

## INFLUENCIA DE LA VEGETACION EN LA PRECIPITACION

por Ricardo O. Irastorza\*

### Introducción

La precipitación que cae en un área no lo hace de manera uniforme; aunque son varios los factores que inciden para que esto ocurra, uno de los principales es el viento, que adquiere mayor importancia cuando existen barreras que lo obstaculizan, provocando modificaciones en su velocidad y por lo tanto una irregular distribución pluvial.

Cuando el viento incide —sobre todo en forma perpendicular— contra una cortina forestal, modifica su velocidad a ambos lados de la misma. No existe un acuerdo sobre el área en que afectan estas cortinas, dependiendo fundamentalmente de su forma, espesor y densidad del follaje, como así también de la dirección y velocidad del viento.

El presente trabajo es una breve síntesis de un estudio más amplio realizado en el valle de Punilla, en la provincia de Córdoba (República Argentina), con el fin de establecer la influencia de la vegetación en la precipitación en áreas reducidas.

### Características del área y metodología utilizada

La zona de estudio, ubicada a 64° 30' latitud sur, próxima a la falda occidental del cordón de Sierras Chicas, es de clima de tipo mediterráneo, con una precipitación media que oscila entre 700

y 800 mm anuales, con un tope máximo en los meses de verano y valores mensuales de hasta cero en invierno.

Durante los años en que se llevó a cabo este trabajo, los totales registrados fueron 739 mm para 1981-82, y 816 mm en 1982-83. Los vientos predominantes son del sur y norte, aunque están sujetos a las variaciones propias de la morfología del lugar.

El área elegida se halla protegida por el lado noroeste por una cortina forestal integrada fundamentalmente por *Eucalyptus sideroxylos*, *Ulmus pumila*, *Robinia pseudoacacia*, *Pinus halepensis*, especies cuya distribución y cobertura se pueden apreciar en parte en el *gráfico 1* (fragmento del plano original) que representa un sector del área, y que integra una barrera semidensa de una altura media de trece metros. Los ejemplares arbustivos que crecen entre los recipientes pluviométricos no superan los 0,60 metros, por lo que no afectan los resultados.

Las mediciones se hicieron mediante una red de recipientes pluviométricos dispuestos en cinco filas de quince recipientes cada una, separadas entre sí por dos, tres, cinco y diez metros; distribución que obedeció a la intención de recabar mayor información en la zona crítica próxima a los árboles, tal como se ve en el citado gráfico.

\* Ingeniero agrónomo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina.

