500 mm. Pensemos en lo que esto significa para un clima que posee un déficit hídrico anual "normal" de 458 mm anuales.

IV. Conclusiones

La serie pluviométrica estudiada posee una gran variabilidad interanual, que se escapa al considerar únicamente el promedio aritmético. El estudio del coeficiente de variación de Pearson resuelve valores propios de los regímenes mediterráneos, publicados por ALBENTOSA (1975) para la estación de Barcelona (26%). El coeficiente de relación entre máximos y mínimos se asemeja al que RASO et al. (1984) hallan en varias estaciones catalanas (Lleida, 2.7; Cabdella, 2.5; Mollerussa, 2.3).

Este carácter se confirma con el estudio estadístico de la muestra, confirmando previamente su ajuste a la Ley Normal y la fiabilidad del número de años así como de las medidas de centralización. Se comprenden así valores de desviación absoluta y relativa elevados, incluso en los datos centrales. El mecanismo peculiar del fenómeno de la lluvia explica el sesgo positivo y la curtosis de la muestra, como han puesto de relieve otras investigaciones.

Para el análisis de la distribución probabilística parece más adecuado referirse a los umbrales respecto a la mediana, que permiten afinar los niveles posibles de precipitaciones extremas. Calculadas para períodos de retorno de 10 y 20 años, muestran la importancia de los años secos en nuestro observatorio. Este hecho se pone de manifiesto al considerar la distribución por quintiles, donde el 40% de los años no superan las precipitaciones consideradas normales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALBENTOSA, L.M. (1975): La aplicación del método estadístico en Climatología: 105 años de lluvias en Barcelona. *Revista de Geografía*, Universidad de Barcelona, IX (1/2): 59-77.
- ARLERY, R. et al. (1973): *Climatologie. Méthodes et pratiques*. París, Gauthier-Villars, 433p.
- CARBALLEIRA, A. et al. (1984): *Bioclimatología de Galicia*. La Coruña, Fundación Barrié, 391 p.
- CREUS, J. (1987): Probabilidades de precipitación anual y estival en Navarra. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 7: 87-96.
- CHADULE GRUPO (1980): *Iniciación a los métodos estadísticos en Geografía*. Barcelona, Ariel, Col. Elcano, 1(11), 284 p.
- DIAZ-FIERROS, F. (1971): *Contribución a la Climatología agrícola de Galicia*. Monografías de la Universidad de Santiago de Compostela, 8, 110 p.
- EBDON, D. (1982): *Estadística para Geógrafos*. Barcelona, Oikos-Tau, Col. Ciencias Geográficas, 9, 348 p.
- HAMMOND, R. y McCULLAGH, P.S. (1974): *Técnicas cuantitativas en Geografía*. Madrid, Saltés, 375 p.
- MUÑOZ, J. (1980): Ensayo de clasificación sintética de los climas de la España Peninsular y Baleares. Madrid, *Estudios Geográficos*, XLI (160): 267-302.
- RASO, J.M. et al. (1984): Distribución probabilística de la precipitación anual en Cataluña. *Revista de Geografía*, Universidad de Barcelona, XVIII (1/2): 47-68.
- SPIEGEL, M.R. (1979): *Estadística*. México, McGraw-Hill, 357 p.

FIGURA 1 - VALORES PLUVIOMÉTRICOS ANUALES EN OURENSE (1952-1991).

