



**Ministerio del Ambiente
y de los Recursos
Naturales Renovables**

**ANALISIS DE LA PRECIPITACION
EN CARACAS, ESTACION
OBSERVATORIO CASICAL**

(1891-1989)

CARACAS, JUNIO DE 1991

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES
DIRECCION GENERAL SECTORIAL DE INVESTIGACION Y CONSERVACION
DE AGUA, SUELO Y VEGETACION
DIRECCION DE HIDROLOGIA Y METEOROLOGIA
DIVISION DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES
DPTO. ESTUDIOS E INVESTIGACIONES HIDROMETEOROLOGICAS

ANALISIS DE LA PRECIPITACION EN CARACAS
ESTACION OBSERVATORIO CAGIGAL
(1891 - 1989)

ELABORADO POR:

Ing. Luis F. García
Ing. Edgar Martiena

Caracas, Junio de 1991

--(PT) SERIE DE INFORMES TECNICOS DGSICASV/IT/

INDICE

	Página
1. INTRODUCCION.....	1
2. INFORMACION BASICA.....	2
3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.....	3
3.1 Estadística Básica.....	3
3.2 Histograma de frecuencia de precipitación anual.....	5
3.3 Distribución temporal de la precipitación.....	6
3.4 Totales históricos de precipitación mensual.....	7
3.5 Totales históricos de precipitación anual.....	8
3.6 Curvas de masa acumulada de la precipitación.....	12
3.7 Distribución de extremos.....	14
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	16
5. LISTA DE TABLAS LISTA DE ANEXOS LISTA DE GRAFICOS	
6. BIBLIOGRAFIA	

AGRADECIMIENTO

Estamos convencidos de que todo trabajo de investigación requiere de consultas e indagación para su realización; exponemos aquí a la persona que con su ayuda y apoyo nos permitieron lograr tal fin.

Ing. Humberto Cartaya

ANALISIS DE LA PRECIPITACION EN CARACAS

ESTACION OBSERVATORIO CAGIGAL

1. INTRODUCCION

En casi todas las regiones del mundo, la precipitación constituye un parámetro de importancia que es tomado en cuenta en la planificación de las tareas cotidianas.

En Caracas, año a año, las precipitaciones originan calamidades y situaciones críticas de deslizamientos e inundaciones, así como trastornos en la ejecución de las diferentes labores con repercusión de pérdidas en la economía.

Sin embargo, estas precipitaciones no son del todo aleatorias, sino que conforman un cierto régimen definido por una temporada seca, interrumpida ocasionalmente por días lluviosos, originadas por situaciones provenientes del Norte y Noroeste y por una temporada de lluvia también con interrupciones de períodos secos, por ocasionales penetraciones del anticiclón del atlántico.

En el presente trabajo se realiza un análisis estadístico del régimen pluviométrico de Caracas, en base a 99 años de registro de la Estación Observatorio Cagigal (administrada por la Armada de Venezuela). El objetivo de dicho análisis lo constituye en generar información

estadística analizada, como una herramienta para la planificación de las actividades de la ciudad, así como servir de base para diferentes estudios y propósitos en el área de Caracas.

Se presentan en este trabajo entre otras cosas, estadísticos de la precipitación a nivel mensual, variación temporal de la misma, sus valores máximos y mínimos y frecuencia de ocurrencia de las máximas precipitaciones.

2. INFORMACION BASICA

Para el presente estudio se recabó la información de totales de precipitación mensual, de la estación Observatorio Cagigal (serial 0532), perteneciente a la Armada de Venezuela, para el período disponible: 1891-1989.

Se cuenta con 1188 datos de precipitación, los cuales corresponden a los 99 años de estudios. Dicha información fué procesada en una PC-XT OLIVETTI M240 mediante los siguientes software: LOTUS, CHART MASTER, STATGRAPHICS y HARVARD GRAPH. La información recabada se encuentra archivada en diskette a nivel mensual.

Con fines de verificar si los datos de la serie son homogéneos, se aplicó el test de homogeneidad no paramétrico de la corrida (RUN TEST), dando como resultado que la serie es homogénea en su totalidad, razón por la cual no requiere ningún ajuste.

Además se comprobó que el funcionamiento y mantenimiento de la estación por parte del personal de la Armada de Venezuela es el recomendado para las estaciones del tipo C1, y no encontrándose lagunas ni englobes en sus registros, se concluye que los datos son plenamente confiables.

3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

A continuación se presentan los análisis realizados con la finalidad de definir el comportamiento de la precipitación en Caracas, basado en los 99 años de registros continuos de la estación "Observatorio Cagigal".

3.1. Estadística-Básica

En la Tabla 3.1, se muestran los estadísticos de la serie de valores de precipitación mensuales y anuales de la estación Observatorio Cagigal.

Entre otros se observa una media de 827 mm, la cual corresponde con una precipitación relativamente baja.

Se observa que más del 80% de la precipitación anual corresponde a los meses de Mayo a Noviembre, así mismo se observa que los coeficientes de variación bajos, menores de 0.60 ocurren en este mismo período,

lo que indica que los altos totales de precipitación mensual son usuales para esta época y varían poco de un año a otro.

En cambio para los meses de Diciembre a Abril los totales de lluvia mensual son pequeños y su coeficiente de variación es mayor o igual a 0.80, lo que indica gran variabilidad de la precipitación, pero dentro de rangos absolutos pequeños de los totales mensuales.

Lo anterior sirve de base para considerar la temporada de lluvia en Caracas entre los meses de Mayo a Noviembre, ambos inclusive. Para una mejor definición de inicio y fin de la temporada lluvias se requerirá un estudio de series de tiempo a nivel semanal o diario.

Un sesgo mayor que 1 en el período de Diciembre a Abril, confirma la existencia de valores máximos ocasionales que hacen que la serie se desplace más hacia la derecha. Esto es típico de los meses secos con ocasionales precipitaciones muy grandes debido a eventos o situaciones especiales y no usuales. Un sesgo menor que 1 en el período de Mayo a Noviembre nos indica una agrupación de la serie con muchos valores cercanos a la media y pocas desviaciones en los eventos máximos.

El valor máximo absoluto de la serie de precipitación mensual ocurre para el mes de Octubre de 1954 con un valor de 327 mm.

3.2 Histograma de Frecuencia de Precipitación Anual

En la Tabla 3.2.a, se muestran los datos históricos de precipitación mensual (1891-1989).

Se muestran también los totales anuales para el mismo período.

En el anexo 3.2.b, se muestran 99 histogramas correspondiente a los valores históricos de totales mensuales de precipitación para cada año.

Con el fin de visualizar los déficit o exceso de lluvias mensuales con respecto a la media esperada, se representa también en estos histogramas los valores medios mensuales para el período de 99 años.

Se observa para el histograma del año 1914, un déficit de precipitación muy marcado durante todo el año, excentuando los meses de Mayo y Junio. El total de la precipitación fué de 458.9 mm, el cual corresponde al mínimo absoluto de la serie.

Contrariamente se observa que para el año 1938 las precipitaciones mensuales supera abiertamente las

medias históricas mensuales para casi todo el año, a excepción de los meses de Junio y Julio. El total para el año fué 1269 mm, el cual corresponde con el máximo absoluto de la serie.

3.3 Distribución Temporal de la Precipitación

Los valores de la media mensual, máxima y mínima absolutas mensuales que aparecen en la Tabla 3.1, se muestran representadas en el Gráfico 3.3.

Se observa que la distribución de la precipitación media se comporta en una forma unimodal, con un máximo cercano a los 110 mm que abarca desde Agosto a Octubre y un mínimo en Febrero y Marzo de solo 11 mm al mes.

Era de esperarse que la distribución temporal de la precipitación en Caracas, mostrará un carácter bimodal con máximos en las épocas (con un cierto retardo) de máxima radiación solar (Mayo/Junio y Septiembre/Octubre); sin embargo, se observa un solo máximo desde Junio a Octubre. Es probable por experiencia sinóptica que no se observe el descenso intermedio entre los dos picos, debido a que entre Junio y Octubre se intensifica la temporada de perturbaciones tropicales en el Caribe, ésto origina ocurrencia de eventos asociados a precipitación sobre tierra, que aunque son aisladas en el tiempo, aportan

sin embargo cantidades grandes de precipitación al total mensual.

El mínimo absoluto desde Diciembre hasta Mayo coincide en general con la temporada seca del país. Los máximos absolutos muestran tres picos significativos para su época de ocurrencia en el año. El primero tiene un valor de 224 mm para Febrero de 1951, y corresponde a una situación extraordinaria para la temporada seca y producida por una situación Norte que afectó toda la costa Norte del país. El segundo máximo ocurre en el comienzo de la temporada pluviosa, en Junio 1958 con un valor de 261 mm. El máximo mensual absoluto de toda la historia ocurre en Octubre de 1954 con un valor de 327 mm.

3.4 Totales Históricos de Precipitación Mensual

En el Gráfico 3.4 se presentan los histogramas de frecuencia de precipitación para cada uno de los meses. En ellos se observa como se distribuye la serie de totales de precipitación mensual durante el período 1981 a 1989 (9 años).

En los meses de la época de sequía se observa una distribución asimétrica positiva y en los meses del período de lluvia una distribución normal. Ahora, el anual se presenta evidentemente normal.

En el Anexo 3.4.1 se representan los totales mensuales de precipitación disgregadas para cada mes. Los totales de precipitación ocurren indistintamente con valores altos y bajos, no notándose ninguna tendencia a correlación entre la secuencia de un año al otro.

3.5 Totales Históricos de Precipitación Anual

En el Gráfico 3.5.1, se observa un cronograma de las precipitaciones anuales desde 1891 a 1989 (99 años). La media anual corresponde a un valor de 827 mm, con una desviación de 178 mm y con un coeficiente de variación de 0.21.

Se sometió la serie de datos anuales de precipitación a un test de KOLMOGOROV/SMIRNOV, dando como resultado que la serie es normal para un grado de significación de 98%. Se aplicó el test de χ^2 para las series anuales y mensuales, resultando que las series se distribuyen normalmente.

Se observa que un 70% de los años se encuentran agrupados entre los límites de la media más o menos (\pm) una desviación estándar (1005 a 649 mm), o sea similar al 68.2% en la serie normal teórica.

Igualmente se observa que el 13% de los años se pueden considerar como húmedos, mientras que la

probabilidad de ocurrencia de años secos corresponde a un 17%.

En el Gráfico 3.5.1, se aprecia una disminución significativa de la varianza a partir de 1958. Esta situación no es del todo usual y amerita una comprobación de la calidad de la información, a través de comparación con registros de otras estaciones.

Con la finalidad de verificar dicha situación, se procedió a comparar los registros de precipitación de Cagigal con la de la Ciudad Universitaria para el período disponible de 1950-1962. Se observó un coeficiente de variación de 0.227 y 0.246 para Cagigal y la estación Ciudad Universitaria respectivamente. Igualmente se comparó con la estación Caracas-Catia para el período 1958-1983. Obteniéndose unos coeficientes de 0.180 y 0.179 para Cagigal y Catia respectivamente.

Los coeficientes de variación obtenidos en las diferentes estaciones cercanas a Cagigal, reflejan un comportamiento homogéneo a esta última estación. Esto parece indicar que los datos de la estación Cagigal están bien y que los cambios sinópticos ocurridos en ella, también fueron sensibles a las estaciones cercanas.

Para corroborar este cambio en la variabilidad de

En el Anexo 3.4.1 se representan los totales mensuales de precipitación disgregadas para cada mes. Los totales de precipitación ocurren indistintamente con valores altos y bajos, no notándose ninguna tendencia a correlación entre la secuencia de un año al otro.

3.5 Totales Históricos de Precipitación Anual

En el Gráfico 3.5.1, se observa un cronograma de las precipitaciones anuales desde 1891 a 1989 (99 años). La media anual corresponde a un valor de 827 mm, con una desviación de 178 mm y con un coeficiente de variación de 0.21.

Se sometió la serie de datos anuales de precipitación a un test de KOLMOGOROV/SMIRNOV, dando como resultado que la serie es normal para un grado de significación de 98%. Se aplicó el test de χ^2 para las series anuales y mensuales, resultando que las series se distribuyen normalmente.

Se observa que un 70% de los años se encuentran agrupados entre los límites de la media más o menos (\pm) una desviación estándar (1005 a 649 mm), o sea similar al 68.2% en la serie normal teórica.

Igualmente se observa que el 13% de los años se pueden considerar como húmedos, mientras que la

la precipitación en la estación Cagigal, se compararon los registros con las de la estación Valencia-GFV. Se selecciona esta estación por tener un registro común de 1901 a 1989 (89 años). Se observó un coeficiente para este período de 0.215 para Cagigal y 0.228 para Valencia; de nuevo se observa un coeficiente de variación muy cercano. Así mismo se compararon los coeficientes de variación para el período de 1958 a 1989, el cual es el lapso que nos preocupa, y se encontró también un coeficiente muy parecido de 0.1703 para Cagigal y de 0.1755 para Valencia.

Esto indica que si bien es cierto de que a partir del año 1958 se observa una disminución de la varianza, también es cierto que esta situación es reflejada igualmente por las estaciones, objeto de esta comparación. Los resultados de dicha comparación parecen indicar que existe un cambio en el comportamiento de la precipitación a partir de 1958, lo cual podría ameritar un estudio más detallado de investigación, el cual se escapa de los objetivos de este estudio.

Esto es evidencia de que por su naturaleza el parámetro de varianzá requiere de una muestra muy larga para estimar con cierta exactitud, y esto es importante cuando se diseñan tamaños de embalse, ya que este es función de la varianza de los registros, claro que la

variable sería otra, el caudal (1).

Los años húmedos y secos son representados en el Gráfico 3.5.2, donde se compara con la variación temporal media.

Se observa que las distribuciones húmedas, secas y medias son muy parecidas en el año, salvando la magnitud de sus valores. Esto implica que en el promedio, los años húmedos tienen excesos de precipitación uniformemente distribuidas en el año y no agrupando sus totales de exceso en pocos eventos o meses, igualmente ocurre lo mismo para los años secos.

Esta es una observación interesante, ya que la "sequía" en los sistemas de aprovechamiento pudiera ser muy prolongada (1).

En el Gráfico 3.5.3 se observan los valores acumulados de los totales mensuales en el año, disgregando en años típicos húmedos y secos.

Se observa que la tendencia de los acumulados se reparten uniformemente en el año, lo que parece indicar que los valores mensuales de los años húmedos, corresponden con temporadas secas y aluviosa siempre por encima de la media, y los años secos siempre estarán todo el año por debajo de la media.

(1) Ing. Humberto Cartaya (Revisor del Trabajo)

Se observó la correlación entre los totales anuales, y los años precedentes, con fines de buscar la existencia de ciclos, para lo cual se realizó un análisis de auto-correlación con pares de 1 a 10 años. En la Tabla 3.4 se muestran los coeficientes de auto-correlación con retardos de 1 a 10 años, observándose valores muy parecidos entre 0.93 a 0.96. Esto indica una buena correlación entre los valores, pero a su vez no presenta indicios de la existencia de ciclos.

Los valores mostrados indican la presencia de "memoria" en el proceso de la lluvia anual, aunque por el contrario se esperaba una aleatoriedad.

Se sugiere en otra etapa del estudio proseguir con los análisis de autocorrelación por más de 10 años, con fines de aclarar la incertidumbre (1).

3.6 Curvas de Masa Acumulada de la Precipitación

Los valores de las desviaciones acumuladas en porcentaje de los totales anuales históricos con respecto a la media para el período 1981-1989, son mostrados en la Tabla 3.6 y en el Gráfico 3.6.

Se piensa que lo largo del período de registro con sus lapsos de deficiencias y de excedencias,

(1) Ing. Humberto Cartaya (Revisor del Trabajo)

constituyen una buena herramienta para estudiar la precipitación en la región de la influencia alrededor de la estación Cagigal.

Para comparación con estaciones de períodos más cortos, es recomendable asociarlas a períodos que incluyen tanto lapso de eficiencia como de excedencia, donde el error de la media sea mínimo, tales como en los períodos 1939/89, 1953/89 y 1964/89.

Para estudios climatológicos en la región de Caracas, se recomienda ajustar los períodos cortos de los registros de precipitación, en base a el presente análisis de CURVA DE MASA de la estación Cagigal, para aprovechar así los 99 años de registros de dicha estación. Se recomienda la verificación de la homogeneidad climatológica de la región vecina a estudiar.

Para ajuste de períodos cortos o largos utilizando la curva de masa acumulada de Cagigal, se podría utilizar la expresión:

$$\bar{X}_L = \frac{X_c}{1 + \frac{d_f - d_o}{D_c} / 100} = \frac{X_c}{1 + f/100}$$

$$f = \frac{d_f - d_o}{D_c}$$

donde:

- X_L = media ajustada al período 1981/1989
- X_c = media del período corto de la estación que se desea ajustar.
- d_f = desviación acumulada en % del último año del período corto.
- d_o = desviación acumulada en % del año anterior al año inicial.
- D_c = número de año del período corto.

3.7 Distribución de Extremos

Se considera que una muestra de 99 valores máximos de precipitación registrados en la estación Gagigal, forma una buena representación de la muestra continua, para un estudio de distribución extrema (GUMBEL).

Se aplica inicialmente el ajuste de GUMBEL con el método de los momentos. Luego se realiza la prueba para los datos no agrupados, según el test de KOLMOGOROV/SMIRNOV. Si se acepta el ajuste se procede entonces a calcular los valores de precipitación para los diferentes períodos de retorno. Todos estos cálculos son realizados mediante un programa para PERSONAL COMPUTER (PC), donado por el C.I.D.I.A.T.

Los ajustes se realizaron para las series de 99 valores de máximos mensuales en el año, en la temporada de lluvia y de la temporada seca. La representación de

estos ajustes se muestran en el Gráfico 3.7.1 y se pueden observar los resultados en las Tablas 3.7.1 a 3.7.3.

Se observa como era de esperarse, que la curva de ajuste anual es similar a la de la temporada de lluvia, ya que los máximos totales mensuales en el año ocurren durante esta temporada. La curva de ajuste de la probabilidad de GUMBEL para la temporada seca, tiene una pendiente muy parecida, pero con valores que difieren en magnitud.

A continuación se presentan los estadísticos de la serie:

MAX. ANUAL	X = 170
	r = 44.6
	C _v = 0.26
TEMPORADA PLUVIOSA	X = 168
	r = 44.5
	C _v = 0.26
TEMPORADA SECA	X = 64
	r = 41.2
	C _v = 0.64

Como se puede observar, el coeficiente de variación de la serie de máximos de la temporada seca, es mucho mayor que el de la temporada de lluvia, lo que implica que estos valores son más independientes y aleatorios, y no tan idénticamente distribuidos como en las series anuales y de temporada de lluvias.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado del Estudio "ANALISIS DE LA PRECIPITACION EN CARACAS (ESTACION OBSERVATORIO CAGIGAL)", se puede concluir que:

1. Se analizaron 99 años (1891-1989) correspondiente a la precipitación mensual de la estación Observatorio Cagigal.
2. El 80% de la precipitación anual corresponde entre los meses Mayo-Noviembre.
3. Entre los meses de Mayo-Noviembre los coeficientes de variación son menores que 0,60, lo que indica que durante esos meses son frecuentes las precipitaciones, manteniéndose los totales mensuales con poca variación, lo cual indica presencia de la temporada de lluvia y los sesgos son menores que uno (1), esto significa que los valores son cercanos a la media.
4. Entre los meses de Diciembre-Abril los coeficientes de variación están por encima de 0.80, lo que indica que hay gran variabilidad en la precipitación y los sesgos son mayores que uno (1), lo que implica que hay situaciones ocasionales o especiales.
5. El año más seco fué 1914 y el más húmedo en 1938 con precipitaciones de 459 mm y 1269 mm respectivamente.