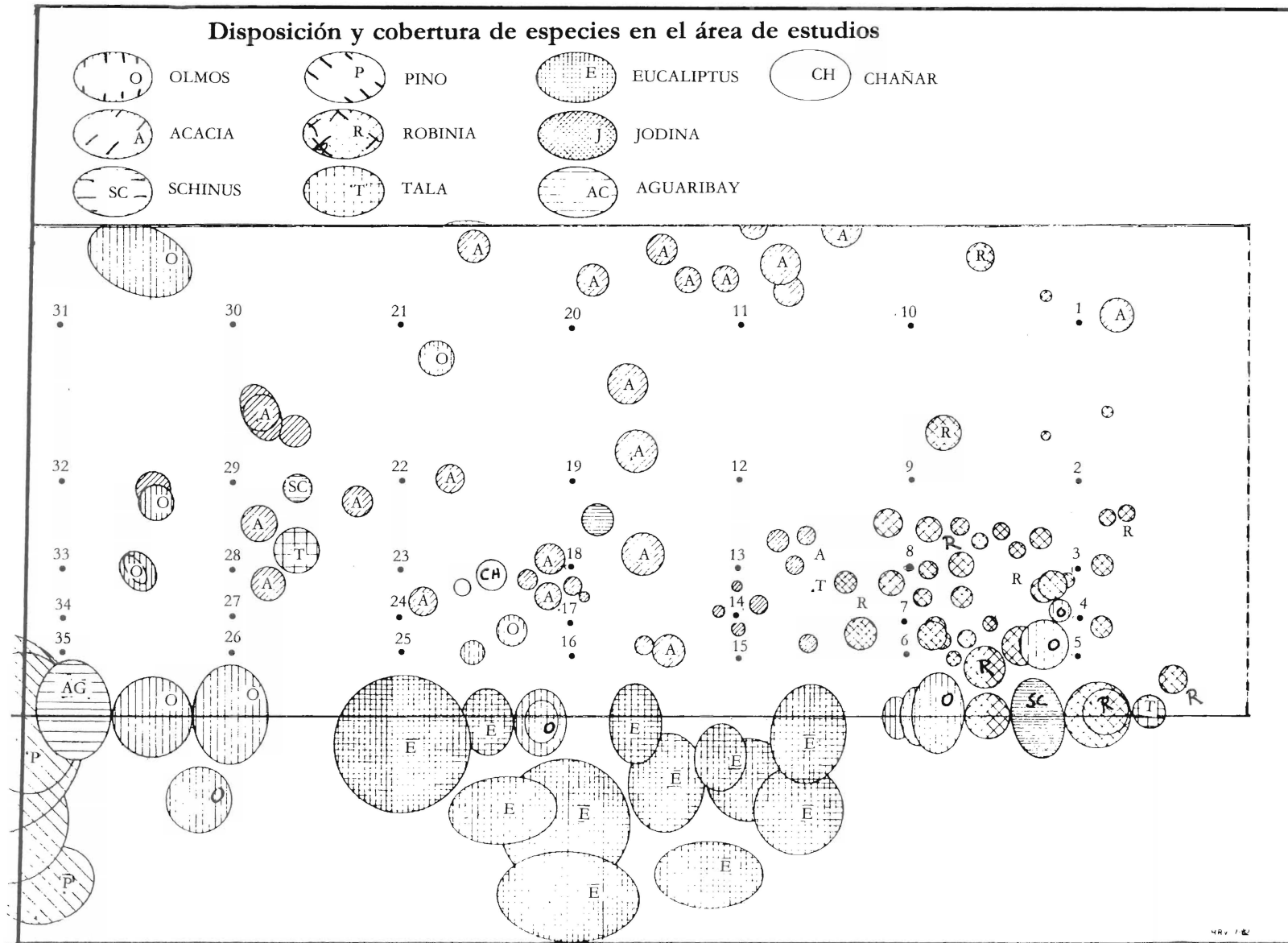


Figura 1.

## Datos obtenidos

Las mediciones se llevaron a cabo durante los años hidrológicos 1981-82 y 1982-83, considerándose como representativas diez lluvias del primero y quince del segundo.

De 1.625 datos procesados se extrajeron las medias para cada pluviómetro, para cada lluvia y para cada año. Considerando que la distribución elegida para los pluviómetros podría provocar variaciones en los cálculos, se realizó una ponderación de los datos obtenidos de acuerdo al área de influencia de dichos pluviómetros, la que se delimitó según el trazado de polígonos de Thiessen.

## Análisis de los datos

Un primer análisis de los valores arrojados por los 65 recipientes pluviométricos para cada lluvia no dio los resultados esperados; tampoco los valores obtenidos de los polígonos de Thiessen, virtualmente idénticos a los sin ponderar, por lo que fueron desechados.

El trazado de las isoyetas permitió apreciar mejor el comportamiento de cada lluvia. Asimismo se agruparon los valores por fila, llamando fila 1 a la que comienza en el pluviómetro 1 (integrada por el 1, 10, 11, 20, 21, 30, 31...), fila 2 a la que comienza en el pluviómetro 2, y así hasta la fila 5, contigua a los árboles (ver gráfico 1). Los datos así distribuidos, que integran la tabla 1, mostraron la incidencia de la cortina forestal, fundamentalmente en las lluvias con viento.

Los gráficos 2, 3 y 4 muestran parte de los gráficos originales de las isoyetas para tres lluvias con vientos de distintos cuadrantes. En el gráfico 2, correspondiente a la lluvia 6 (7/4/82) con viento del noroeste, perpendicular a la barrera, se nota la protección que ésta presta al área. En el gráfico 3, lluvia 4 (25/3/82), con viento sur, aunque penetra por el lado opuesto también es visible la influencia de la barrera. En el gráfico 4, que representa la lluvia 10 (2/5/82), el viento es del sureste, es decir paralelo a la cortina de árboles y por lo tanto no deberían apreciarse efectos crecientes ni decrecientes en las filas; sin embargo, se percibe un incremento de la precipitación en la fila media.

Pasando al gráfico 5, se han trazado las curvas de variación pluviométrica entre las cinco filas de recipientes para las lluvias antes citadas, incluyendo además una curva correspondiente a valores registrados en una lluvia sin viento (lluvia 8 que muestra una notoria uniformidad entre las filas, con apenas un ligero descenso en las proximidades de la cortina); otra que representa la media de las quince lluvias de 1982-83, con una variación muy baja entre las filas; y una última que corresponde a la lluvia 1 de 1982-83, con viento norte durante su transcurso, es decir oblicuo a la barrera, y que dio los valores más alejados entre las filas.

Se nota entonces que la influencia de la barrera arbórea en la distribución de la precipitación sólo se puede apreciar claramente con vientos de regular intensidad, haciéndose más notoria cuando inciden contra aquella perpendicularmente o tienden a ello, y aún así no siempre esta influencia es significativa.