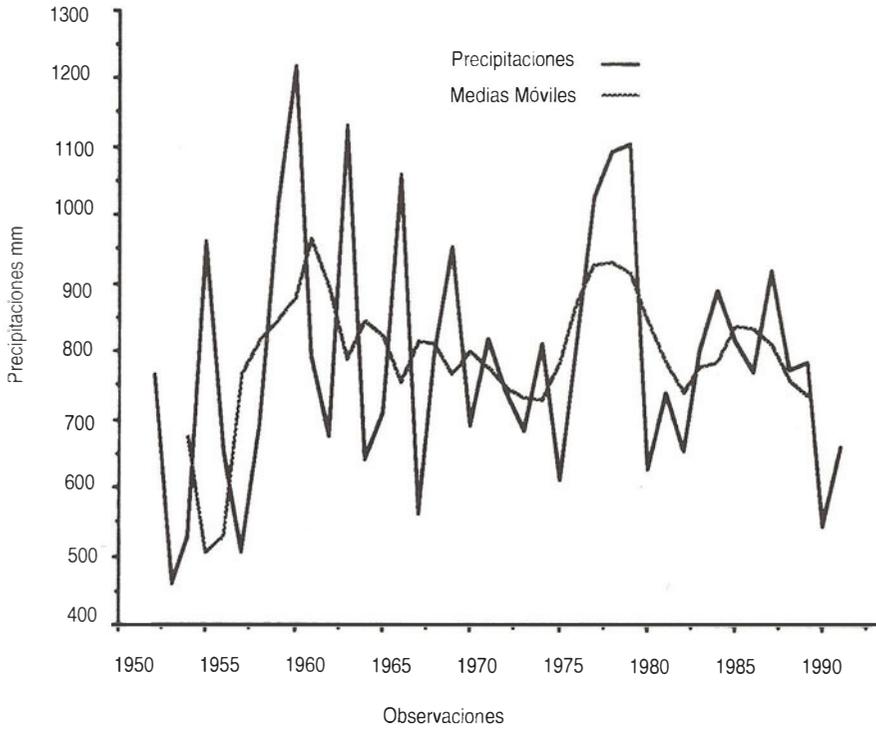
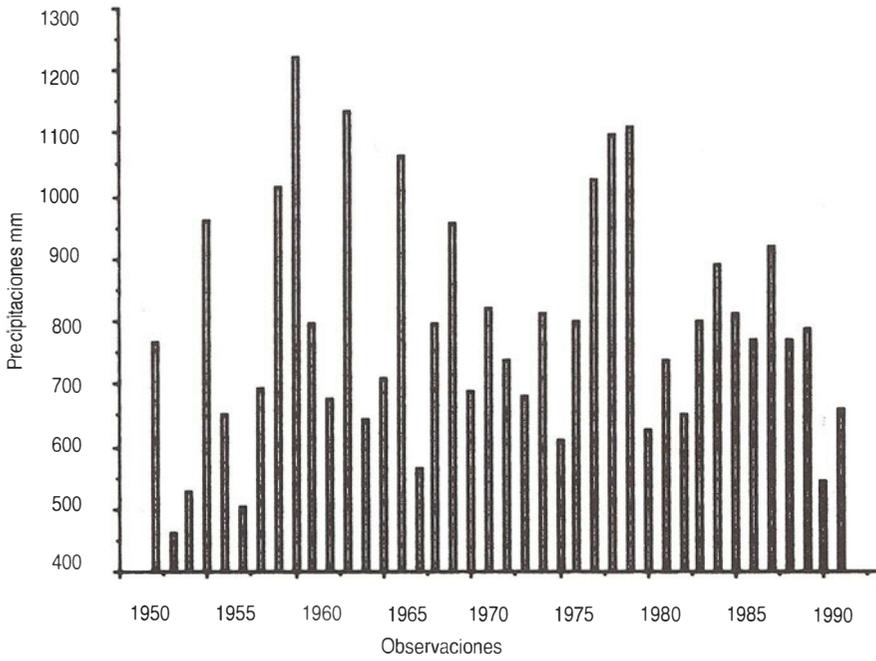


FIGURA 2 - DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LA SERIE (1952-1992).