6. La precipitación media anual para el período de registro 1891-1989 se comporta de una forma unimodal con un máximo de 110 mm entre los meses de Agosto y Octubre, con un mínimo de 11 mm entre Febrero y Marzo.

7. Las precipitaciones mensuales de mayor magnitud ocurridas durante el período de estudio son las siguientes:

327 mm. en Octubre de 1954
261 mm. en Junio de 1958
224 mm. en Febrero de 1951
243 mm. en Octubre de 1990
242 mm. en Agosto de 1993

8. Los datos anuales se presentan como una distribución normal con media de 827 mm, desviación estandar de 178 mm y un coeficiente de variación de 0.21.

9. El 70% de los valores de precipitación se encuentran en el rango de $X \pm r$, es decir, entre 1005 y 649 mm y el 13% a años húmedos por encima de $X + r$ y el 17% años secos por debajo de $X - r$.

10. En el Gráfico de Distribución de la Precipitación Acumulada (Gráfico 3.5.3), se puede observar que las tendencias de las curvas son similares durante el período, salvando la magnitud de sus valores, años húmedos o secos tienen excesos o déficit de precipitación uniformemente distribuidas y no agrupando sus totales de exceso o déficit en pocos eventos extremos.

Las recomendaciones principales como resultado del Estudio "Análisis de la Precipitación en Caracas (Estación Observatorio Cagigal)", son las siguientes:

1. Para estudios climatológicos en la región de Caracas se recomienda ajustar los períodos cortos de los registros de precipitación, en base a el presente análisis de curva diferencial de masa de la estación Cagigal.
2. Se aprecia una disminución significativa de la varianza a partir del año 1958. Se recomienda profundizar los estudios de investigación a partir de 1958 con el fin de verificar las causas que originan esta situación.

LISTA DE TABLAS

	Número
ESTADISTICA BASICA DE LA ESTACION OBSERVATORIO CAGIGAL (1891-1989)	3.1
DATOS HISTORICOS DE PRECIPITACION MENSUAL (1891-1989)	3.2.a
CORRELOGRAMA ANUAL	3.4
PRECIPITACION ANUAL PARA EL PERIODO 1891-1989 DE LA ESTACION OBSERVATORIO CAGIGAL Y SUS DESVIACIONES RESPECTO A LA MEDIDA	3.6
PRECIPITACION MAXIMA ANUAL	3.7.1
PRECIPITACION MAXIMA TEMPORADA PLUVIOSA	3.7.2
PRECIPITACION MAXIMA TEMPORADA SECA	3.7.3

LISTA DE ANEXOS

HISTOGRAMAS DE FRECUENCIA DE PRECIPITACION	3.2.a
TOTALES MENSUALES HISTORICOS DE PRECIPITACION	3.4.1

LISTA DE GRAFICOS

	Número
PRECIPITACION ANUAL (MAXIMA, MEDIA, MINIMA)	3.3
HISTOGRAMA DE FRECUENCIA	3.4
PRECIPITACION ANUAL HISTORICA (1891-1989)	3.5.1
DISTRIBUCION TEMPORAL DE LA PRECIPITACION PARA AÑOS HUMEDOS Y SECOS (1891-1989)	3.5.2
DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION ACUMULADA EN EL AÑO, PARA AÑOS HUMEDOS Y SECOS	3.5.3
CURVA DE MASA ACUMULADA (PRECIPITACION)	3.6
PRECIPITACION MAXIMA MENSUAL (GUMBEL) TEMPORADA SECA, PLUVIOSA Y ANUAL (1891-1989)	3.7.1

BIBLIOGRAFIA

1. GROSSKE, F. La Vaguada Intertropical y su relación en las temporadas pluviosas y secas en Venezuela, Edición Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Departamento de Meteorología e Hidrología, Caracas, 1964.
2. ----- Sobre la pluviosidad en Caracas, Edición Concejo Municipal del Distrito Federal. Caracas, 1967.
3. JACK R. BENJAMIN Probabilidad y Estadística en Ingeniería Civil 1° Edición Mc. Graw-Hill Latinoamericana, S.A. Impresa en Colombia, 1981.
4. LINSLEY, RAY K. Hidrología para Ingenieros, Edición Mac. Graw-Hill, México, 1968.
5. OBSERVATORIO CAGIGAL Datos de Precipitación Anuales: 1891-1989.
6. WORLD METEOROLOGICAL Guide To Climatological Prácticas. Geneva-Switzerland 1983.

T A B L A S

TABLA 3.1
ESTADÍSTICA BÁSICA DE LA ESTACION OBSERVATORIO CAGIGAL
(VALORES EN mm)
1891-1989

	E	F	M	A	M	J	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
MEDIA	20.24	11.75	12.82	35.08	82.13	104.41	103.66	110.82	104.66	111.78	86.99	42.84	827.17	
PORCENTAJE (%)	2.43	1.41	1.54	4.21	9.86	12.53	12.44	13.30	12.56	13.41	10.44	5.14	100.00	
MEDIANA	12.9	3.4	5.3	25.00	77.8	95.5	97.7	104.4	105.6	105.1	81.6	37.5	808.0	
MOD0	0.0	0.0	0.0	0.00	42.3	61.7	60.9	121.4	61.1	79.6	42.8	12.3	755.8	
MEDIA GEOMETRICA						93.13	92.78	101.97	92.96	99.08	74.24		808.50	
VARIANZA	458.52	691.99	429.29	1456.76	2364.36	2419.54	2185.65	2031.62	2444.84	3005.35	1923.99	1178.41	31600.3	
DESVIACION TIPICA	21.41	26.31	20.72	38.17	48.62	49.19	46.75	45.07	49.45	54.82	43.86	34.33	177.77	
COEF. DE VARIACION	1.06	2.24	1.62	1.09	0.58	0.47	0.45	0.41	0.47	0.49	0.50	0.80	0.21	
ERROR ESTANDAR	2.15	2.64	2.08	3.84	4.89	4.94	4.70	4.53	4.97	5.51	4.41	3.45	17.87	
VALOR MINIMO	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	17.3	29.5	38.4	20.4	28.1	3.3	0.0	458.9	
VALOR MAXIMO	99.3 1907	224.0 1951	114.4 1972	216.80 1981	227.7 1987	260.6 1958	232.3 1931	252.0 1928	288.1 1927	326.5 1954	217.1 1927	179.2 1985	1269.0	
RANGO	99.3	224.0	114.4	216.80	227.7	243.3	202.8	213.6	267.7	298.4	213.8	179.2	810.1	
BAJO CUARTIL	4.0	0.8	0.6	5.90	44.6	69.8	63.9	74.4	67.9	64.5	54.9	18.2	683.8	
ALTO CUARTIL	32.2	11.1	14.8	51.80	112.9	133.2	137.5	140.7	128.8	141.3	115.4	57.2	950.4	
RANGO INTERCUARTIL	28.2	10.3	14.2	45.90	68.3	63.4	73.6	66.3	60.9	76.8	60.5	39.0	266.6	
SESGO	1.52	5.86	2.91	-1.81	0.66	0.89	0.49	0.67	0.91	0.91	0.61	1.39	0.44	
SESGO ESTANDARIZADO	6.21	23.81	11.81	7.37	2.66	3.62	1.98	2.70	3.71	3.70	2.48	5.64	1.79	
CURTOSIS	2.53	43.78	9.55	4.67	0.07	0.82	-0.39	0.07	1.52	1.15	0.06	2.22	-0.1	
CURTOSIS ESTANDARIZADO	5.14	88.92	19.40	9.47	0.01	1.67	-0.80	0.14	3.08	2.33	0.13	4.51	-0.20	

TABLA 3.2.A

ESTACION OBSERVATORIO CAGIGAL
 DATOS HISTORICOS DE PRECIPITACION MENSUAL (1891-1989)

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1891	18.7	4.0	16.0	48.6	54.2	45.3	165.0	69.3	96.6	112.1	83.1	42.9	755.8
1892	32.2	33.0	37.4	94.4	185.5	164.8	187.3	122.9	95.7	138.0	88.6	19.0	1198.8
1893	4.0	8.6	0.7	29.3	131.8	71.3	203.2	43.0	146.0	151.9	79.4	92.3	961.5
1894	23.6	15.1	5.1	0.0	42.3	30.6	60.9	106.2	99.3	64.8	87.4	59.2	594.5
1895	60.9	3.6	13.7	17.7	45.0	136.8	56.0	65.4	93.9	117.3	135.0	40.1	785.4
1896	13.2	0.2	14.8	115.3	110.0	118.4	36.6	69.8	30.8	64.5	128.0	54.2	755.8
1897	41.5	0.8	0.0	5.4	79.0	99.1	126.1	93.3	38.6	139.2	81.4	78.2	782.6
1898	9.9	0.0	68.3	17.7	23.9	78.8	107.2	150.4	114.1	79.6	105.8	12.3	768.0
1899	15.5	4.4	2.1	0.0	0.0	116.0	63.5	88.2	100.3	114.2	58.8	41.0	604.0
1900	22.2	4.8	50.5	28.8	14.4	84.0	169.5	138.8	88.1	141.3	109.5	0.0	851.9
1901	16.4	0.4	1.1	0.9	38.6	76.9	192.9	119.3	75.4	141.4	128.1	38.0	829.4
1902	61.6	0.0	0.0	15.3	84.4	114.9	93.2	75.5	178.0	52.5	27.0	68.3	770.7
1903	6.9	0.0	0.0	30.2	73.8	109.4	130.0	126.1	66.1	121.6	83.7	85.7	833.5
1904	15.9	3.4	101.2	126.6	39.6	95.5	75.6	124.4	82.8	74.9	41.9	12.3	794.1
1905	9.7	2.6	9.8	105.1	165.0	61.7	116.9	117.8	109.7	60.9	159.6	58.8	977.6
1906	1.6	6.2	0.3	4.1	95.1	183.4	126.2	103.5	110.8	133.8	55.8	94.2	915.0
1907	99.3	7.4	69.1	8.7	107.4	86.2	184.4	81.3	47.6	105.1	80.6	9.7	886.8
1908	0.0	1.1	0.4	49.7	62.1	90.9	67.1	93.8	206.9	113.8	58.4	41.2	785.4
1909	42.6	4.5	1.7	124.5	48.8	90.0	97.2	157.4	34.5	127.4	97.5	142.2	968.3
1910	44.1	59.4	24.8	20.4	142.1	133.6	29.9	94.7	57.5	60.6	86.7	29.2	783.0
1911	10.5	25.5	6.4	40.0	95.0	162.8	153.7	174.8	45.2	61.3	85.2	39.1	899.5
1912	1.8	0.0	0.0	3.2	26.9	115.2	138.7	102.5	86.5	54.7	81.2	31.2	641.9
1913	49.9	0.8	12.2	0.0	53.6	78.3	66.2	90.3	113.6	73.5	87.9	43.5	669.8
1914	0.0	0.0	1.0	5.9	79.3	131.2	34.5	60.0	39.8	35.2	47.3	24.7	458.9
1915	19.5	43.7	0.0	122.1	52.7	128.2	77.0	118.2	169.4	120.1	23.5	5.6	880.0
1916	11.6	30.7	13.9	3.3	42.3	80.0	126.8	168.9	174.4	58.5	145.7	42.2	898.3
1917	14.4	10.4	6.3	30.9	31.3	181.1	141.6	73.3	80.0	62.5	28.8	101.9	762.5
1918	12.7	14.2	12.8	20.1	101.2	87.2	139.7	119.6	26.8	91.6	44.1	10.7	680.7
1919	0.0	0.3	23.2	113.0	35.4	122.8	63.9	104.4	108.1	95.9	123.1	4.7	794.8
1920	2.2	1.3	6.0	0.0	94.5	131.6	98.5	79.6	209.5	43.9	78.5	18.6	764.2
1921	25.1	0.3	33.5	16.9	59.1	230.2	95.1	147.9	151.6	141.8	145.6	90.7	1137.8
1922	33.4	4.1	7.0	0.9	29.8	69.5	41.0	78.9	109.4	136.0	75.5	47.6	633.1
1923	67.4	0.0	6.2	9.4	67.0	42.6	89.8	74.7	75.6	125.6	58.9	66.0	683.2
1924	3.4	1.6	0.0	45.2	60.3	74.3	152.2	154.1	251.9	198.4	151.9	8.0	1101.3
1925	4.7	1.8	9.8	6.3	54.4	101.3	49.3	172.9	130.4	100.5	42.8	11.0	685.2
1926	0.9	0.0	0.3	0.0	48.1	72.4	133.6	170.4	120.9	185.8	135.3	117.5	985.2
1927	33.7	73.5	30.3	67.0	84.6	118.3	138.1	86.0	288.1	67.2	217.1	39.5	1243.4
1928	52.4	1.1	2.7	4.4	18.4	133.2	114.0	252.0	68.1	131.2	143.5	40.8	961.8
1929	0.0	1.9	19.3	11.7	145.2	61.9	42.1	64.4	107.0	50.0	67.4	7.3	578.2
1930	17.0	5.0	1.0	35.6	33.6	102.4	62.5	53.1	136.9	168.9	140.1	18.0	774.1
1931	1.3	0.0	0.0	9.4	113.9	130.7	232.3	74.4	77.6	138.6	149.5	32.6	960.3
1932	50.7	2.8	12.5	24.6	135.9	38.8	146.3	215.0	82.1	161.5	130.1	78.0	1128.3
1933	38.4	15.6	14.8	25.1	122.9	69.8	197.6	169.7	183.7	138.2	145.9	132.0	1253.7
1934	29.2	2.7	4.0	0.0	66.9	17.3	35.7	45.7	68.6	177.3	24.9	24.8	497.1
1935	4.1	10.7	4.2	38.1	133.4	32.0	67.4	125.0	40.8	51.0	99.1	37.5	643.3
1936	0.5	4.6	9.2	12.9	106.7	108.9	125.6	53.4	66.1	226.1	90.8	28.9	833.7
1937	63.7	6.8	0.0	38.9	81.7	100.9	50.2	90.5	82.7	50.6	95.6	22.2	683.8
1938	45.1	41.8	36.8	50.7	167.7	54.2	87.7	218.5	168.1	136.1	153.2	109.1	1269.0

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1939	5.0	2.9	2.5	3.7	18.2	61.7	29.5	134.6	40.3	78.7	96.8	29.4	503.3
1940	0.6	3.0	5.3	7.1	22.1	78.9	86.5	107.9	48.5	131.8	82.7	21.0	595.4
1941	4.1	0.9	0.0	10.9	77.8	75.0	95.0	75.8	121.3	84.6	36.6	2.6	584.6
1942	24.5	0.2	12.8	46.2	167.2	142.4	65.1	61.6	172.0	192.9	82.6	65.7	1033.2
1943	39.1	25.5	22.4	72.5	118.3	44.9	62.7	60.7	129.2	132.6	92.8	39.3	840.0
1944	8.1	2.1	0.2	12.3	148.9	112.6	86.0	127.5	126.8	60.1	191.1	18.2	893.9
1945	0.6	0.9	1.5	31.1	158.3	168.2	45.4	58.0	67.8	113.1	37.9	18.3	701.1
1946	4.9	1.2	3.7	33.7	112.9	88.1	64.9	129.8	120.0	105.9	18.0	39.5	722.6
1947	11.5	0.5	0.0	1.0	47.6	98.5	119.1	134.7	61.2	63.6	31.5	12.3	581.5
1948	12.9	10.3	23.6	76.9	60.5	147.0	139.3	179.4	50.2	65.8	42.8	23.2	831.9
1949	0.4	12.7	21.4	0.0	16.8	161.3	61.0	65.6	45.6	221.2	122.4	81.1	809.5
1950	99.2	15.8	4.3	12.9	114.7	235.2	57.0	140.7	113.6	228.4	155.0	27.7	1204.5
1951	37.5	224.0	46.6	61.2	56.9	97.1	102.2	45.0	61.0	39.1	105.2	44.8	920.6
1952	5.2	0.0	5.4	49.7	120.2	52.6	66.5	94.2	144.0	107.1	48.3	114.8	808.0
1953	29.4	24.7	1.9	9.8	97.8	87.5	98.8	87.3	125.0	104.8	70.8	33.0	770.8
1954	11.4	9.9	0.4	76.3	54.2	141.7	182.7	149.6	84.1	326.5	60.5	98.2	1195.5
1955	37.5	3.5	11.8	58.5	36.8	156.6	137.5	86.9	154.4	138.9	75.6	13.0	911.0
1956	72.7	6.1	23.2	3.1	39.2	74.9	85.0	121.4	61.4	73.7	36.0	63.7	660.4
1957	23.3	1.5	0.0	37.1	72.4	88.1	56.3	74.0	108.1	115.1	48.8	12.4	637.1
1958	2.8	3.9	0.9	14.8	151.4	260.6	145.1	178.9	142.4	58.3	35.1	4.6	998.8
1959	0.2	0.0	0.0	0.9	185.0	57.4	94.8	56.3	100.1	77.1	89.9	7.8	669.5
1960	5.4	7.3	8.1	125.1	73.6	95.9	113.9	179.8	93.4	57.8	121.9	81.8	964.0
1961	0.6	3.4	3.8	1.2	9.8	44.4	167.6	120.2	111.1	61.6	92.9	38.6	655.2
1962	6.0	3.2	8.4	1.2	91.1	143.9	90.3	159.5	67.0	86.2	63.1	40.1	760.0
1963	28.8	0.0	0.6	50.3	207.9	147.1	90.5	93.0	158.2	66.6	94.0	13.4	950.4
1964	2.0	0.0	0.0	6.2	103.8	197.2	153.6	161.2	107.9	101.4	52.3	29.9	915.5
1965	37.0	49.8	0.0	6.0	81.7	124.5	195.3	110.8	80.5	66.8	53.7	5.8	811.9
1966	20.5	20.0	0.0	71.2	44.6	168.4	107.7	102.3	67.9	161.5	190.0	52.1	1006.2
1967	16.8	1.8	11.5	19.7	50.4	51.1	131.6	73.2	105.6	176.3	95.4	26.7	760.1
1968	1.5	44.1	3.9	66.4	139.8	135.6	119.8	59.0	127.5	49.6	49.0	30.3	826.5
1969	39.6	36.1	32.6	63.7	59.5	73.0	81.6	132.0	114.8	178.8	64.8	56.5	933.0
1970	27.1	0.2	81.5	28.0	85.9	181.6	131.9	149.1	108.6	83.2	70.6	45.9	993.6
1971	8.1	5.9	3.3	26.9	89.2	49.5	57.1	77.8	73.0	103.9	78.0	45.6	618.3
1972	38.6	10.6	114.4	41.2	151.7	57.9	55.9	38.4	28.4	191.6	54.9	15.4	799.0
1973	0.8	0.2	0.1	52.9	19.8	56.6	31.2	125.5	115.8	85.6	108.9	55.4	652.8
1974	13.0	2.9	20.5	0.3	85.2	46.4	200.0	210.6	118.6	177.8	70.2	3.9	949.4
1975	6.9	6.5	0.0	22.3	63.7	90.0	63.6	147.7	214.8	193.4	73.8	89.8	972.5
1976	13.1	9.4	12.3	25.0	13.6	104.8	97.7	134.9	20.4	168.7	57.0	32.5	689.4
1977	0.0	1.2	2.3	0.1	83.4	142.6	80.6	144.3	67.8	79.6	131.5	3.4	736.8
1978	0.0	0.0	4.3	68.8	96.2	91.1	101.4	55.6	37.6	82.1	37.5	41.5	616.1
1979	12.4	1.9	27.5	48.6	82.7	176.0	74.5	62.7	77.7	138.0	60.2	75.8	838.0
1980	11.7	2.4	0.0	64.2	77.4	46.9	131.6	121.4	109.5	54.2	67.8	27.6	714.7
1981	7.5	72.0	8.7	216.8	129.5	92.7	137.9	113.5	151.8	30.3	61.1	25.2	1047.0
1982	30.3	16.4	9.3	65.7	98.5	108.6	60.9	51.7	104.8	28.1	3.3	29.6	607.2
1983	29.1	0.6	1.1	61.3	75.7	78.5	131.3	73.4	94.0	57.0	8.7	6.2	616.9
1984	47.8	11.1	0.0	26.5	19.0	27.5	129.8	76.3	129.5	154.8	115.4	44.4	782.1
1985	3.2	11.9	10.1	52.2	40.1	53.6	102.2	82.2	108.5	81.4	187.7	179.2	912.3
1986	3.8	1.3	2.8	51.8	94.3	130.2	35.2	92.1	139.7	219.2	52.0	25.9	848.3
1987	14.8	0.5	1.1	0.0	227.7	69.0	102.5	147.0	112.2	173.8	103.9	30.6	983.1
1988	7.2	18.8	5.4	11.5	16.6	242.8	69.8	200.6	128.8	183.8	81.6	57.2	1024.1
1989	5.7	13.4	17.3	0.1	156.0	64.1	144.9	126.4	173.0	57.3	161.4	7.5	927.1