TABLA 1: MEDIA DE LAS FILAS PARA CADA LLUVIA

MEDIA		DESVIACION TIPICA		MEDIA		DESVIACION TIPICA	
AÑO 1981-82							
f1 (1) = 9.6	S1 (1) = 1.578	f1 (3) = 9.5	S1 (3) = .236	f1 (4) = 17.5	S1 (4) = .317	f1 (5) = 23	S1 (5) = .307
f2 (1) = 9.2	S2 (1) = .314	f2 (3) = 9.8	S2 (3) = .326	f2 (4) = 17.7	S2 (4) = .243	f2 (5) = 23.4	S2 (5) = .517
f3 (1) = 9.3	S3 (1) = .217	f3 (3) = 9.7	S3 (3) = .313	f3 (4) = 17.6	S3 (4) = .447	f3 (5) = 24	S3 (5) = 1.181
f4 (1) = 9.1	S4 (1) = .841	f4 (3) = 8.8	S4 (3) = .579	f4 (4) = 17.8	S4 (4) = .5	f4 (5) = 22.6	S4 (5) = 1.625
f5 (1) = 9.1	S5 (1) = .508	f5 (3) = 8.3	S5 (3) = 1.174	f5 (4) = 17.5	S5 (4) = .928	f5 (5) = 23.3	S5 (5) = .811
f1 (2) = 27	S1 (2) = .796	f1 (4) = 11.3	S1 (6) = .501	f1 (7) = 19.4	S1 (7) = .35	f1 (8) = 8.7	S1 (8) = .435
f2 (2) = 27	S2 (2) = .650	f2 (4) = 11.6	S2 (6) = .524	f2 (7) = 19.2	S2 (7) = .296	f2 (8) = 8.8	S2 (8) = .301
f3 (2) = 27	S3 (2) = 1.182	f3 (4) = 11.8	S3 (6) = .673	f3 (7) = 19.2	S3 (7) = .862	f3 (8) = 8.8	S3 (8) = .608
f4 (2) = 27.1	S4 (2) = 1.205	f4 (4) = 10.9	S4 (6) = 1.29	f4 (7) = 18.5	S4 (7) = 1.622	f4 (8) = 8.6	S4 (8) = .601
f5 (2) = 26.6	S5 (2) = 2.282	f5 (4) = 11.2	S5 (6) = 1.065	f5 (7) = 19	S5 (7) = .861	f5 (8) = 8.5	S5 (8) = .761
f1 (3) = 17	S1 (3) = .310	f1 (6) = 11.3	S1 (6) = .501	f1 (9) = 40.1	S1 (9) = .717	f1 (10) = 55	S1 (10) = 3.037
f2 (3) = 17	S2 (3) = .499	f2 (6) = 11.6	S2 (6) = .524	f2 (9) = 40.3	S2 (9) = .608	f2 (10) = 56.4	S2 (10) = 3.04
f3 (3) = 17.1	S3 (3) = .185	f3 (6) = 11.8	S3 (6) = .673	f3 (9) = 40.1	S3 (9) = .978	f3 (10) = 56.3	S3 (10) = 1.737
f4 (3) = 16.7	S4 (3) = .818	f4 (6) = 10.9	S4 (6) = 1.29	f4 (9) = 38.2	S4 (9) = 2.626	f4 (10) = 53.8	S4 (10) = 3.439
f5 (3) = 16.5	S5 (3) = 1.098	f5 (6) = 11.2	S5 (6) = 1.065	f5 (9) = 38.2	S5 (9) = 2.873	f5 (10) = 56.6	S5 (10) = 5.084
f1 (4) = 35	S1 (4) = .752	f1 (9) = 40.1	S1 (9) = .717	f1 (11) = 65.2	S1 (11) = 1.077	f1 (12) = 81.6	S1 (12) = 1.547
f2 (4) = 35.4	S2 (4) = .467	f2 (9) = 40.3	S2 (9) = .608	f2 (11) = 65.9	S2 (11) = 1.727	f2 (12) = 82.7	S2 (12) = 1.537
f3 (4) = 35.8	S3 (4) = 1.215	f3 (9) = 40.1	S3 (9) = .978	f3 (11) = 65.8	S3 (11) = 1.119	f3 (12) = 83.3	S3 (12) = 1.296
f4 (4) = 35.7	S4 (4) = 1.541	f4 (9) = 38.2	S4 (9) = 2.626	f4 (11) = 63.7	S4 (11) = 3.618	f4 (12) = 80.7	S4 (12) = 6.698
f5 (4) = 36.3	S5 (4) = 2.032	f5 (9) = 38.2	S5 (9) = 2.873	f5 (11) = 63.8	S5 (11) = 3.741	f5 (12) = 83.6	S5 (12) = 2.234
f1 (5) = 17.3	S1 (5) = .638	f1 (10) = 55	S1 (10) = 3.037	f1 (13) = 10	S1 (13) = .758	f1 (14) = 33	S1 (14) = 9.601
f2 (5) = 17.5	S2 (5) = .791	f2 (10) = 56.4	S2 (10) = 3.04	f2 (13) = 10.7	S2 (13) = .806	f2 (14) = 35.5	S2 (14) = 3.785
f3 (5) = 17.6	S3 (5) = .405	f3 (10) = 56.3	S3 (10) = 1.737	f3 (13) = 10.9	S3 (13) = 1.044	f3 (14) = 35	S3 (14) = 3.813
f4 (5) = 17.3	S4 (5) = 2.055	f4 (10) = 53.8	S4 (10) = 3.439	f4 (13) = 10.3	S4 (13) = 1.371	f4 (14) = 34.5	S4 (14) = 3.84
f5 (5) = 18.1	S5 (5) = 1.754	f5 (10) = 56.6	S5 (10) = 5.084	f5 (13) = 10	S5 (13) = 1.449	f5 (14) = 34.7	S5 (14) = 3.658
f1 (6) = 20.6	S1 (6) = .263	f1 (11) = 65.2	S1 (11) = 1.077	f1 (15) = 35.4	S1 (15) = 3.127	f1 (15) = 35.4	S1 (15) = 3.127
f2 (6) = 20.4	S2 (6) = .373	f2 (11) = 65.9	S2 (11) = 1.727	f2 (15) = 34.7	S2 (15) = 3.453	f2 (15) = 34.7	S2 (15) = 3.453
f3 (6) = 20.2	S3 (6) = .531	f3 (11) = 65.8	S3 (11) = 1.119	f3 (15) = 34.2	S3 (15) = 3.598	f3 (15) = 34.2	S3 (15) = 3.598
f4 (6) = 19.9	S4 (6) = 1.106	f4 (11) = 63.7	S4 (11) = 3.618	f4 (15) = 34.2	S4 (15) = 3.326	f4 (15) = 34.2	S4 (15) = 3.326
f5 (6) = 18.9	S5 (6) = 2.4	f5 (11) = 63.8	S5 (11) = 3.741	f5 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893	f5 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893
f1 (7) = 7	S1 (7) = .152	f1 (12) = 81.6	S1 (12) = 1.547	f1 (15) = 38.5	S1 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S1 (15) = 1.893
f2 (7) = 6.9	S2 (7) = .214	f2 (12) = 82.7	S2 (12) = 1.537	f1 (15) = 38.5	S2 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S2 (15) = 1.893