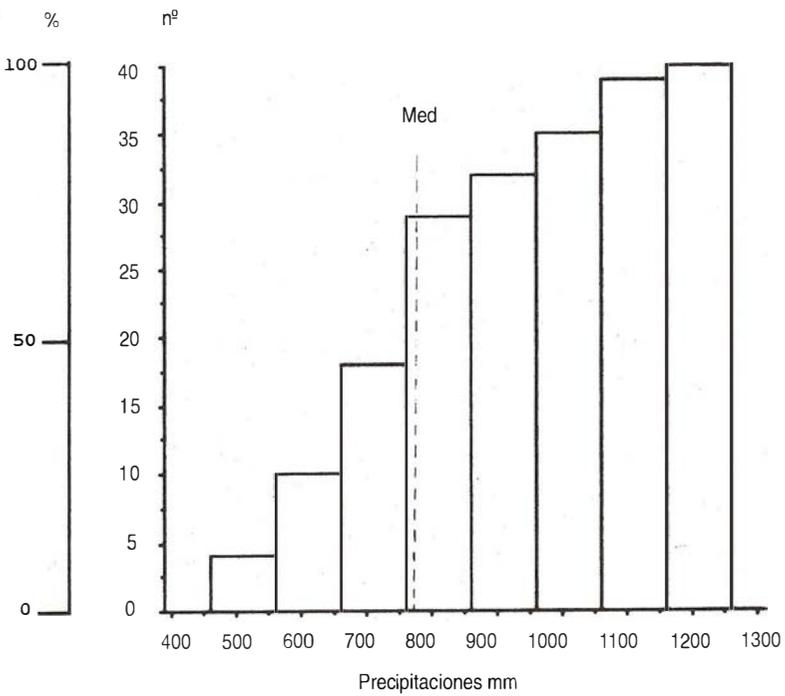
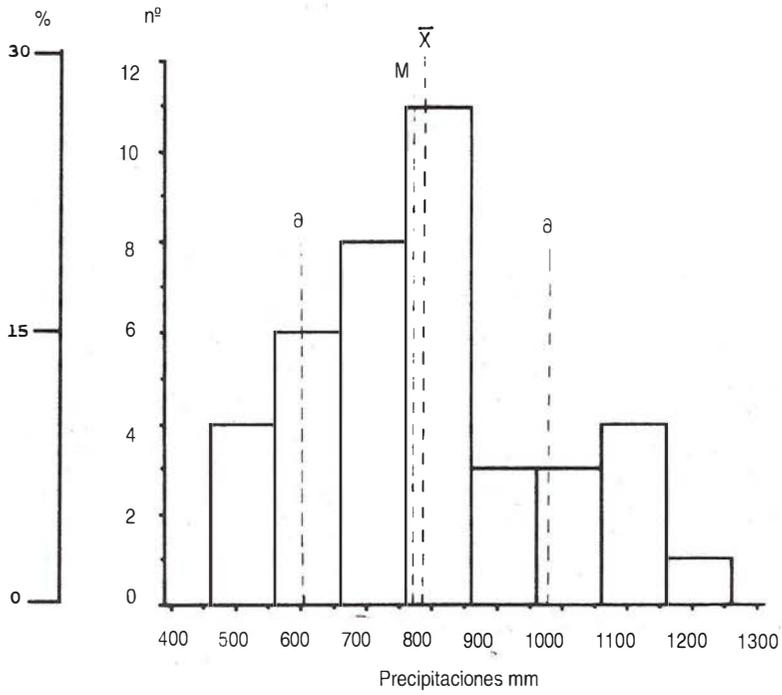
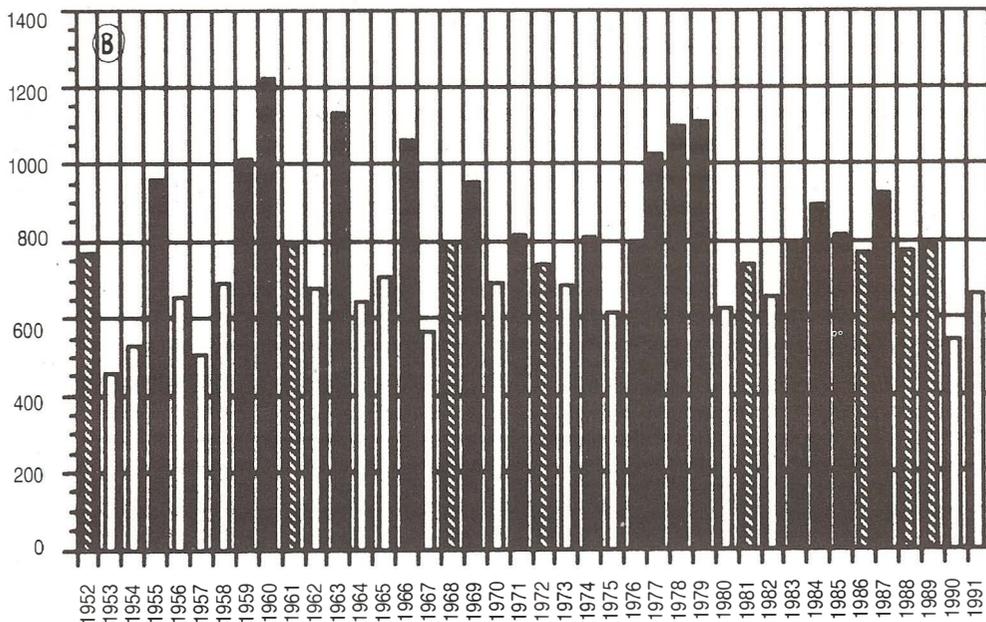
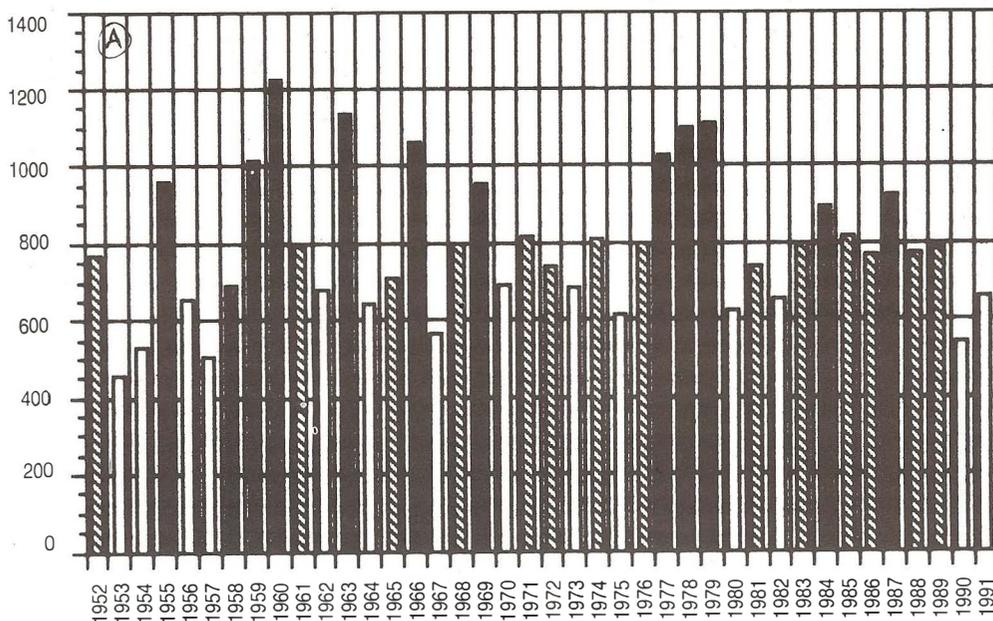