TABLA 3.4

CORRELOGRAMA ANUAL DE LA ESTACION
OBSERVATORIO CAGIGAL

LAG	AUTOCORRELACION
1	1
2	0.955
3	0.944
4	0.937
5	0.948
6	0.951
7	0.955
8	0.935
9	0.940
10	0.943

TABLA 3.6

PRECIPITACION ANUAL PARA EL PERIODO 1891-1989 DE LA ESTACION
OBSERVATORIO CAGIGAL Y SUS DESVIACIONES RESPECTO A LA MEDIDA

ANOS	PREC. ANUAL	% DE LA MEDIDA	% DE DESVIACIONES ACUMULADAS
1891	755.8	-8.6	-8.6
1892	1198.8	44.9	36.3
1893	961.5	16.2	52.6
1894	594.5	-28.1	24.4
1895	785.4	-5.0	19.4
1896	755.8	-8.6	10.8
1897	782.6	-5.4	5.4
1898	768.0	-7.2	-1.8
1899	604.0	-27.0	-28.8
1900	851.9	3.0	-25.8
1901	829.4	0.3	-25.5
1902	770.7	-6.8	-32.3
1903	833.5	0.8	-31.6
1904	794.1	-4.0	-35.6
1905	977.6	18.2	-17.4
1906	915.0	10.6	-6.8
1907	886.8	7.2	0.5
1908	785.4	-5.0	-4.6
1909	968.3	17.1	12.5
1910	783.0	-5.3	7.1
1911	899.5	8.7	15.9
1912	641.9	-22.4	-6.5
1913	669.8	-19.0	-25.6
1914	458.9	-44.5	-70.1
1915	880.0	6.4	-63.7
1916	898.3	8.6	-55.1
1917	762.5	-7.8	-62.9
1918	680.7	-17.7	-80.6
1919	794.8	-3.9	-84.5
1920	764.2	-7.6	-92.1
1921	1137.8	37.6	-54.6
1922	633.1	-23.5	-78.1
1923	683.2	-17.4	-95.5
1924	1101.3	33.1	-62.3
1925	685.2	-17.2	-79.5
1926	985.2	19.1	-60.4
1927	1243.4	50.3	-10.1
1928	961.8	16.3	6.2
1929	578.2	-30.1	-23.9
1930	774.1	-6.4	-30.3
1931	960.3	16.1	-14.2
1932	1128.3	36.4	22.2
1933	1253.7	51.6	73.8
1934	497.1	-39.9	33.9

1935	643.3	-22.2	11.6
1936	833.7	0.8	12.4
1937	683.8	-17.3	-4.9
1938	1269.0	53.4	48.5
1939	503.3	-39.2	9.4
1940	595.4	-28.0	-18.7
1941	584.6	-29.3	-48.0
1942	1033.2	24.9	-23.1
1943	840.0	1.6	-21.5
1944	893.9	8.1	-13.5
1945	701.1	-15.2	-28.7
1946	722.6	-12.6	-41.3
1947	581.5	-29.7	-71.0
1948	831.9	0.6	-70.5
1949	809.5	-2.1	-72.6
1950	1204.5	45.6	-27.0
1951	920.6	11.3	-15.7
1952	808.0	-2.3	-18.0
1953	770.8	-6.8	-24.8
1954	1195.5	44.5	19.7
1955	911.0	10.1	29.8
1956	660.4	-20.2	9.7
1957	637.1	-23.0	-13.3
1958	998.8	20.7	7.4
1959	669.5	-19.1	-11.6
1960	964.0	16.5	4.9
1961	655.2	-20.8	-15.9
1962	760.0	-8.1	-24.0
1963	950.4	14.9	-9.1
1964	915.5	10.7	1.6
1965	811.9	-1.8	-0.3
1966	1006.2	21.6	21.4
1967	760.1	-8.1	13.3
1968	826.5	-0.1	13.2
1969	933.0	12.8	26.0
1970	993.6	20.1	46.1
1971	618.3	-25.3	20.9
1972	799.0	-3.4	17.5
1973	652.8	-21.1	-3.6
1974	949.4	14.8	11.2
1975	972.5	17.6	28.7
1976	689.4	-16.7	12.1
1977	736.8	-10.9	1.1
1978	616.1	-25.5	-24.4
1979	838.0	1.3	-23.1
1980	714.7	-13.6	-36.7
1981	1047.0	26.6	-10.1
1982	607.2	-26.6	-36.7
1983	616.9	-25.4	-62.1
1984	782.1	-5.4	-67.5
1985	912.3	10.3	-57.3
1986	848.3	2.6	-54.7
1987	983.1	18.9	-35.9
1988	1024.1	23.8	-12.0
1989	927.1	12.1	0.0

TABLA 3.7.1

SERIE ANUAL DE MAXIMOS MENSUALES

PERIODO DE RETORNO	X GUMBEL
2.0	162.959
5.0	204.895
10.0	232.660
20.0	259.293
25.0	267.742
50.0	293.767
100.0	319.600

TABLA 3.7.2

PRECIPITACION MAXIMA MENSUAL DE LA TEMPORADA PLUVIOSA
(MAYO-NOVIEMBRE)

PERIODO DE RETORNO	X GUMBEL
2.0	161.093
5.0	202.955
10.0	230.671
20.0	257.257
25.0	265.691
50.0	291.670
100.0	317.458

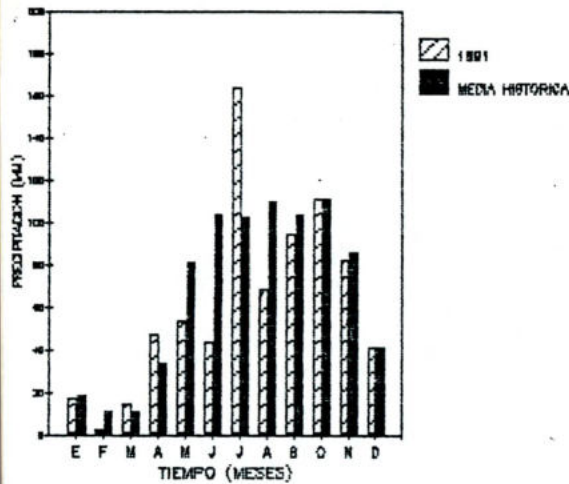
TABLA 3.7.3

PRECIPITACION MAXIMA MENSUAL DE LA TEMPORADA SECA
(DICIEMBRE-ABRIL)

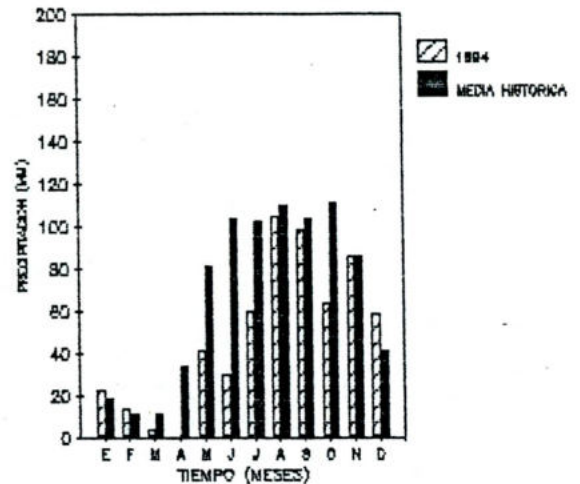
PERIODO DE RETORNO	X GUMBEL
2.0	57.757
5.0	96.532
10.0	122.205
20.0	146.831
25.0	154.642
50.0	178.706
100.0	202.592

A N E X O S

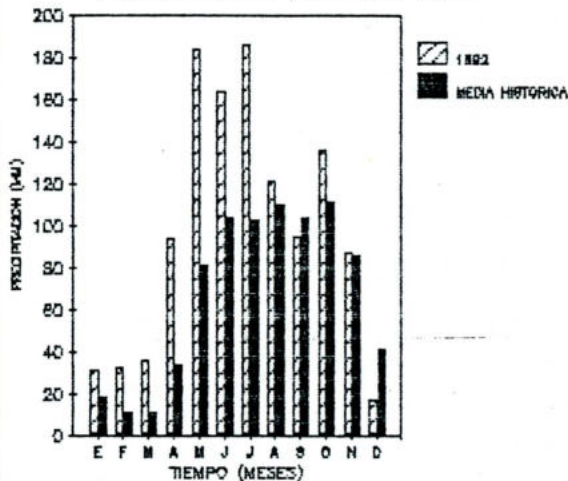
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1891



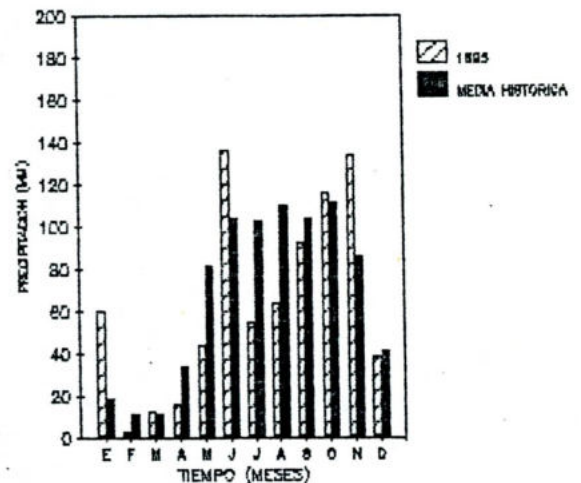
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1894



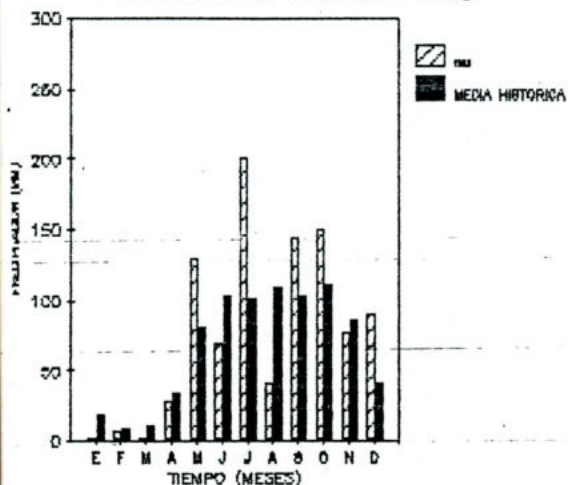
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1892



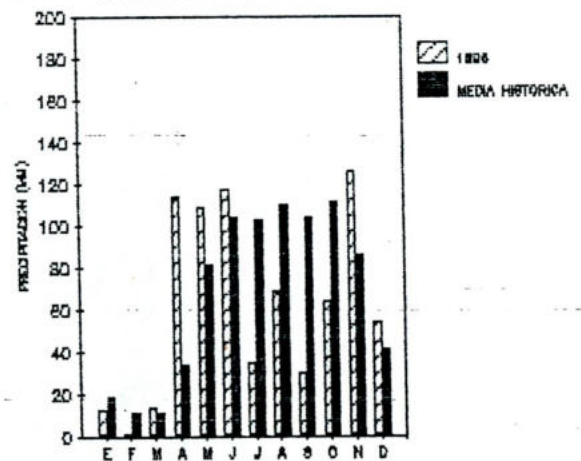
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1895



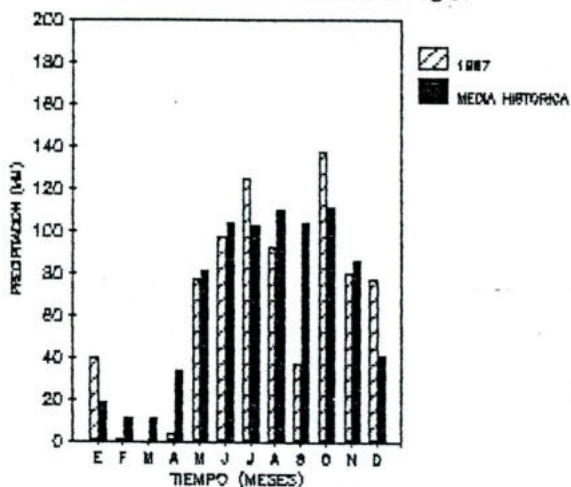
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1893



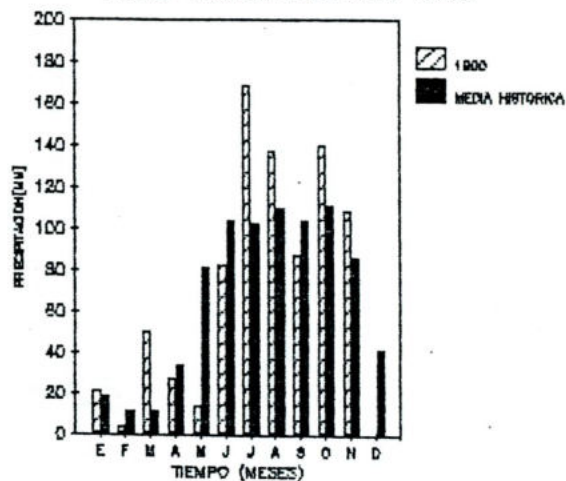
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1896



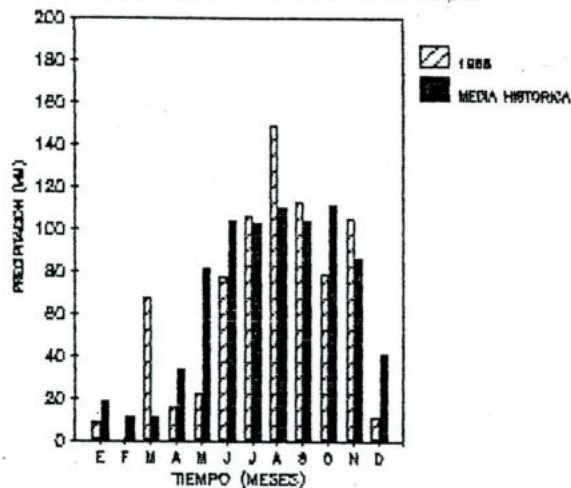
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1897



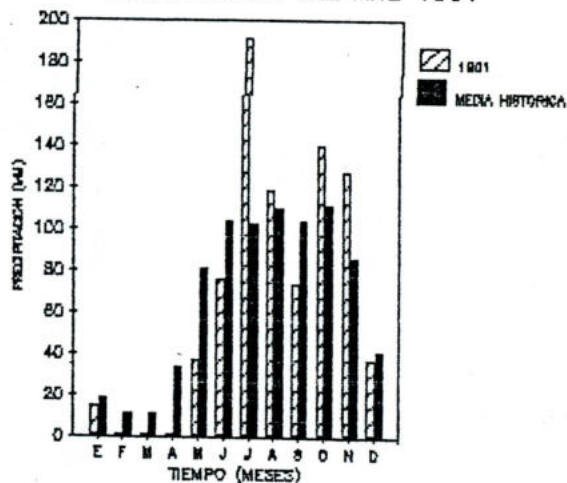
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1900



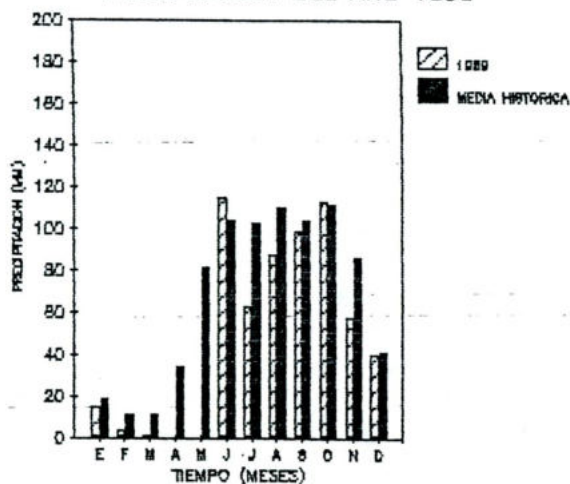
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1898



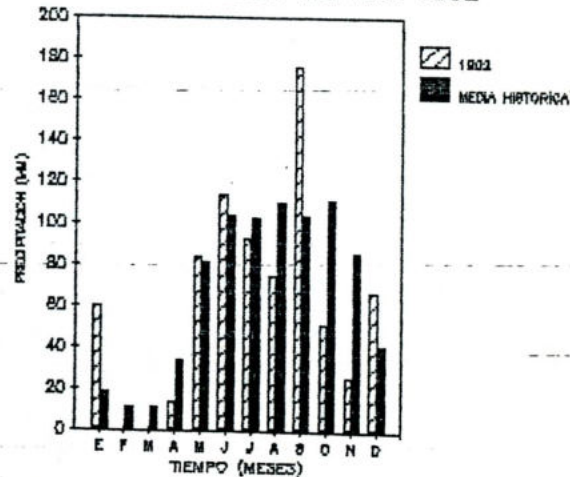
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1901



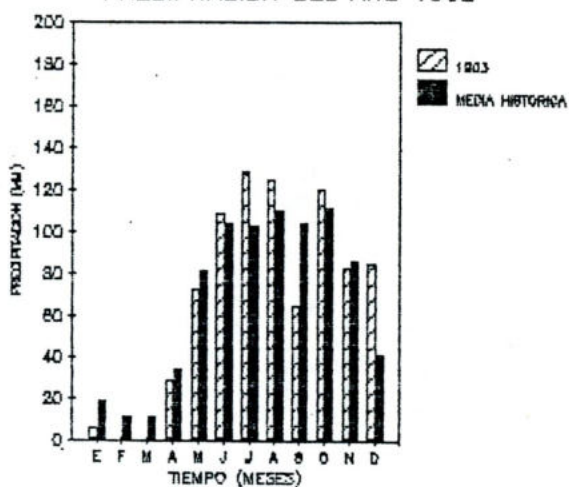
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1899



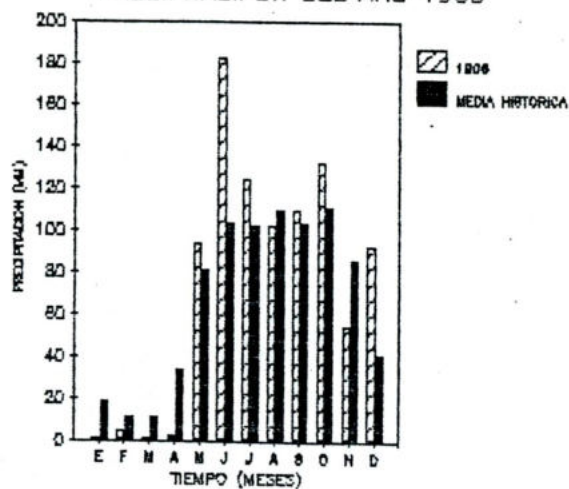
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1902