f3 (7) = 7.1	S3 (7) = .236	f3 (12) = 83.3	S3 (12) = 1.296	f1 (15) = 38.5	S3 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S3 (15) = 1.893
f4 (7) = 6.9	S4 (7) = .704	f4 (12) = 80.7	S4 (12) = 6.698	f1 (15) = 38.5	S4 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S4 (15) = 1.893
f5 (7) = 6.6	S5 (7) = .838	f5 (12) = 83.6	S5 (12) = 2.234	f1 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893
f1 (8) = 15.7	S1 (8) = .826	f1 (13) = 10	S1 (13) = .758	f1 (15) = 38.5	S1 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S1 (15) = 1.893
f2 (8) = 15.6	S2 (8) = .581	f2 (13) = 10.7	S2 (13) = .806	f1 (15) = 38.5	S2 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S2 (15) = 1.893
f3 (8) = 15.8	S3 (8) = .526	f3 (13) = 10.9	S3 (13) = 1.044	f1 (15) = 38.5	S3 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S3 (15) = 1.893
f4 (8) = 15.3	S4 (8) = .928	f4 (13) = 10.3	S4 (13) = 1.371	f1 (15) = 38.5	S4 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S4 (15) = 1.893
f5 (8) = 15.5	S5 (8) = 1.128	f5 (13) = 10	S5 (13) = 1.449	f1 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893
f1 (9) = 11.5	S1 (9) = .525	f1 (14) = 33	S1 (14) = 9.601	f1 (15) = 38.5	S1 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S1 (15) = 1.893
f2 (9) = 11.5	S2 (9) = .575	f2 (14) = 35.5	S2 (14) = 3.785	f1 (15) = 38.5	S2 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S2 (15) = 1.893
f3 (9) = 11.5	S3 (9) = .823	f3 (14) = 35	S3 (14) = 3.813	f1 (15) = 38.5	S3 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S3 (15) = 1.893
f4 (9) = 11.7	S4 (9) = .724	f4 (14) = 34.5	S4 (14) = 3.84	f1 (15) = 38.5	S4 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S4 (15) = 1.893
f5 (9) = 11.2	S5 (9) = 1.613	f5 (14) = 34.7	S5 (14) = 3.658	f1 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893
f1 (10) = 38.4	S1 (10) = 1.141	f1 (15) = 35.4	S1 (15) = 3.127	f1 (15) = 38.5	S1 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S1 (15) = 1.893
f2 (10) = 38.3	S2 (10) = 3.814	f2 (15) = 34.7	S2 (15) = 3.453	f1 (15) = 38.5	S2 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S2 (15) = 1.893
f3 (10) = 39.5	S3 (10) = 1.723	f3 (15) = 34.2	S3 (15) = 3.598	f1 (15) = 38.5	S3 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S3 (15) = 1.893
f4 (10) = 39.1	S4 (10) = 1.287	f4 (15) = 34.2	S4 (15) = 3.326	f1 (15) = 38.5	S4 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S4 (15) = 1.893
f5 (10) = 38.1	S5 (10) = 6.026	f5 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893
AÑO 1982-83							
f1 (1) = 29.4	S1 (1) = 4.749	f1 (14) = 33	S1 (14) = 9.601	f1 (15) = 38.5	S1 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S1 (15) = 1.893
f2 (1) = 33	S2 (1) = 9.602	f2 (14) = 35.5	S2 (14) = 3.785	f1 (15) = 38.5	S2 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S2 (15) = 1.893
f3 (1) = 35.5	S3 (1) = 3.784	f3 (14) = 35	S3 (14) = 3.813	f1 (15) = 38.5	S3 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S3 (15) = 1.893
f4 (1) = 35	S4 (1) = 3.813	f4 (14) = 34.5	S4 (14) = 3.84	f1 (15) = 38.5	S4 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S4 (15) = 1.893
f5 (1) = 34.5	S5 (1) = 3.84	f5 (14) = 34.7	S5 (14) = 3.658	f1 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893
f1 (2) = 31.4	S1 (2) = 8.526	f1 (15) = 35.4	S1 (15) = 3.127	f1 (15) = 38.5	S1 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S1 (15) = 1.893
f2 (2) = 35.4	S2 (2) = 3.127	f2 (15) = 34.7	S2 (15) = 3.453	f1 (15) = 38.5	S2 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S2 (15) = 1.893
f3 (2) = 34.7	S3 (2) = 3.453	f3 (15) = 34.2	S3 (15) = 3.598	f1 (15) = 38.5	S3 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S3 (15) = 1.893
f4 (2) = 34.2	S4 (2) = 3.597	f4 (15) = 34.2	S4 (15) = 3.326	f1 (15) = 38.5	S4 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S4 (15) = 1.893
f5 (2) = 34.2	S5 (2) = 3.325	f5 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893	f1 (15) = 38.5	S5 (15) = 1.893