FIGURA 3 - CLASIFICACIÓN DE AÑOS PLUVIOMÉTRICOS



secos
 A respecto a \bar{X}

normales
 B respecto a med.

lluviosos

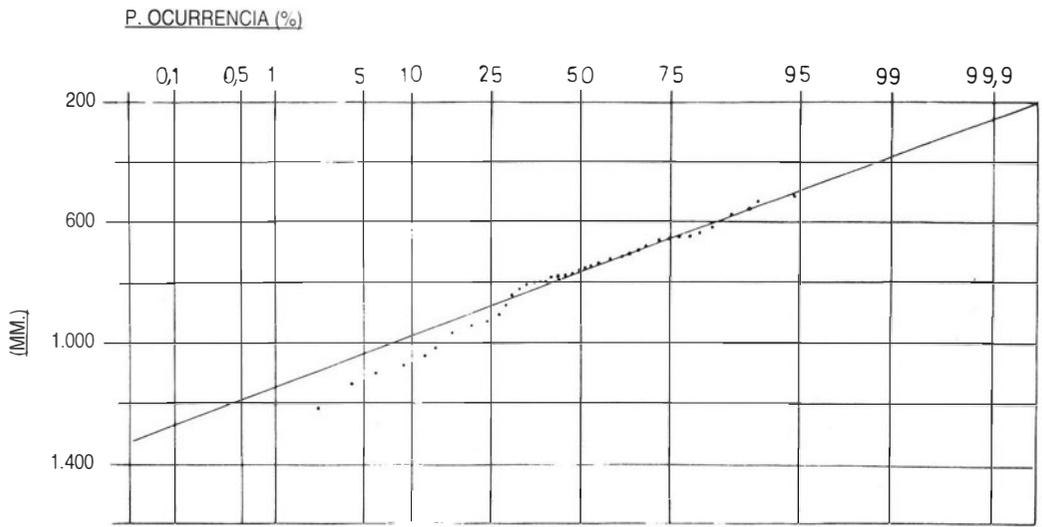


FIGURA 4