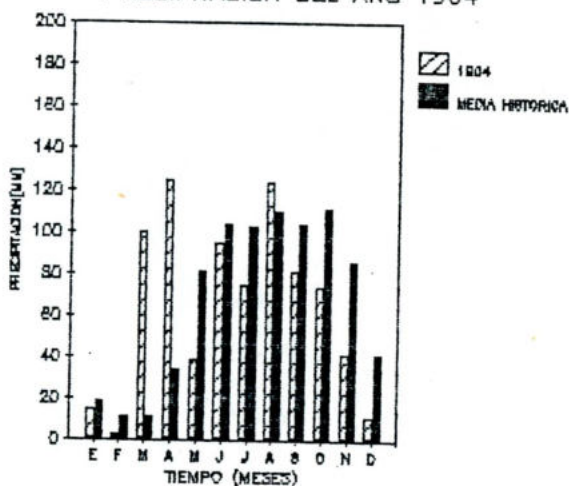
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1903



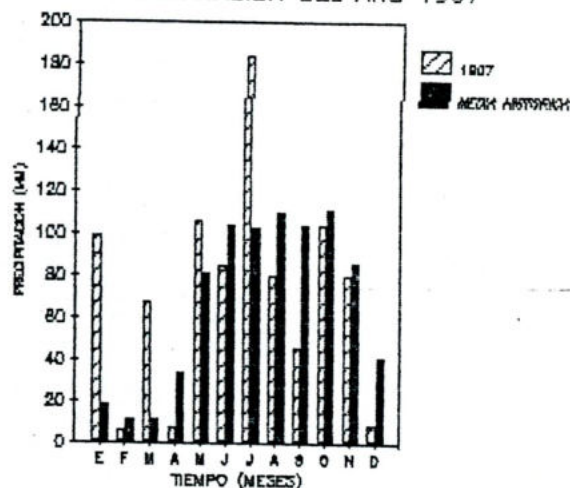
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1906



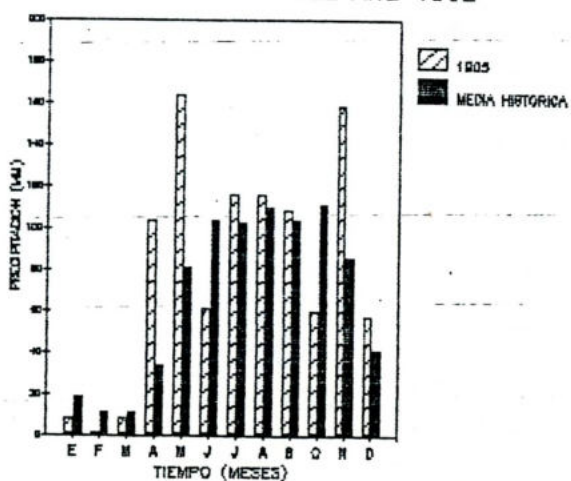
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1904



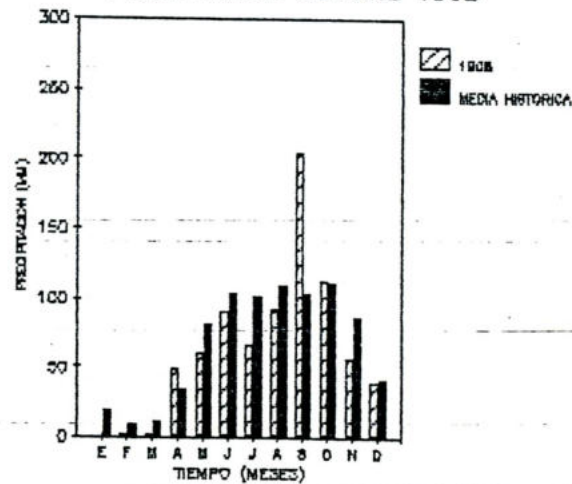
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1907



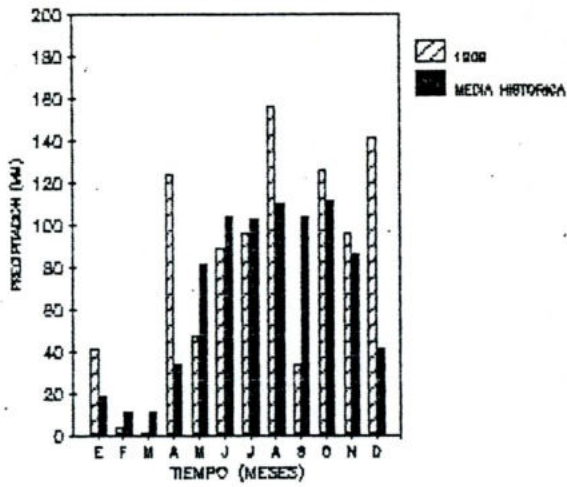
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1905



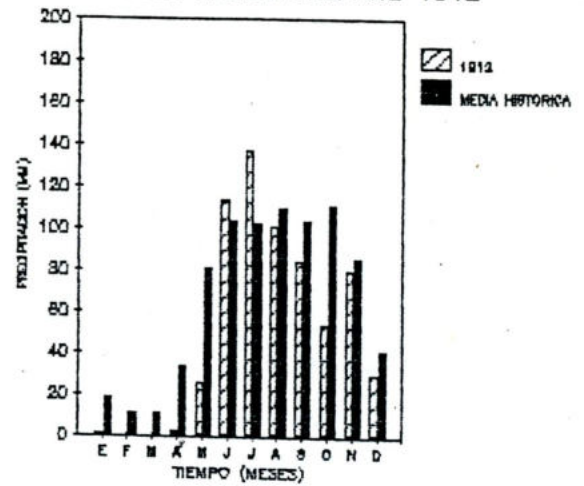
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1908



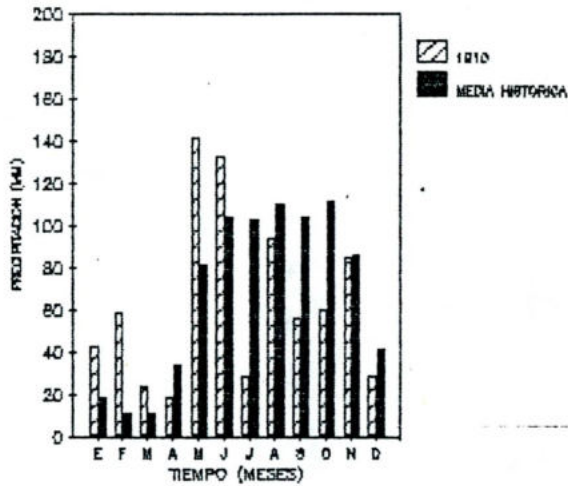
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1909



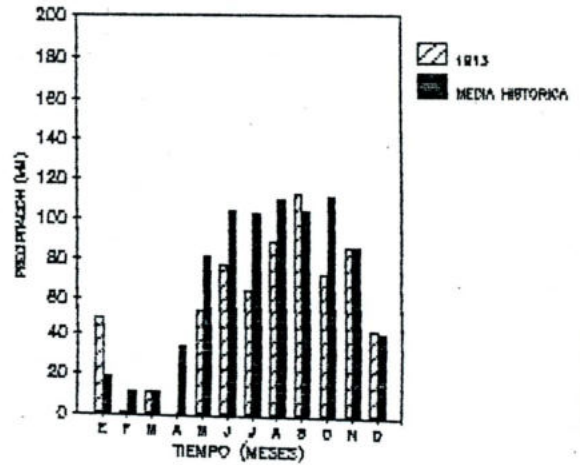
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1912



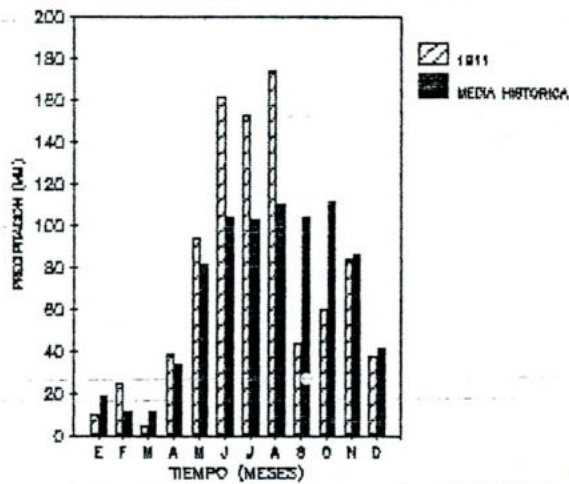
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1910



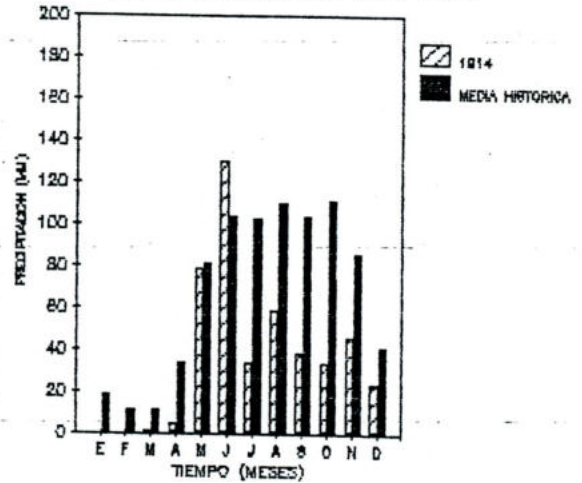
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1913



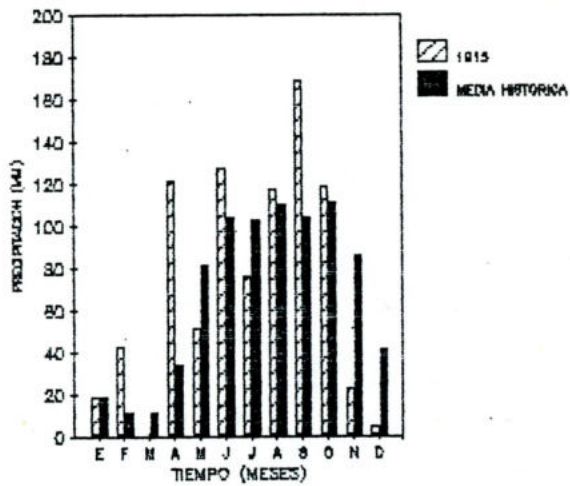
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1911



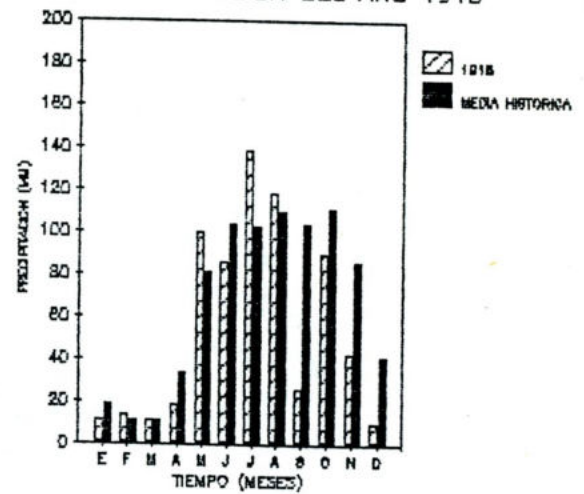
ESTACION OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1914



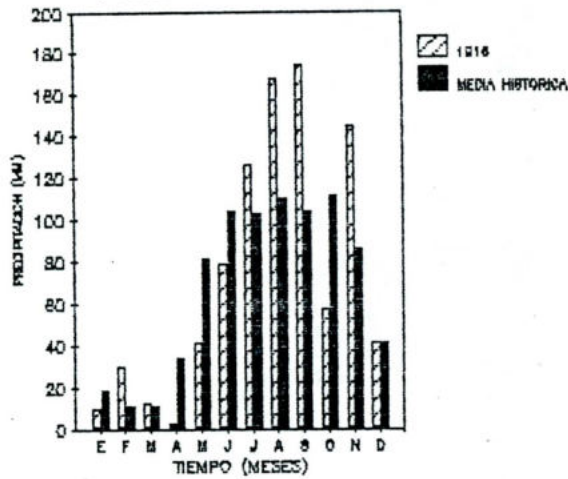
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1915



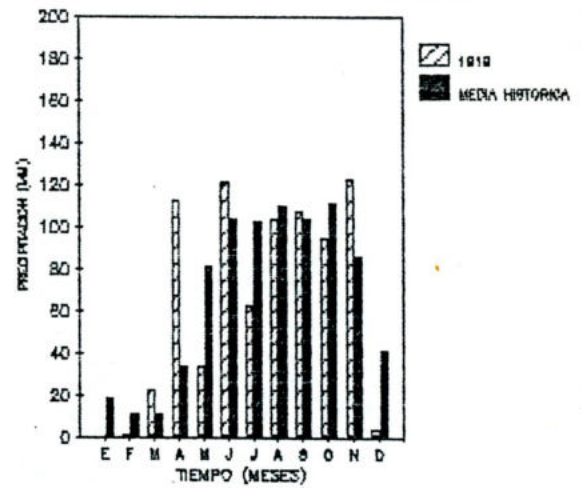
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1918



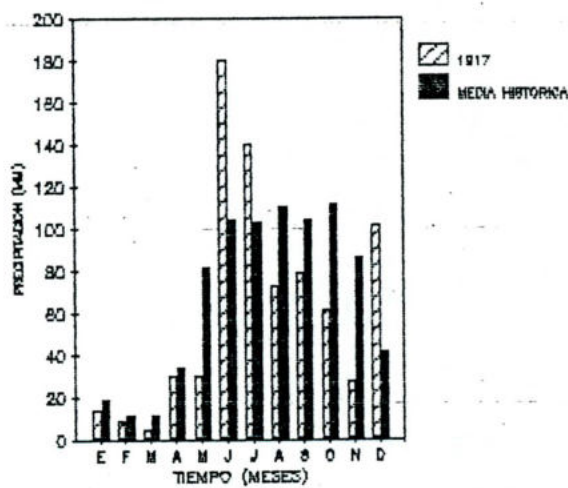
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1916



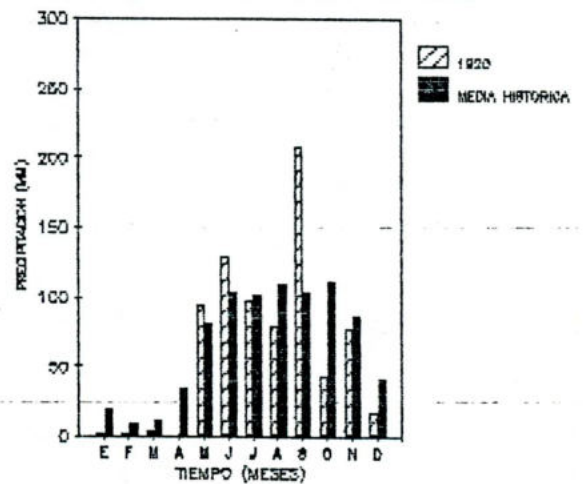
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1919



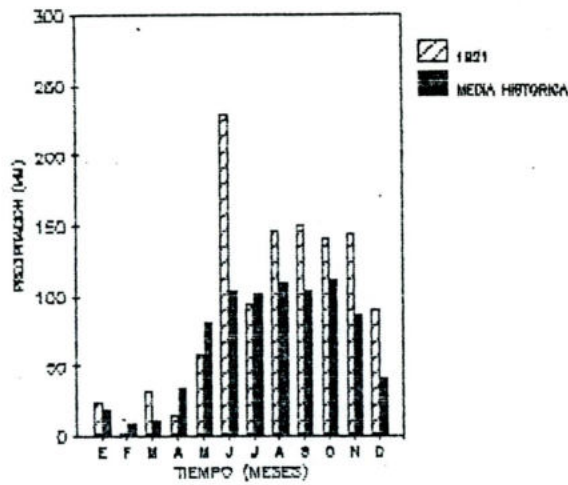
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1917



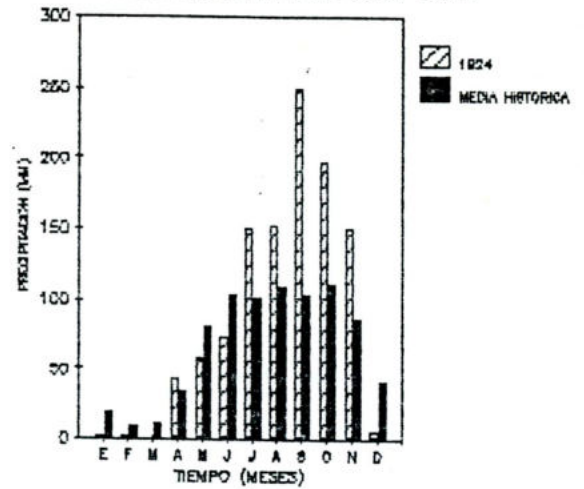
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1920



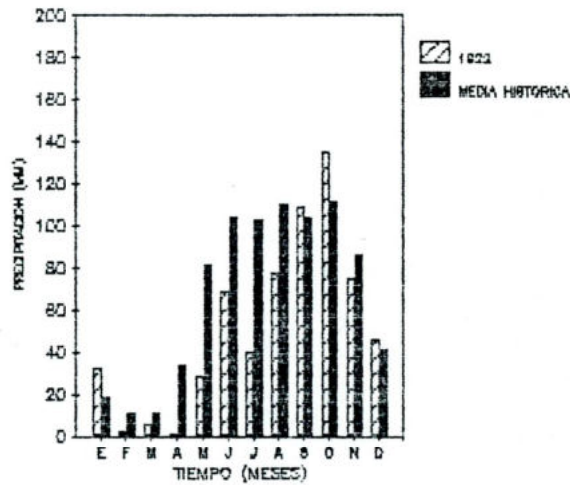
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1921



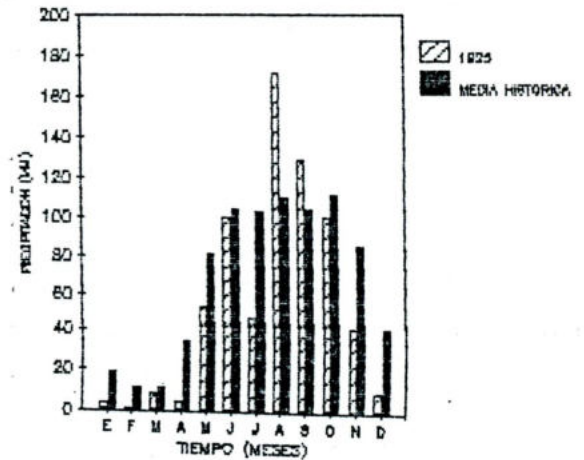
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1924



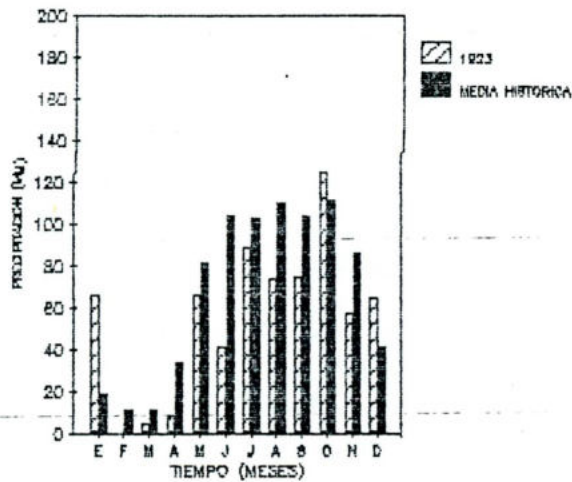
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1922