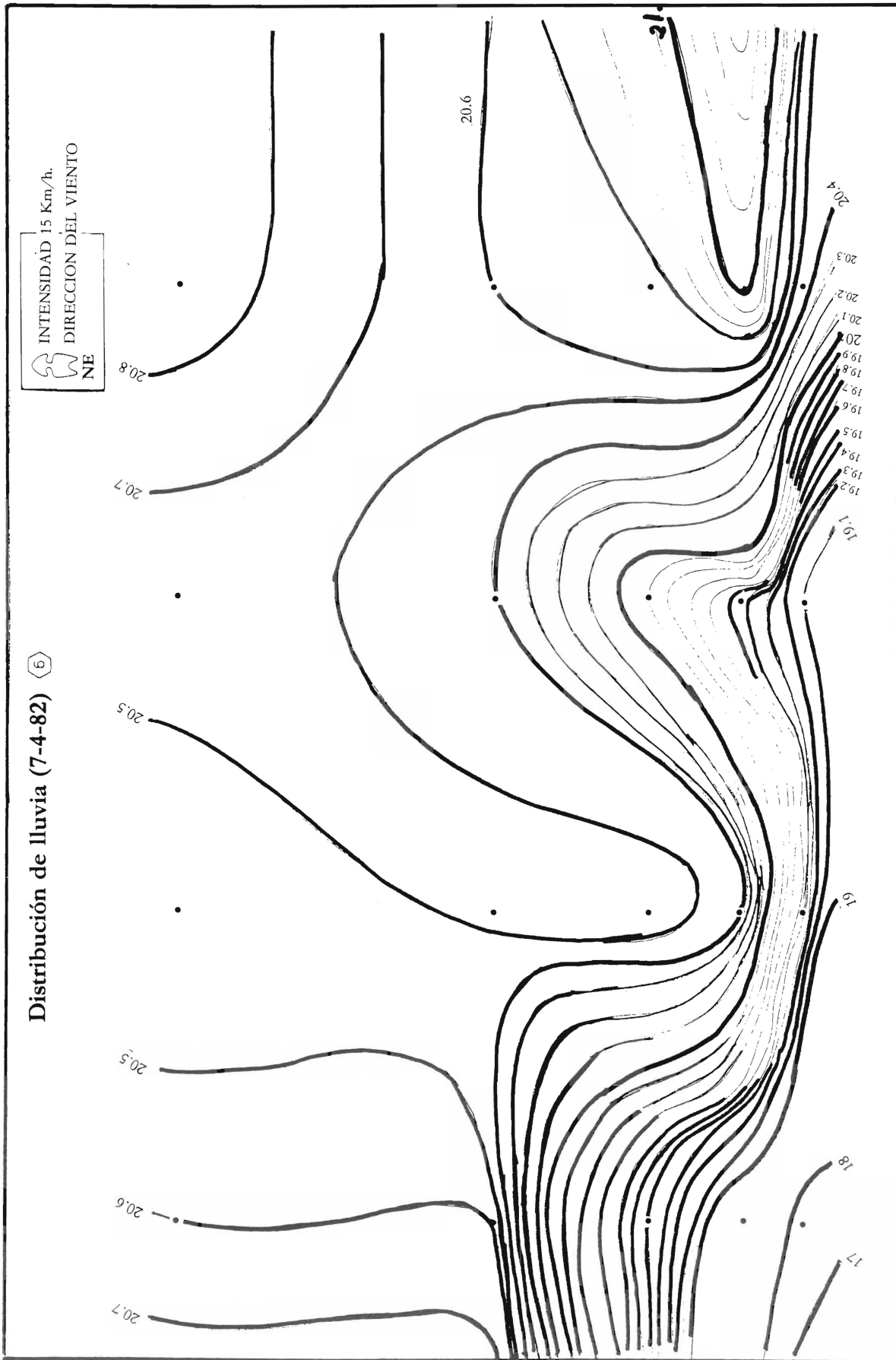


Figura 2.