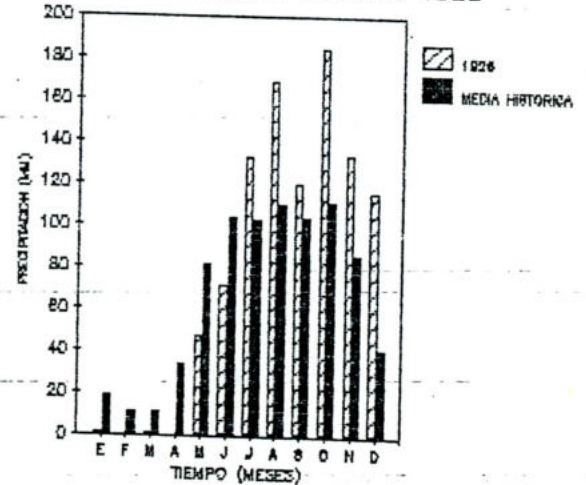
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1925



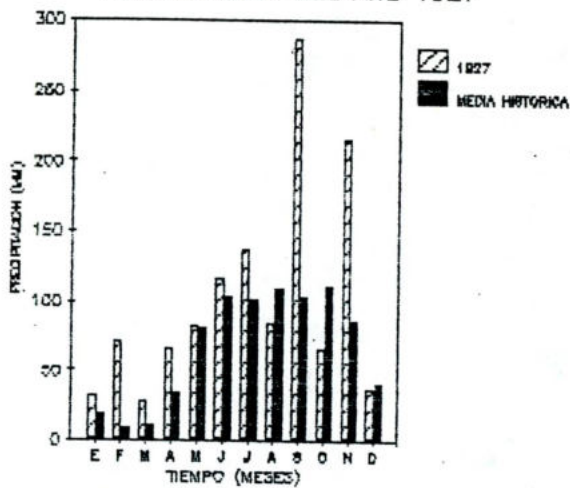
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1923



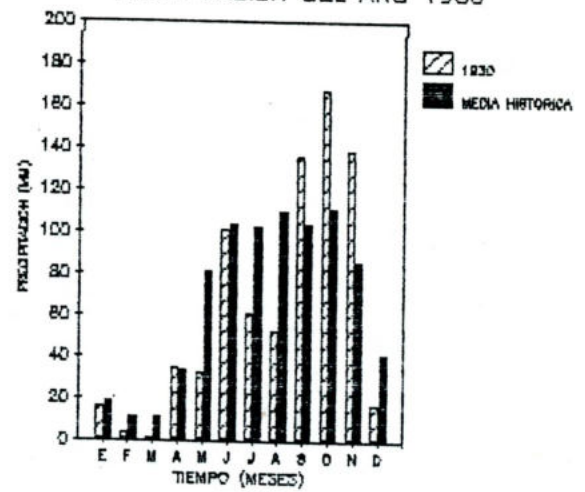
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1926



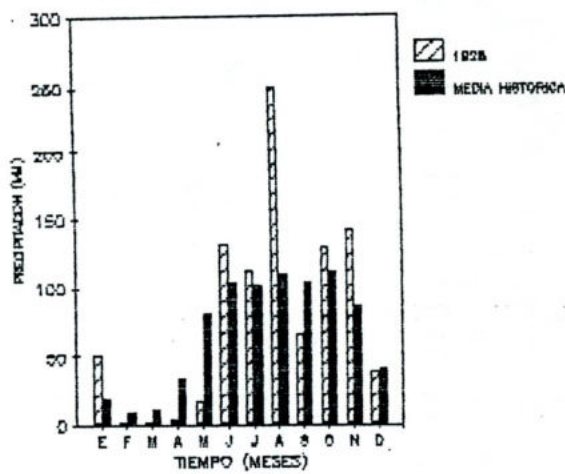
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1927



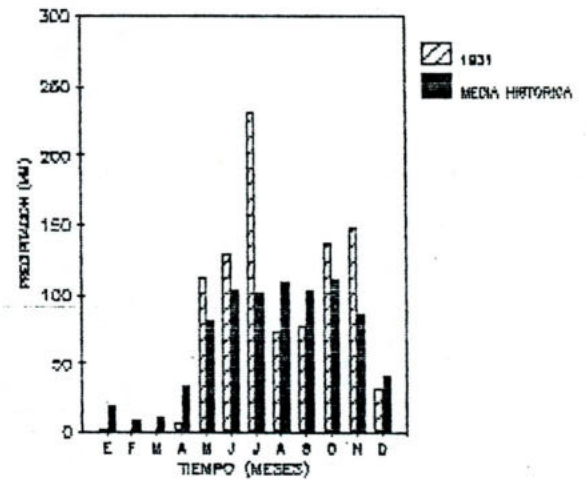
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1930



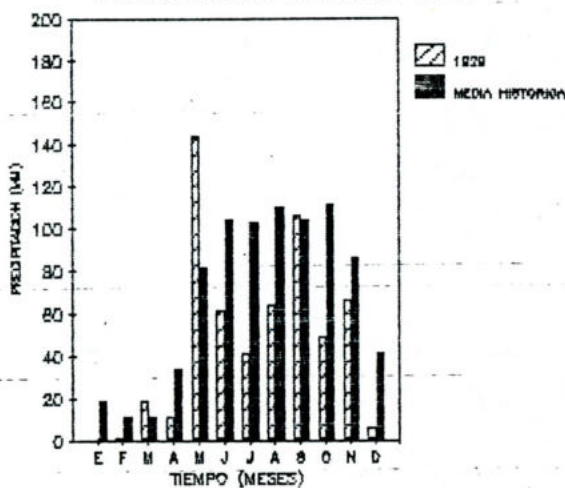
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1928



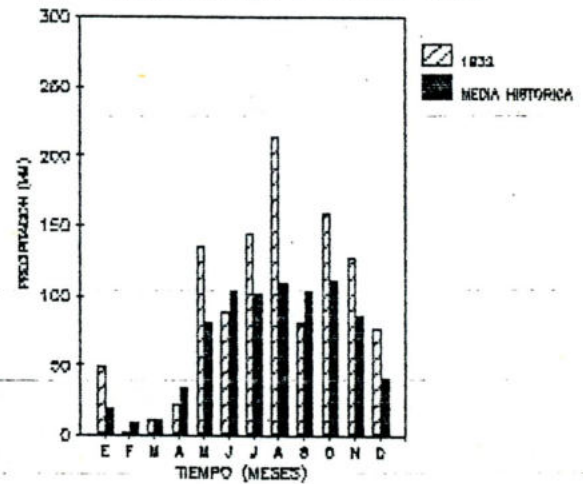
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1931



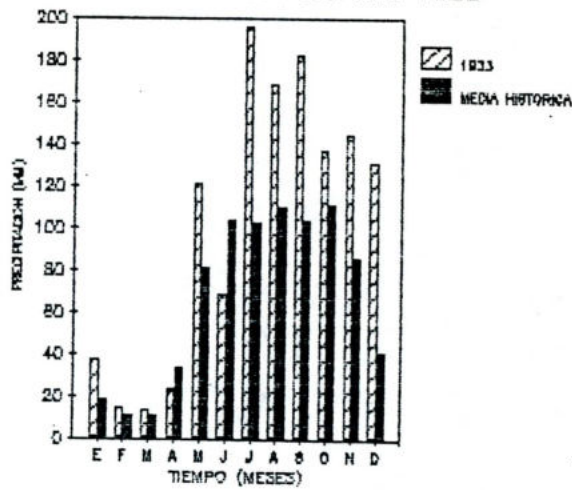
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1929



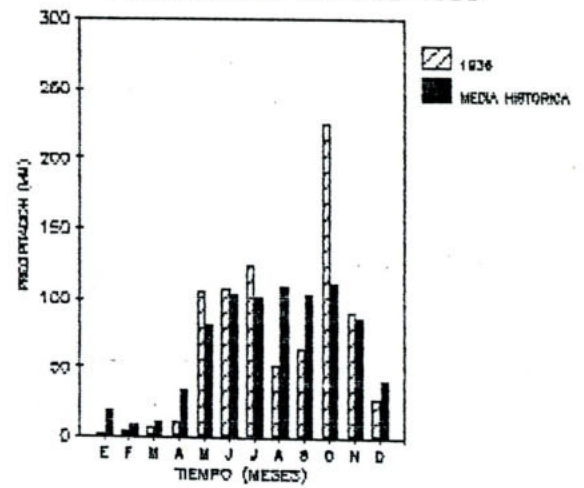
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1932



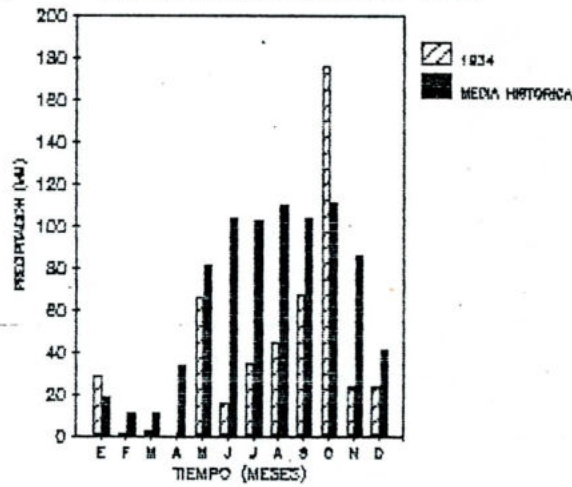
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1933



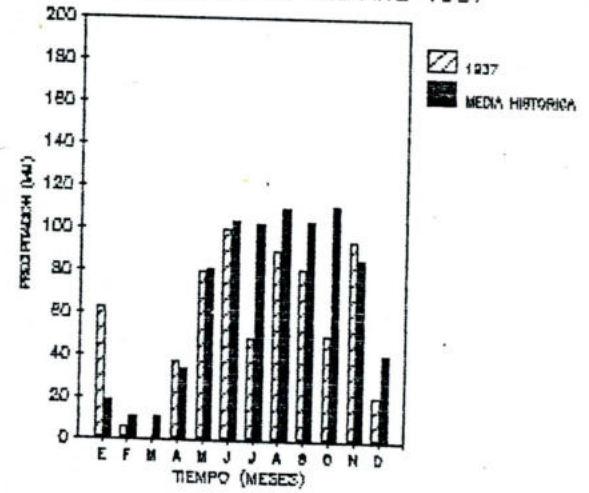
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1936



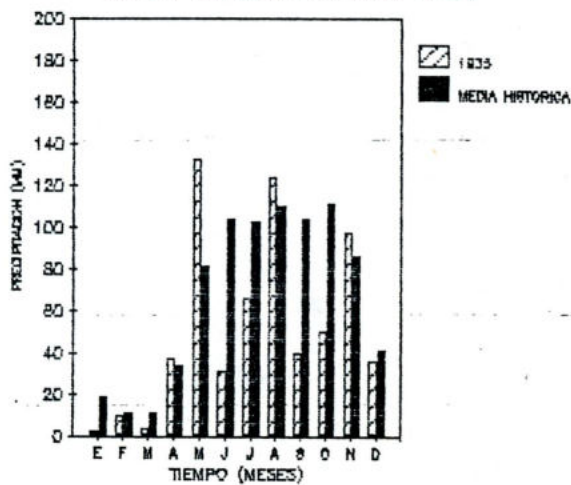
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1934



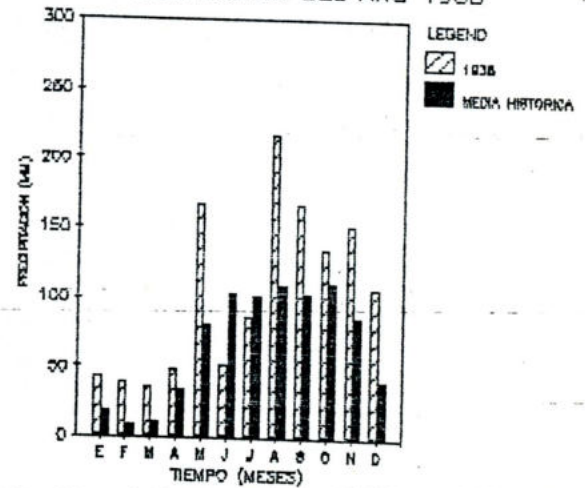
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1937



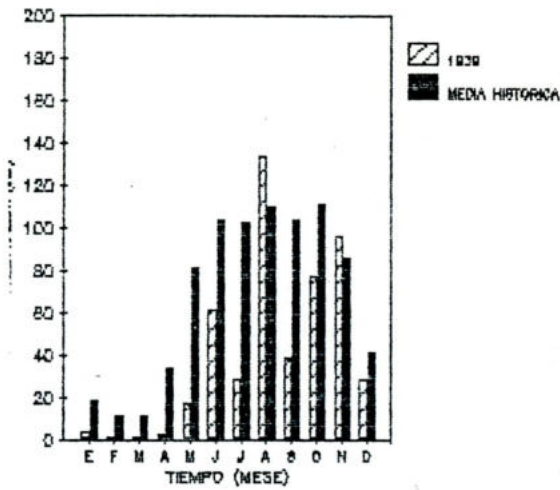
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1935



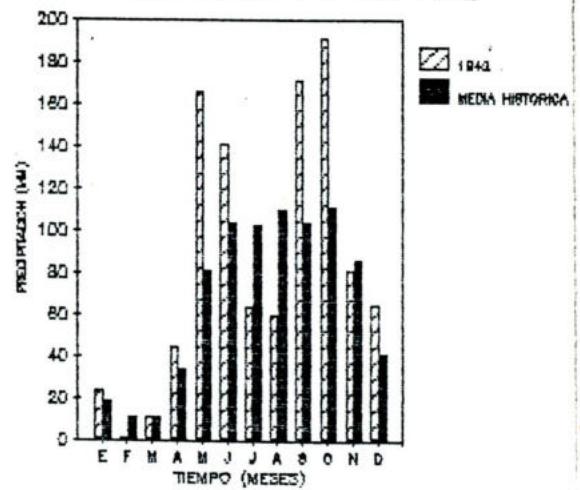
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1938



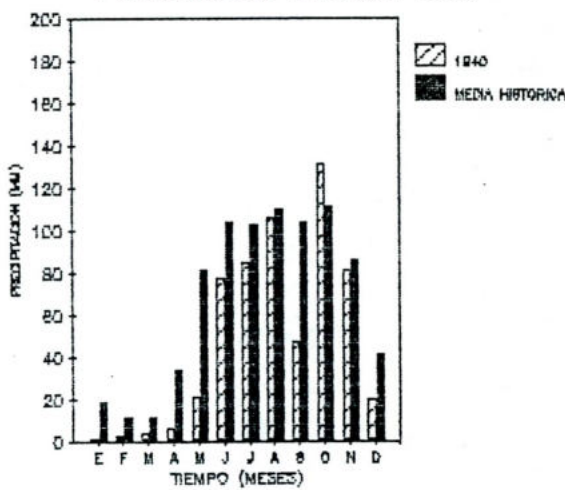
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1939



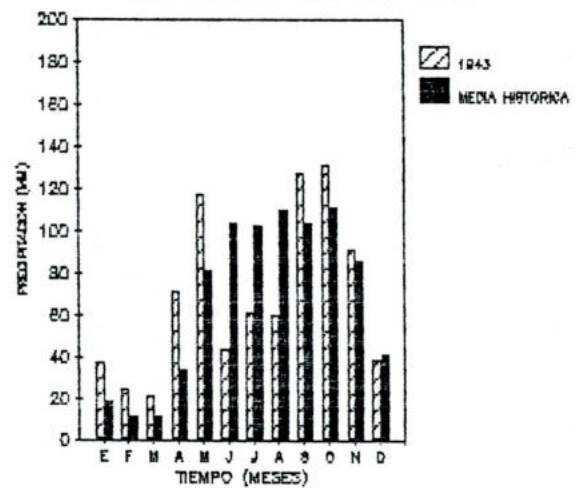
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1942



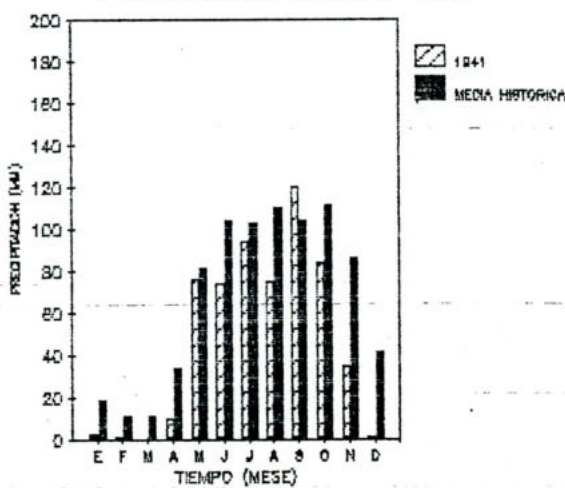
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1940



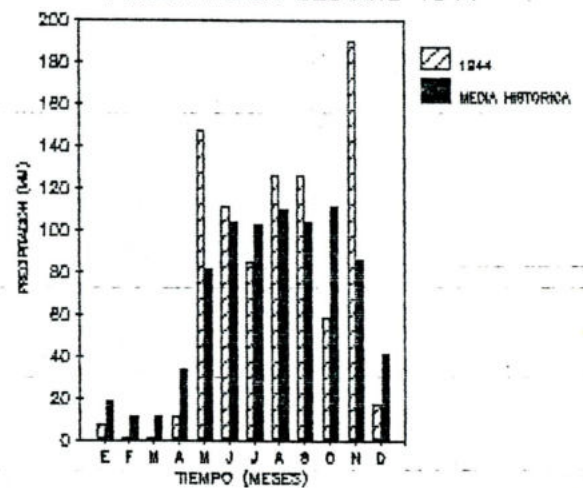
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1943



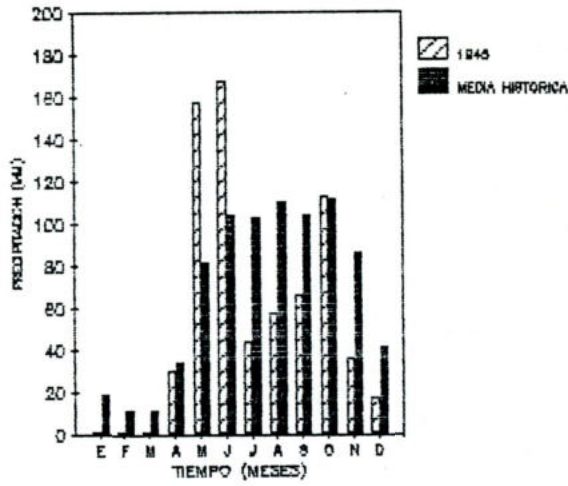
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1941



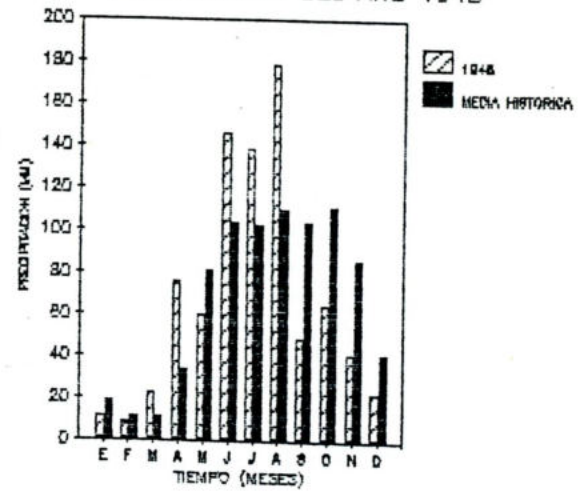
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1944