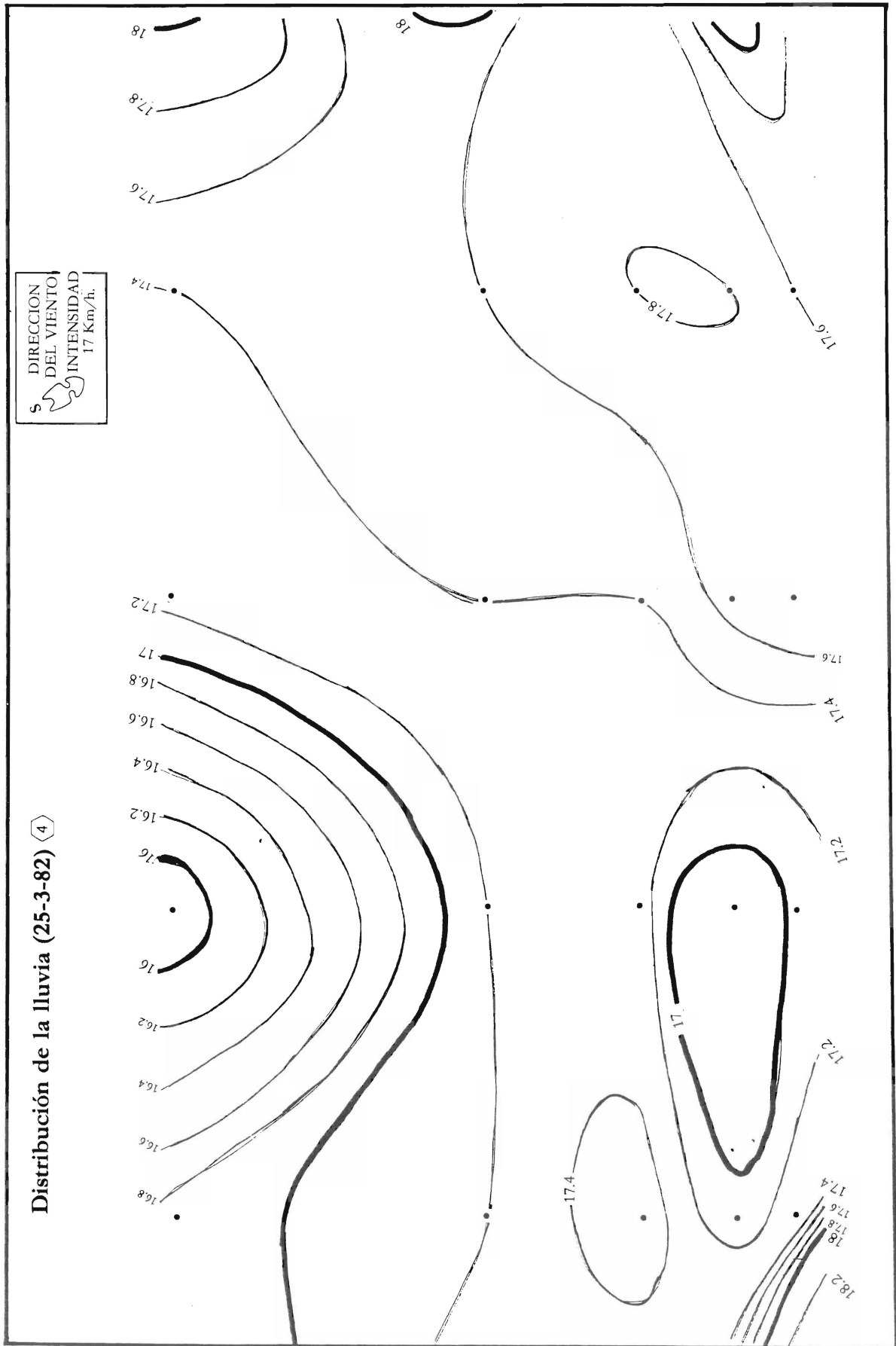


Figura 3.