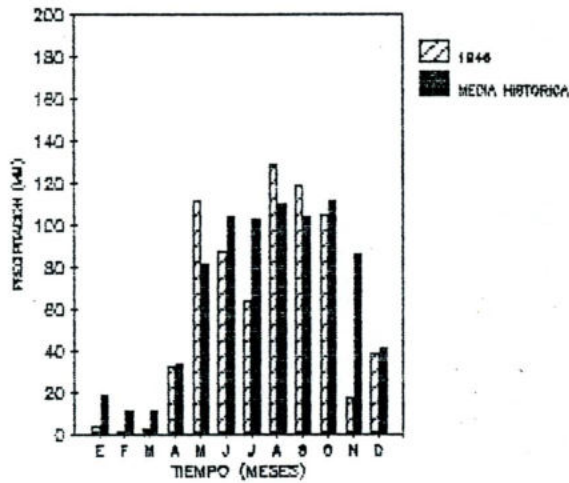
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1945



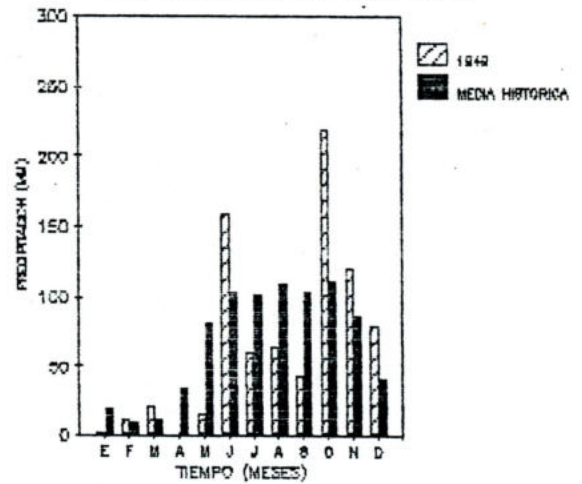
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1948



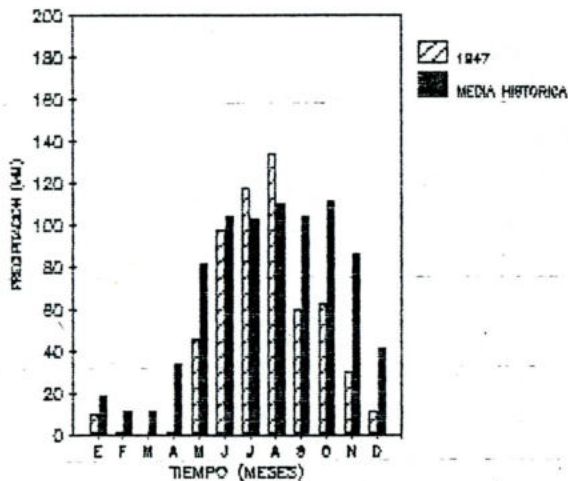
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1946



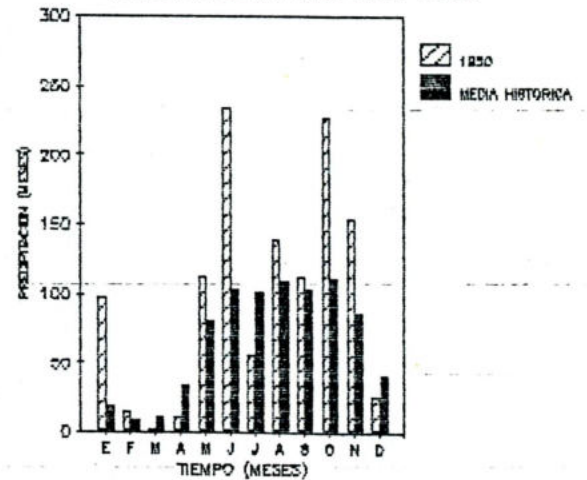
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1949



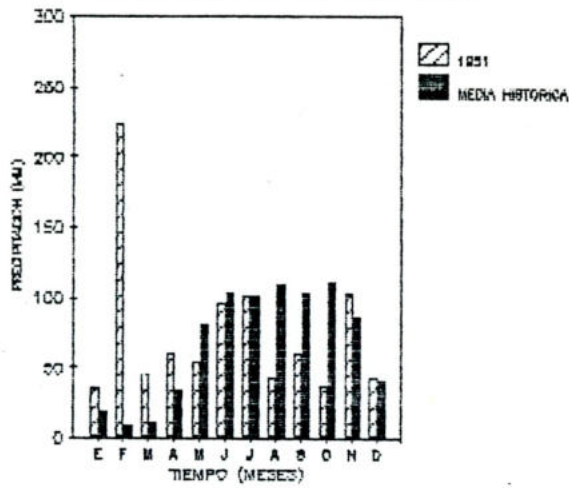
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1947



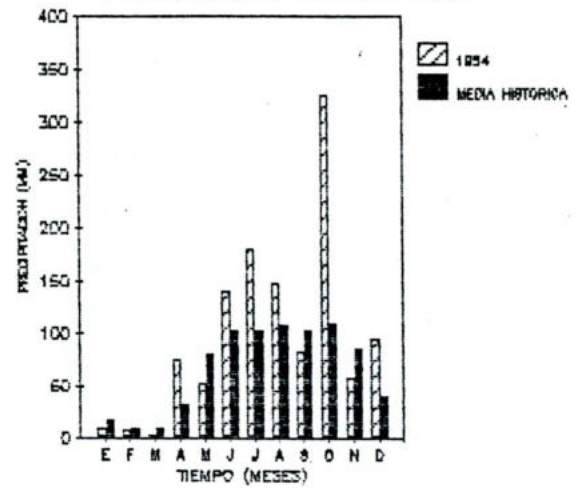
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1950



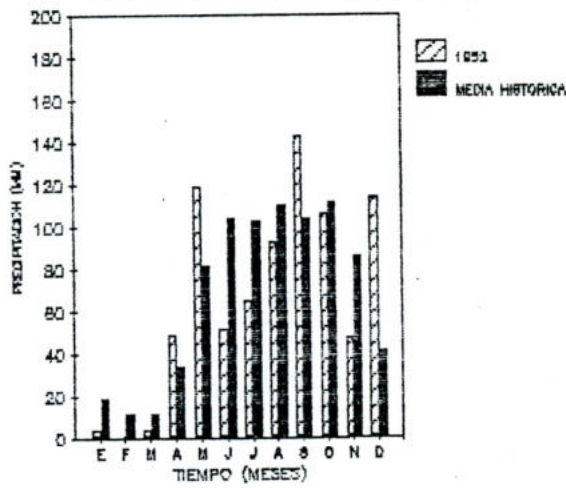
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1951



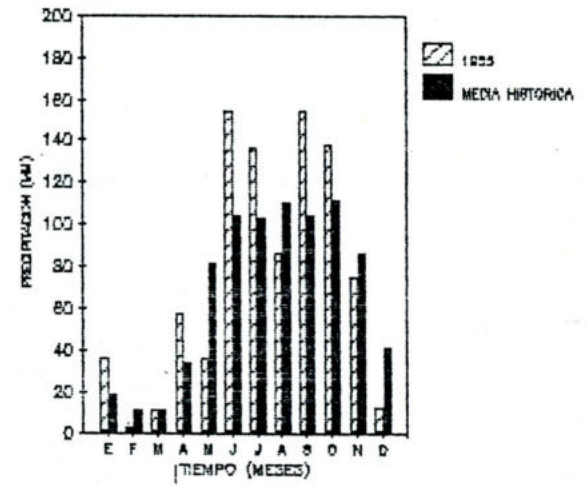
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1954



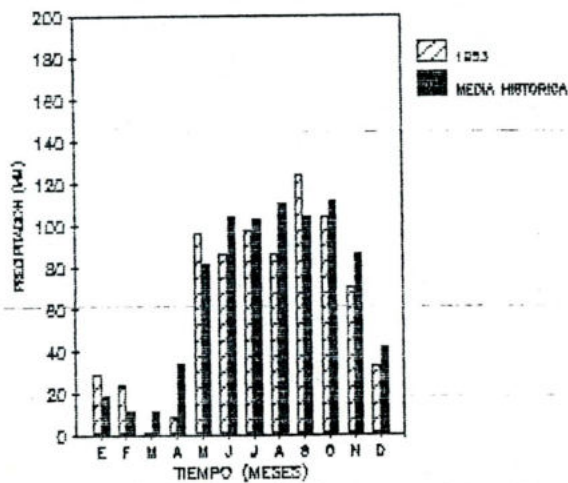
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1952



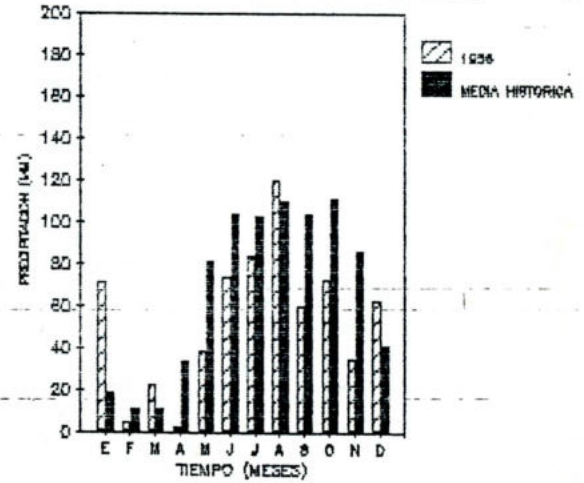
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1955



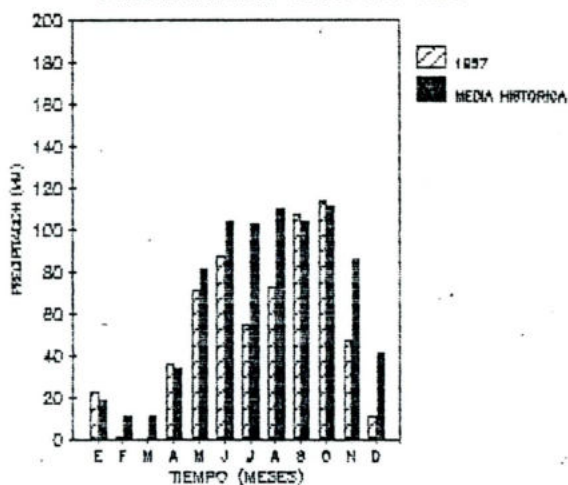
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1953



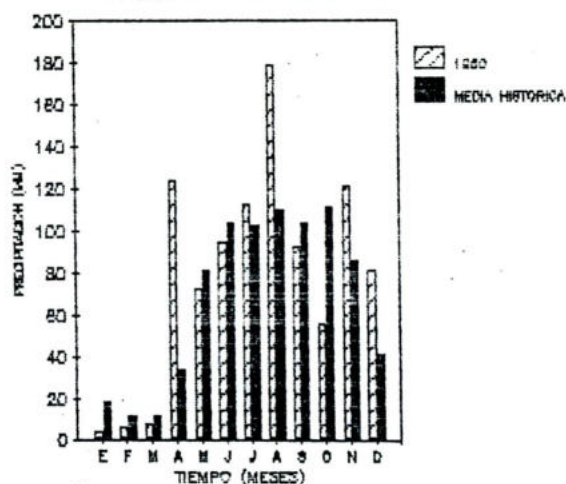
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1956



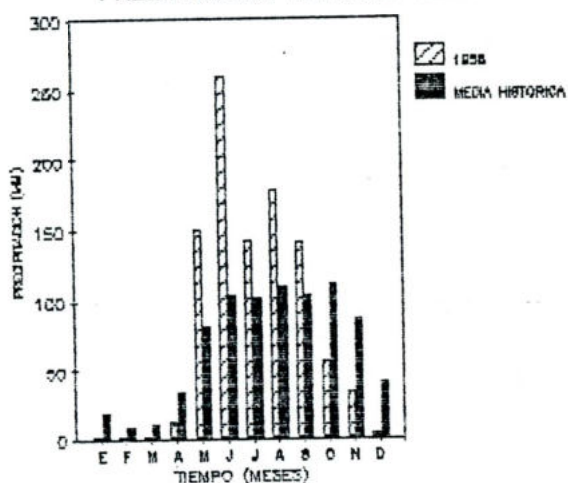
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1957



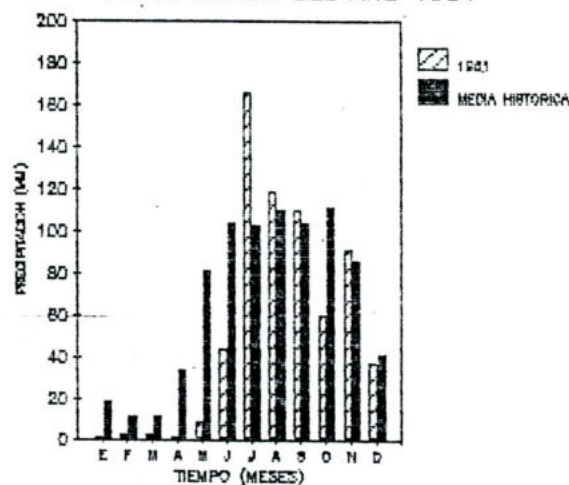
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1960



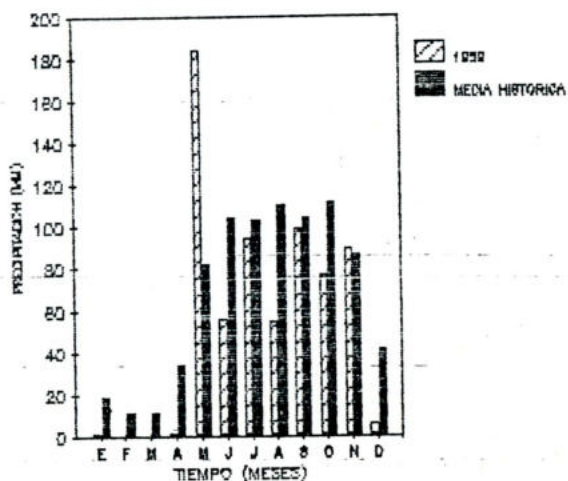
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1958



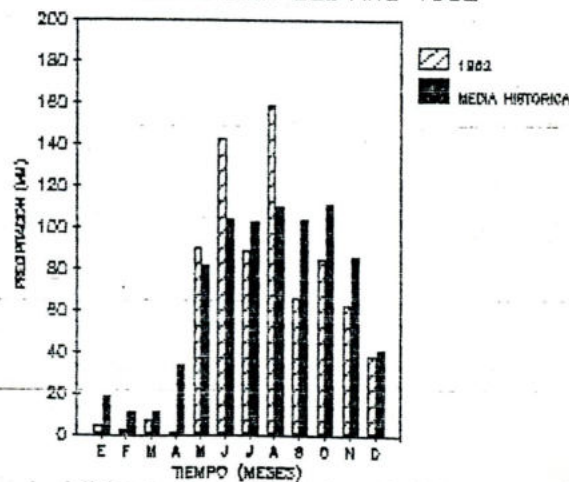
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1961



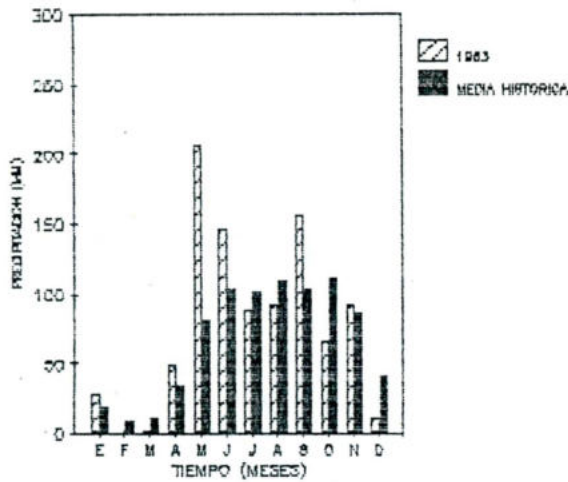
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1959



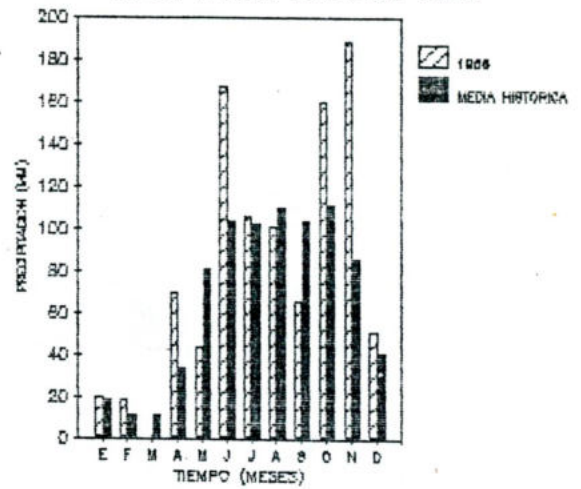
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1962



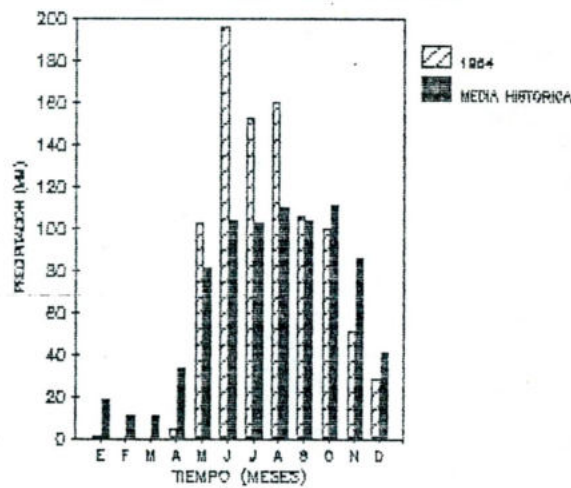
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1963



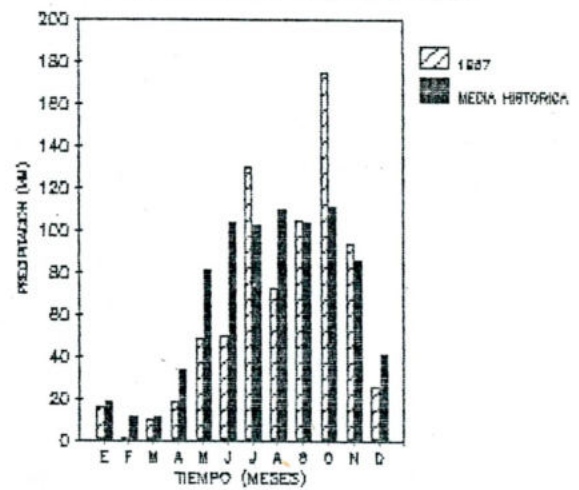
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1966



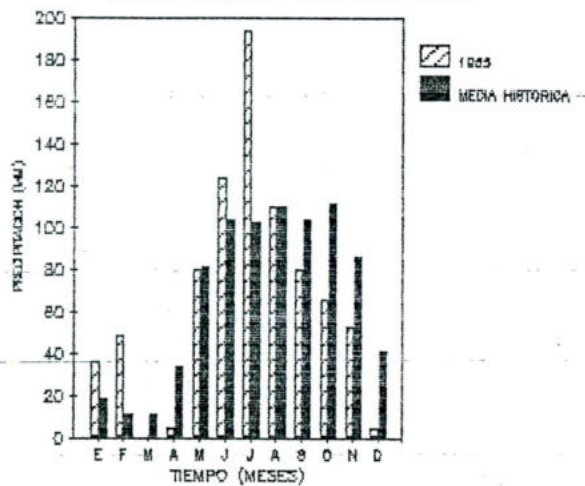
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1964