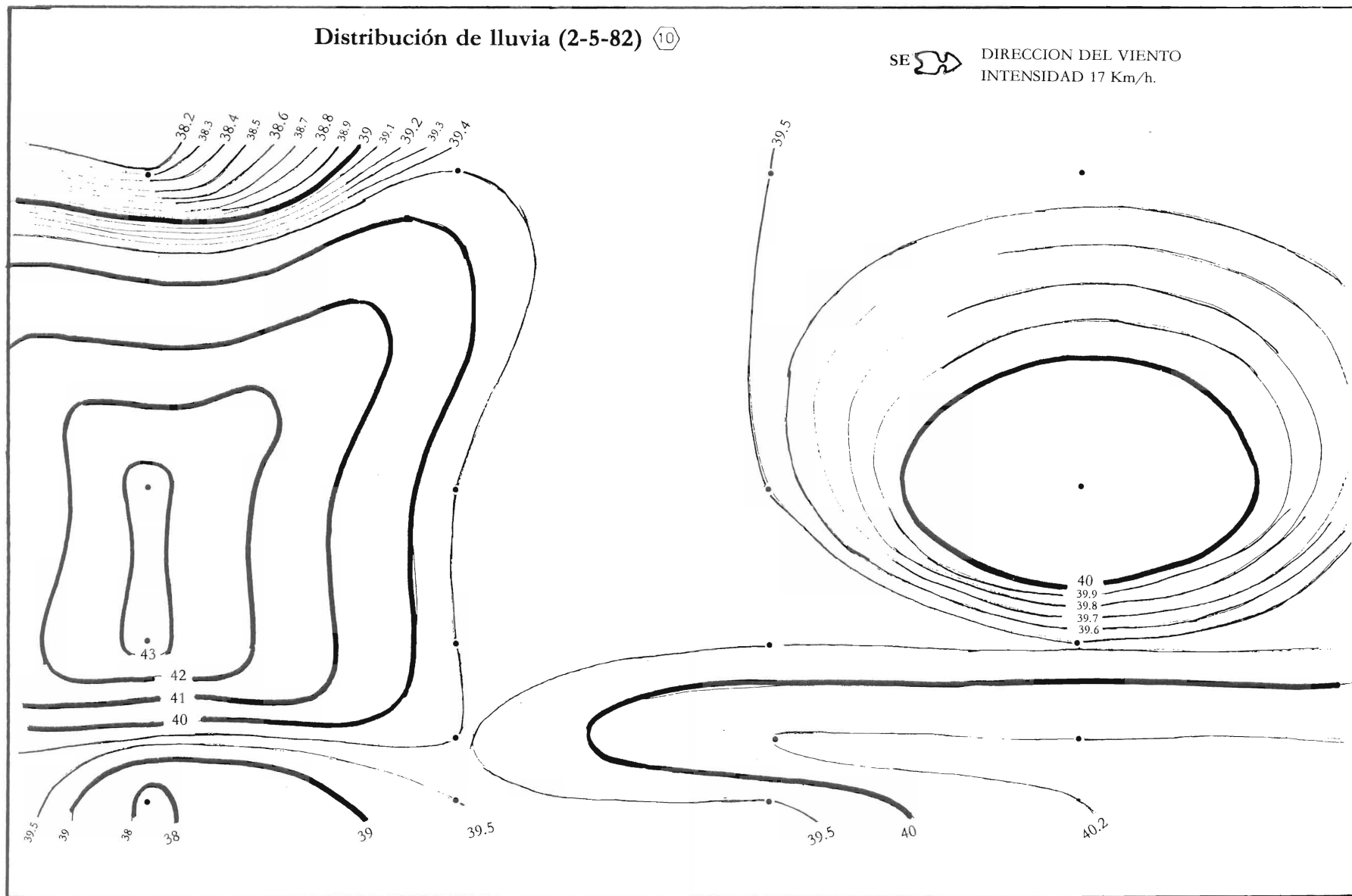


Figura 4.

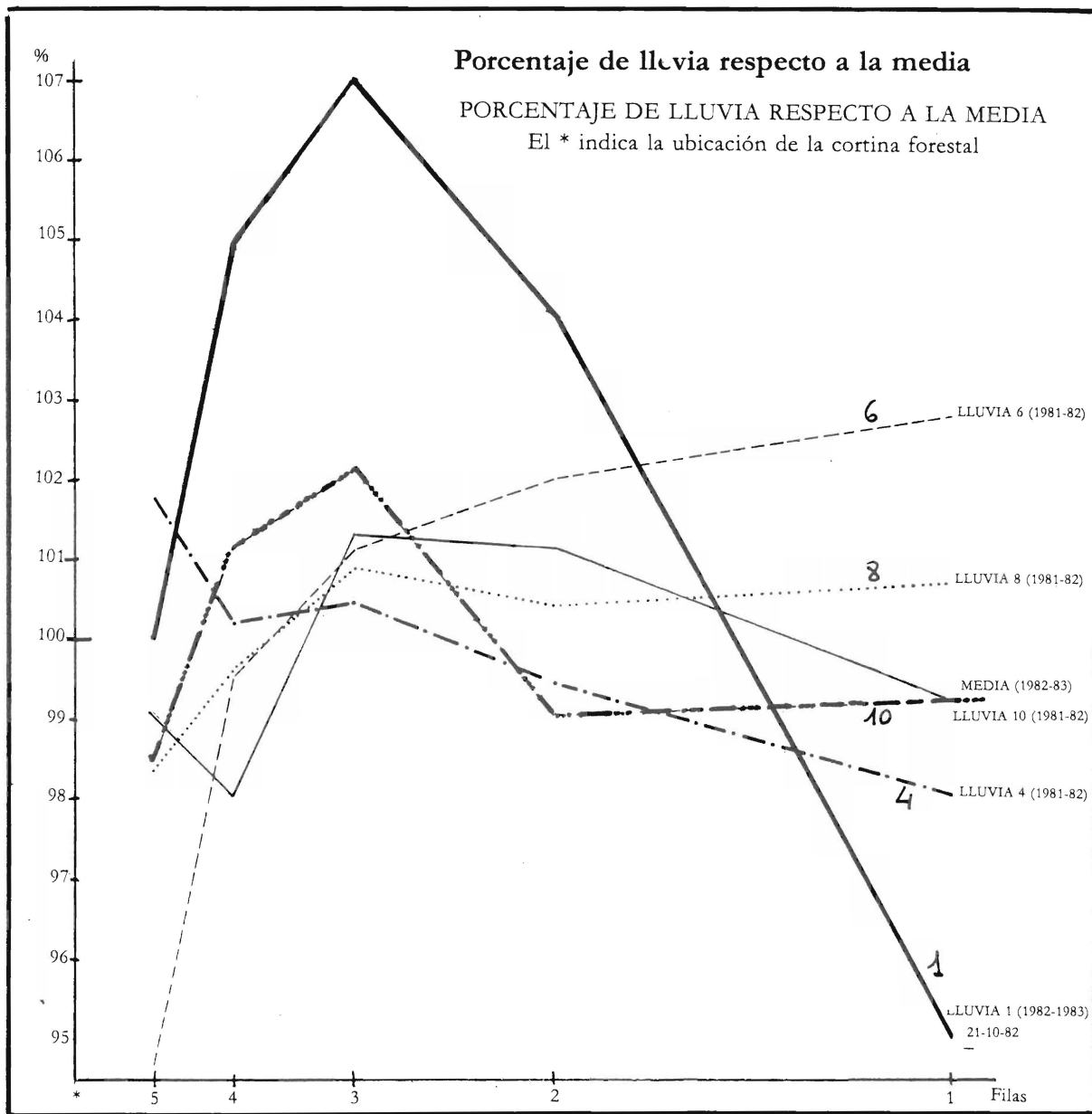


Figura 5.