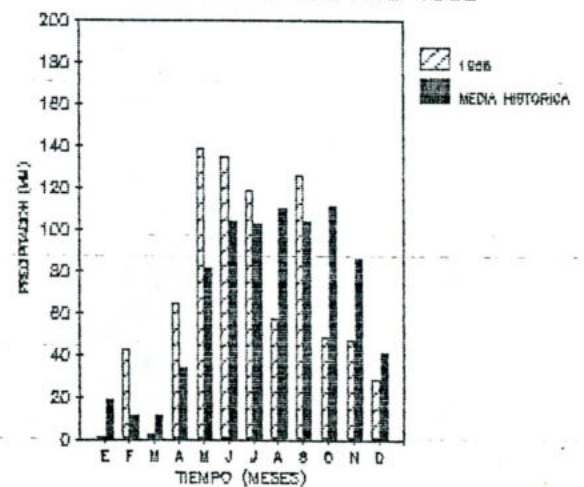
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1967



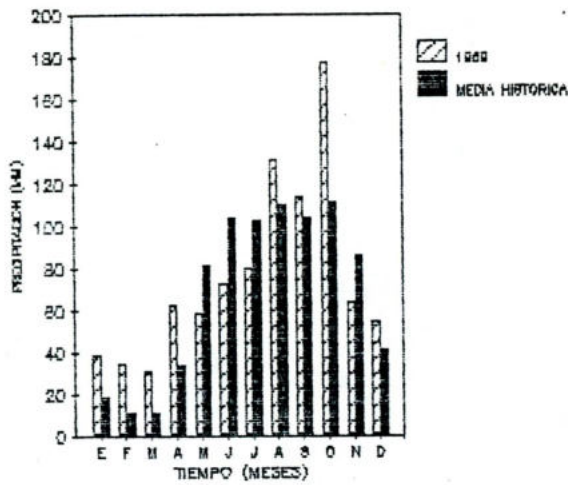
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1965



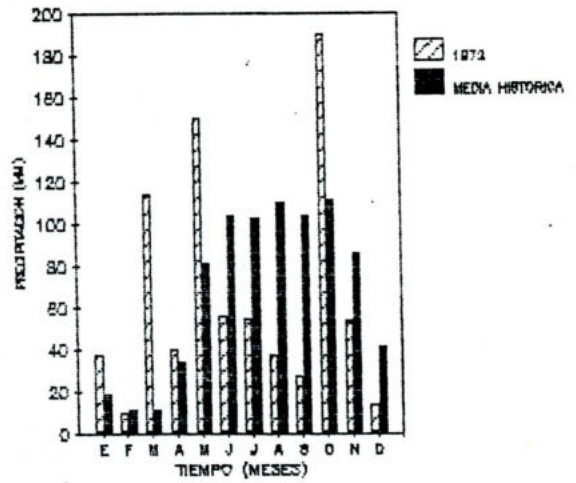
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1968



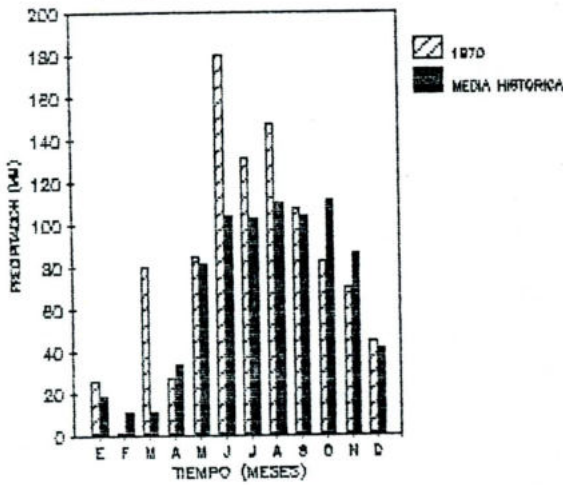
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1969



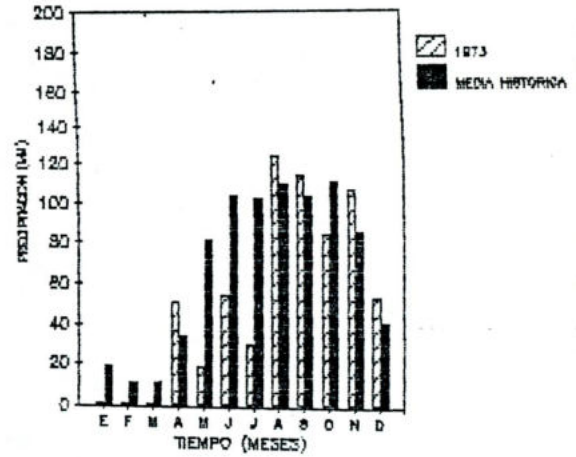
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1972



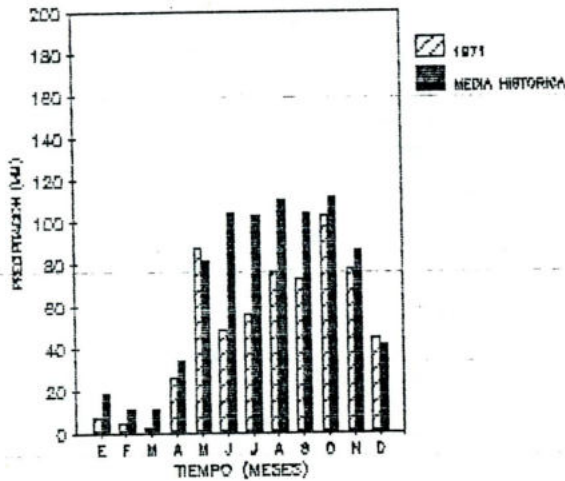
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1970



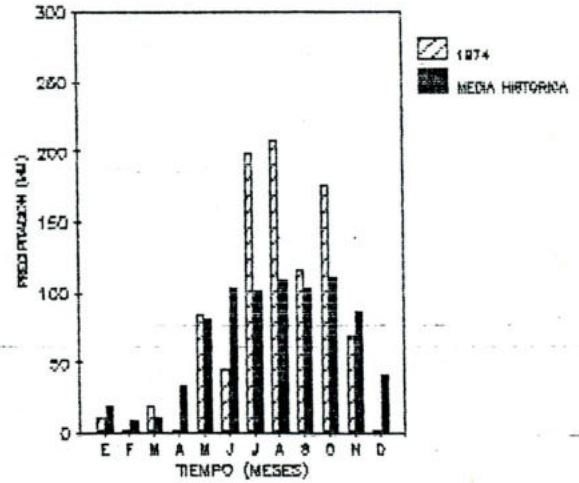
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1973



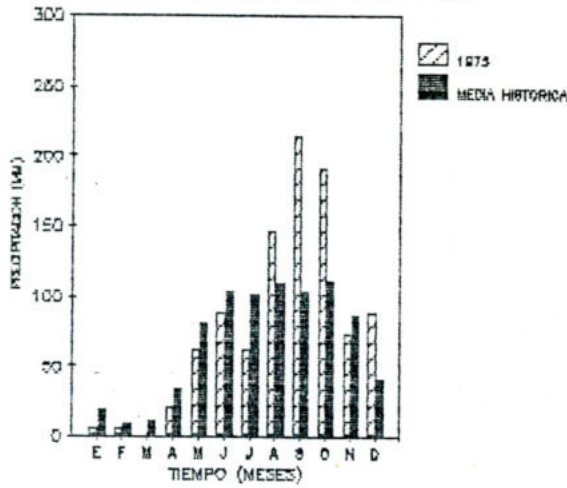
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1971



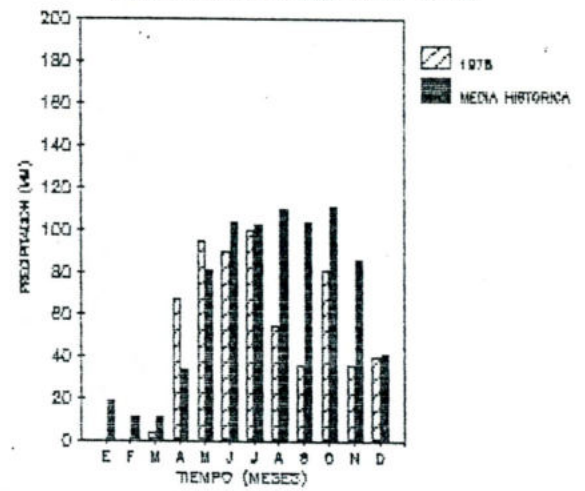
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1974



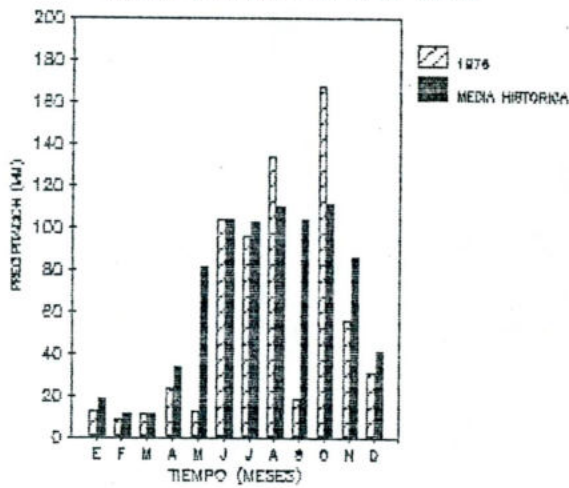
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1975



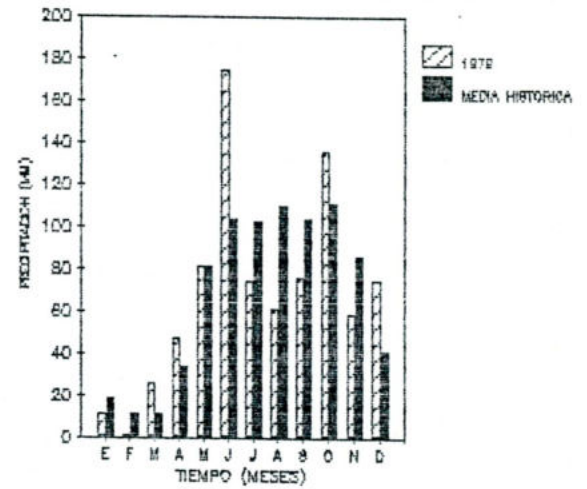
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1978



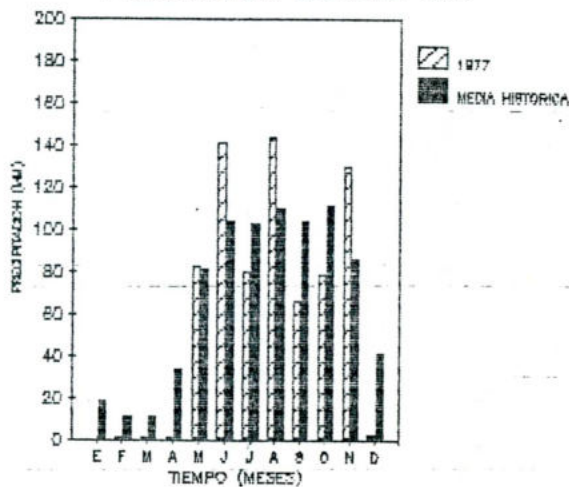
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1976



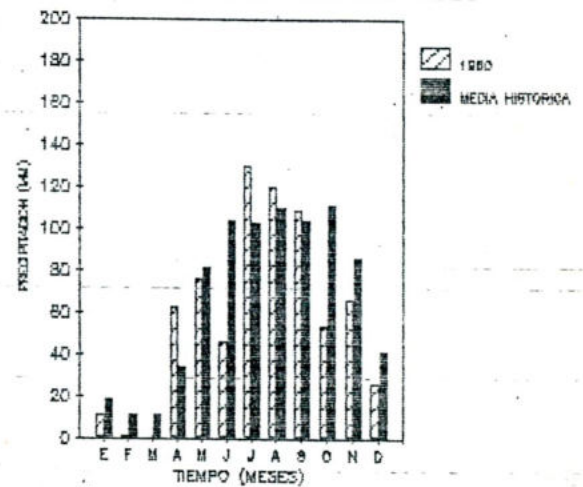
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1979



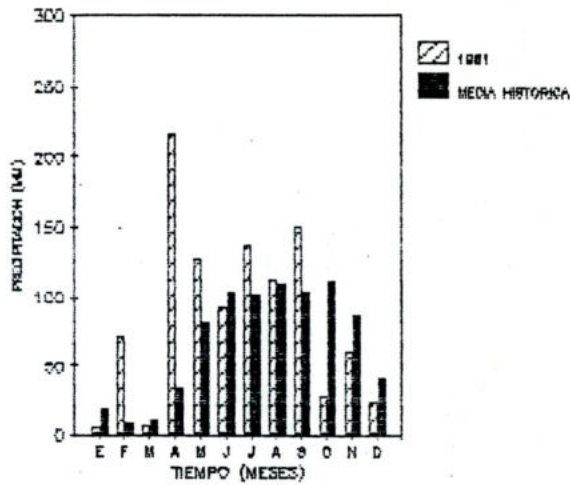
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1977



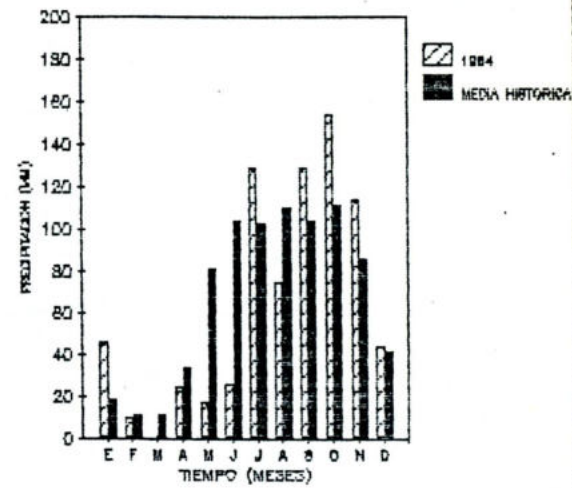
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1980



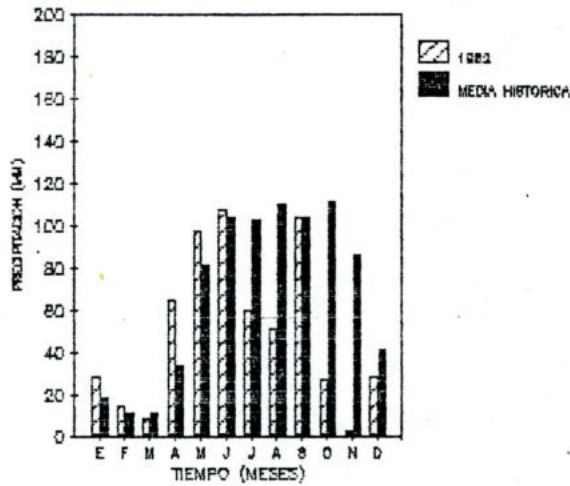
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1981



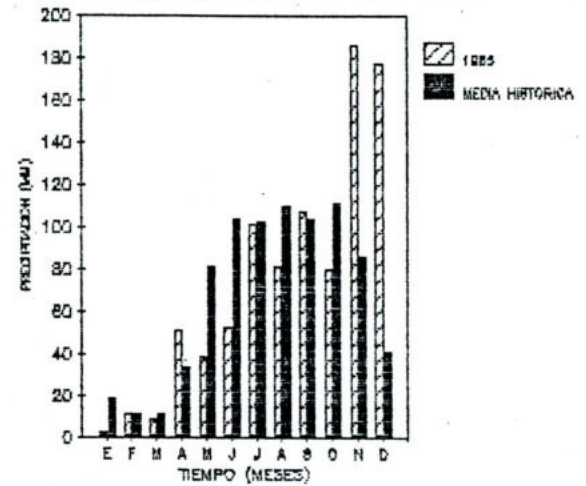
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1984



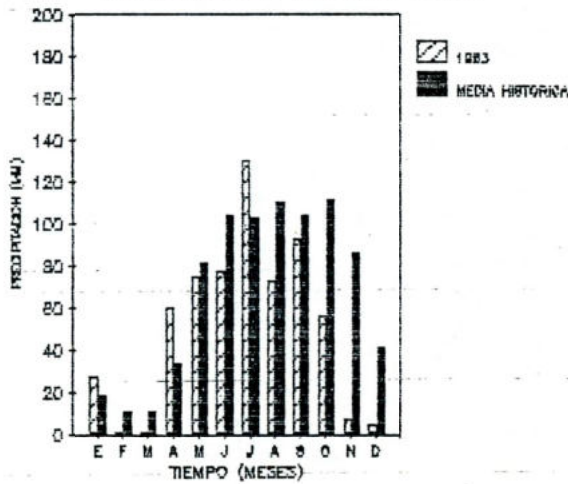
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1982



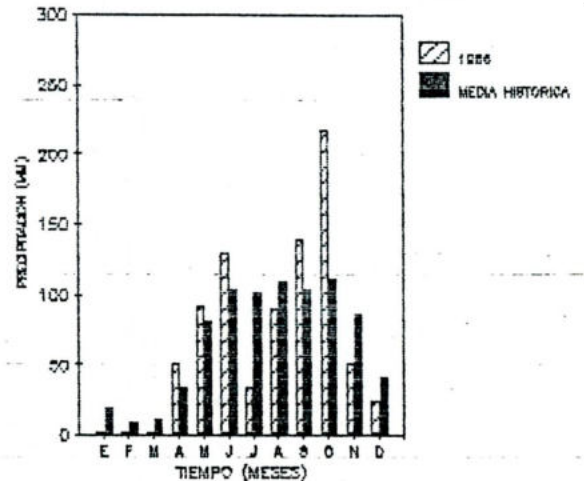
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1985



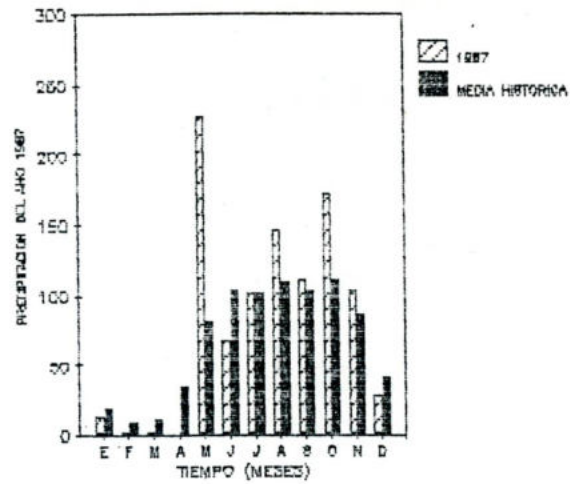
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1983



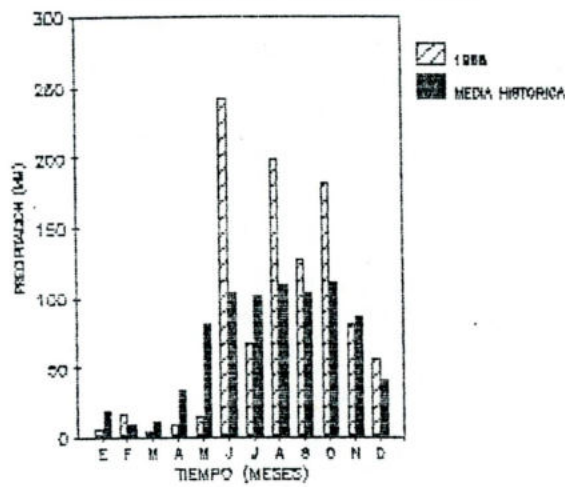
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1986



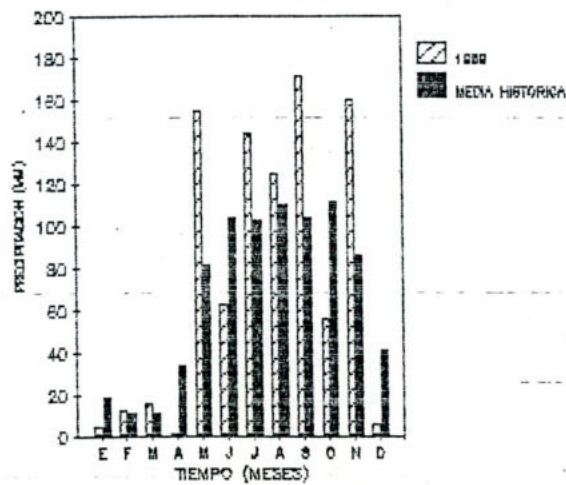
OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1987



OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1988

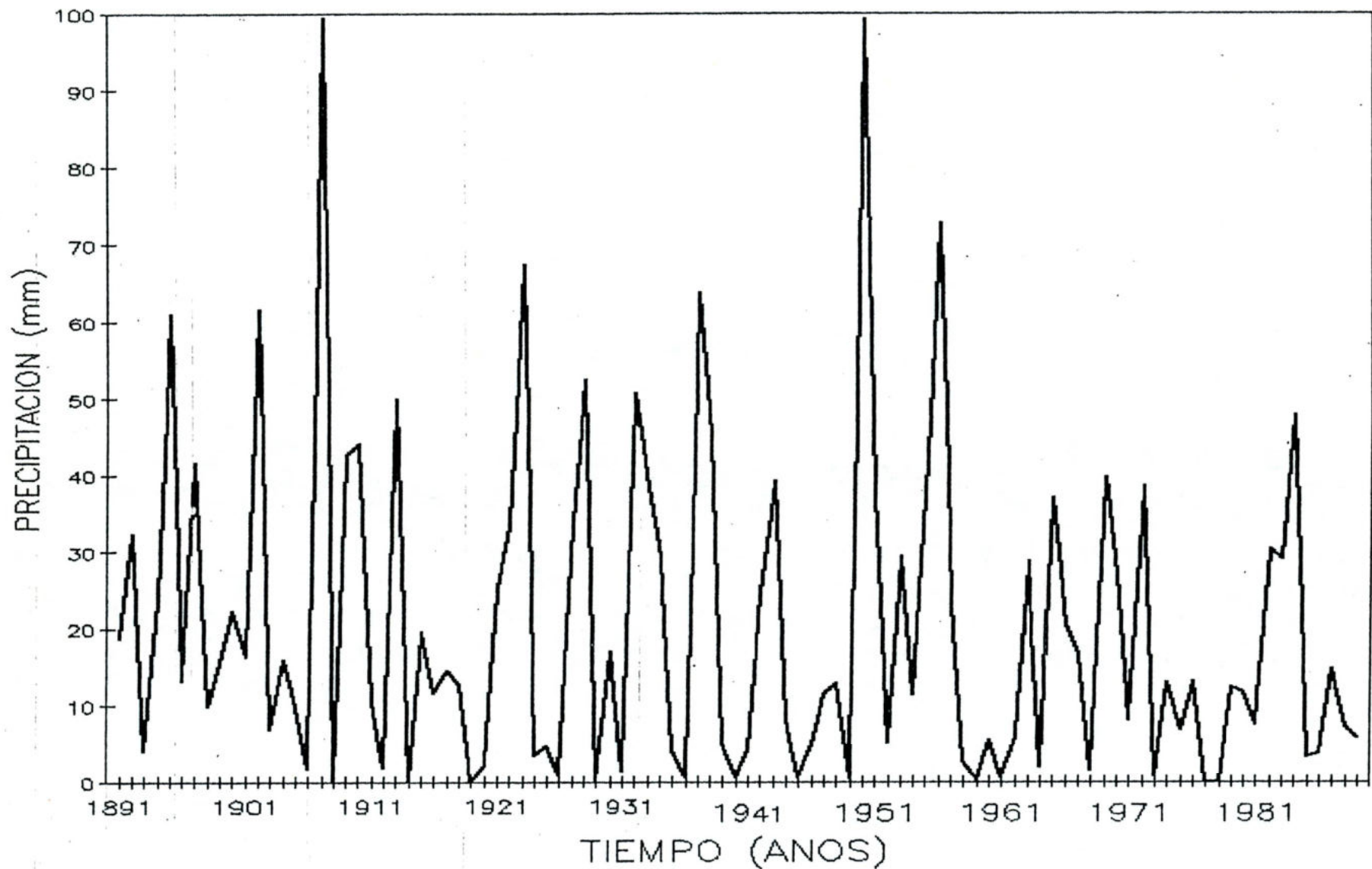


OBSERVATORIO CAGIGAL
PRECIPITACION DEL AÑO 1989



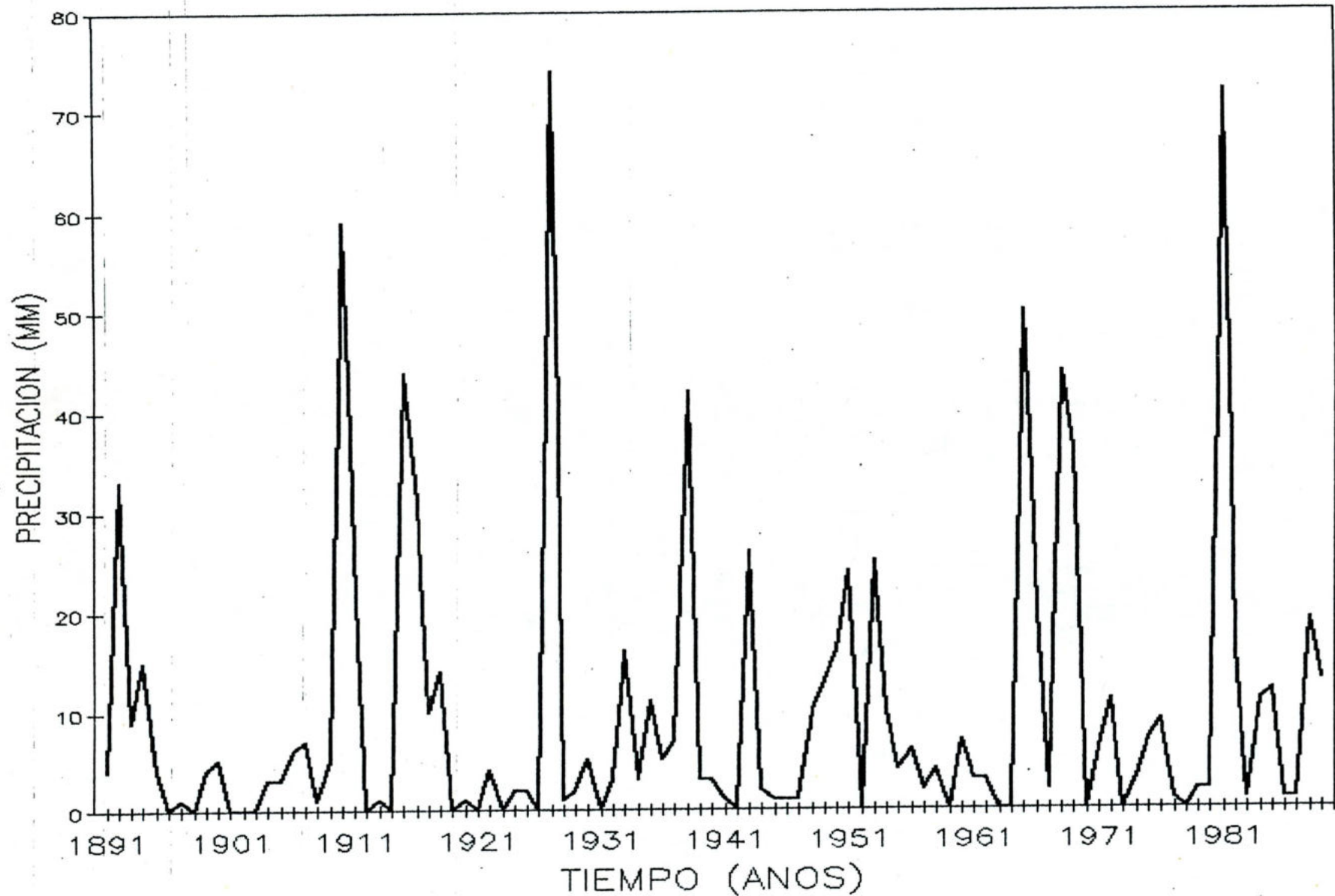
OBSERVATORIO CAGIGAL

PRECIPITACION DEL MES DE ENERO



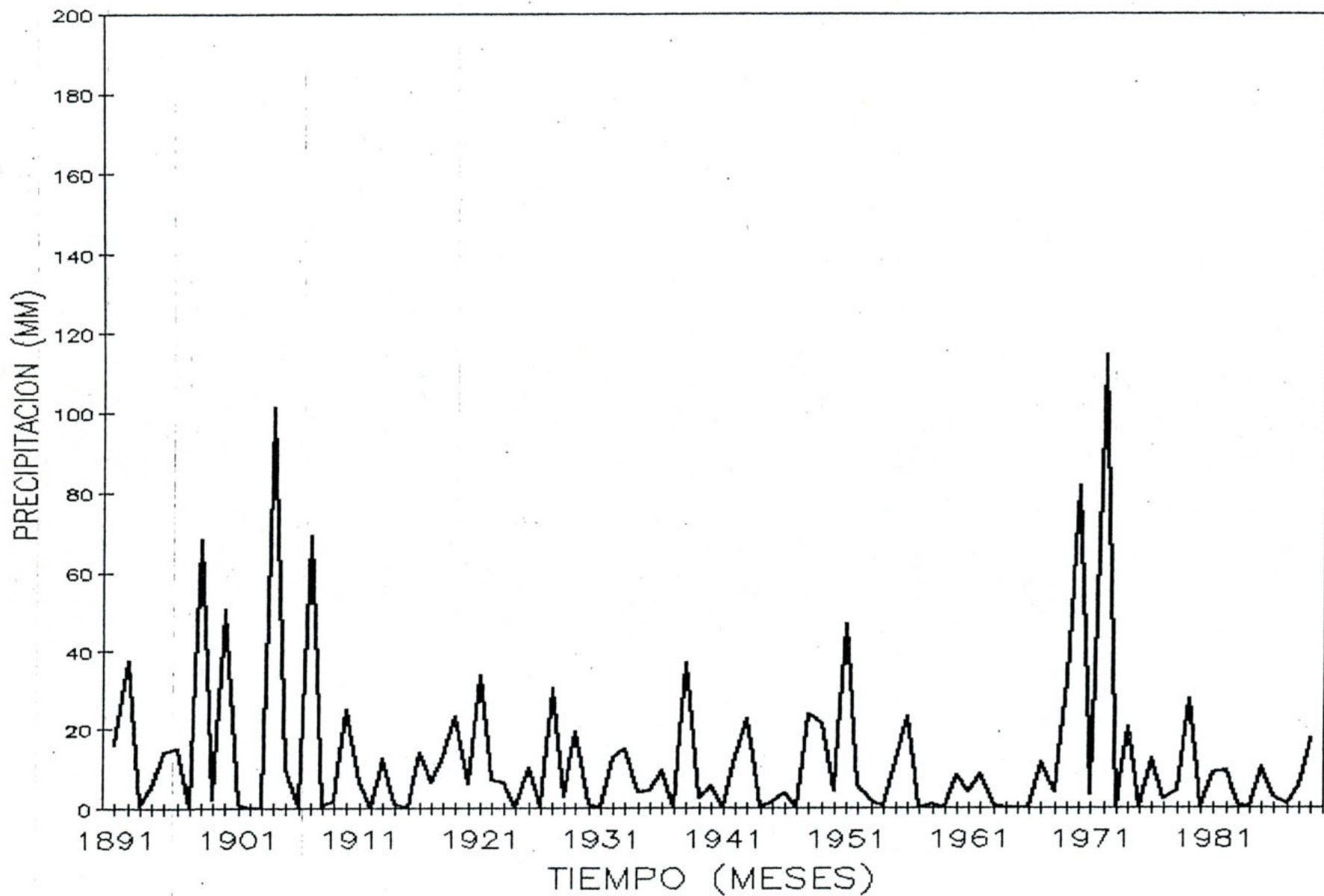
OBSERVATORIO CAGIGAL

PRECIPITACION DEL MES DE FEBRERO

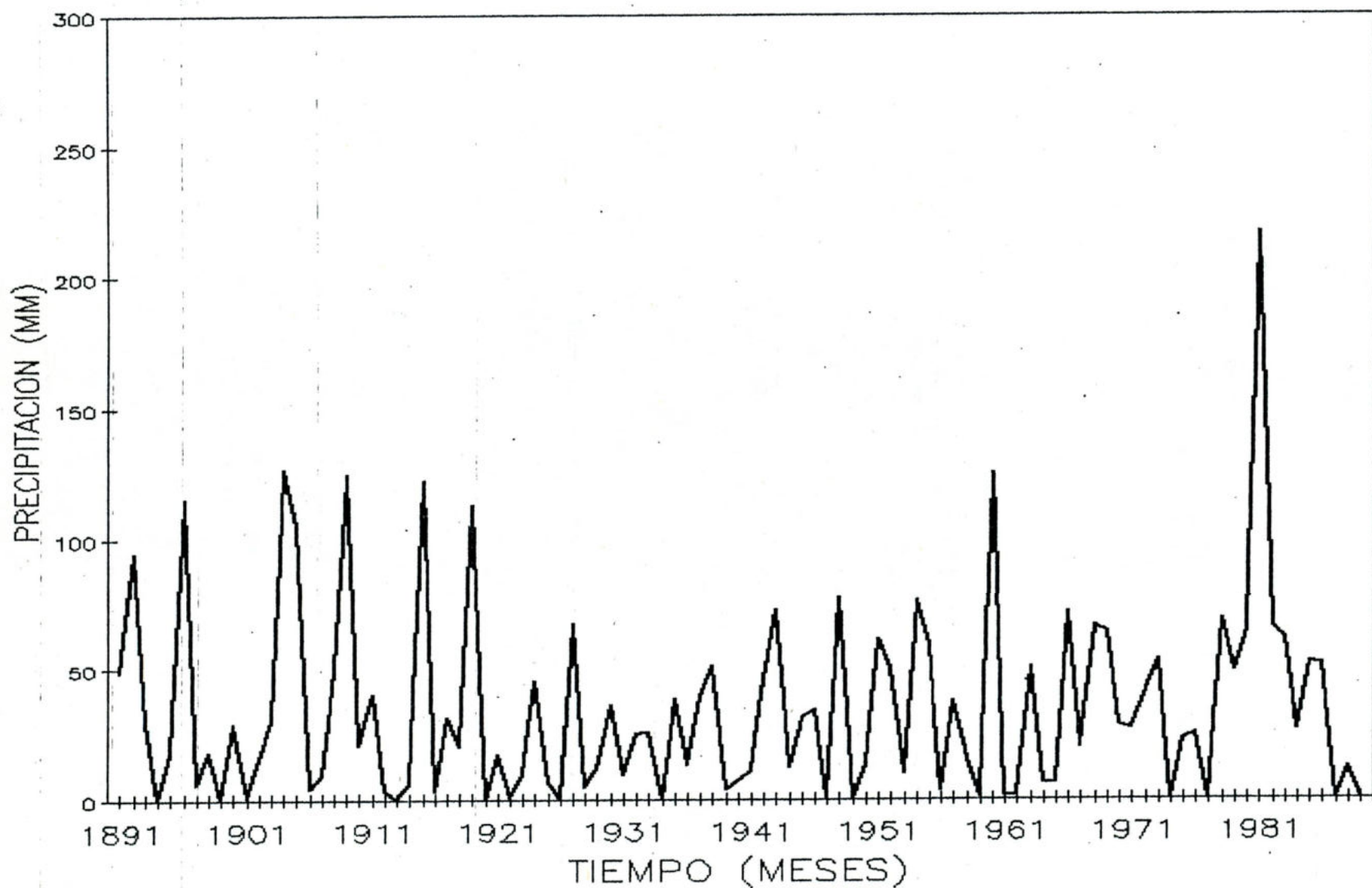


OBSERVATORIO CAGIGAL

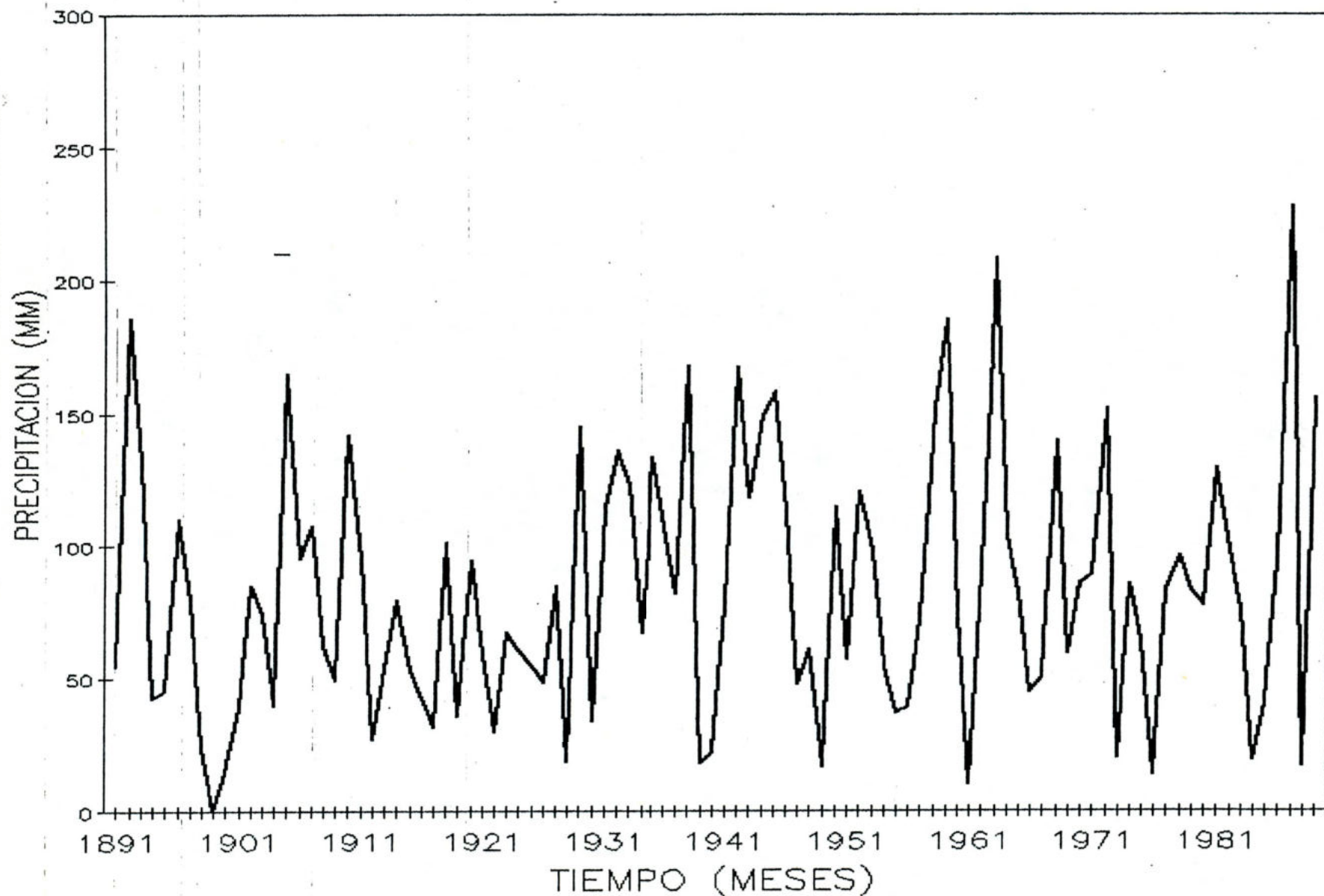
PRECIPITACION DEL MES DE MARZO



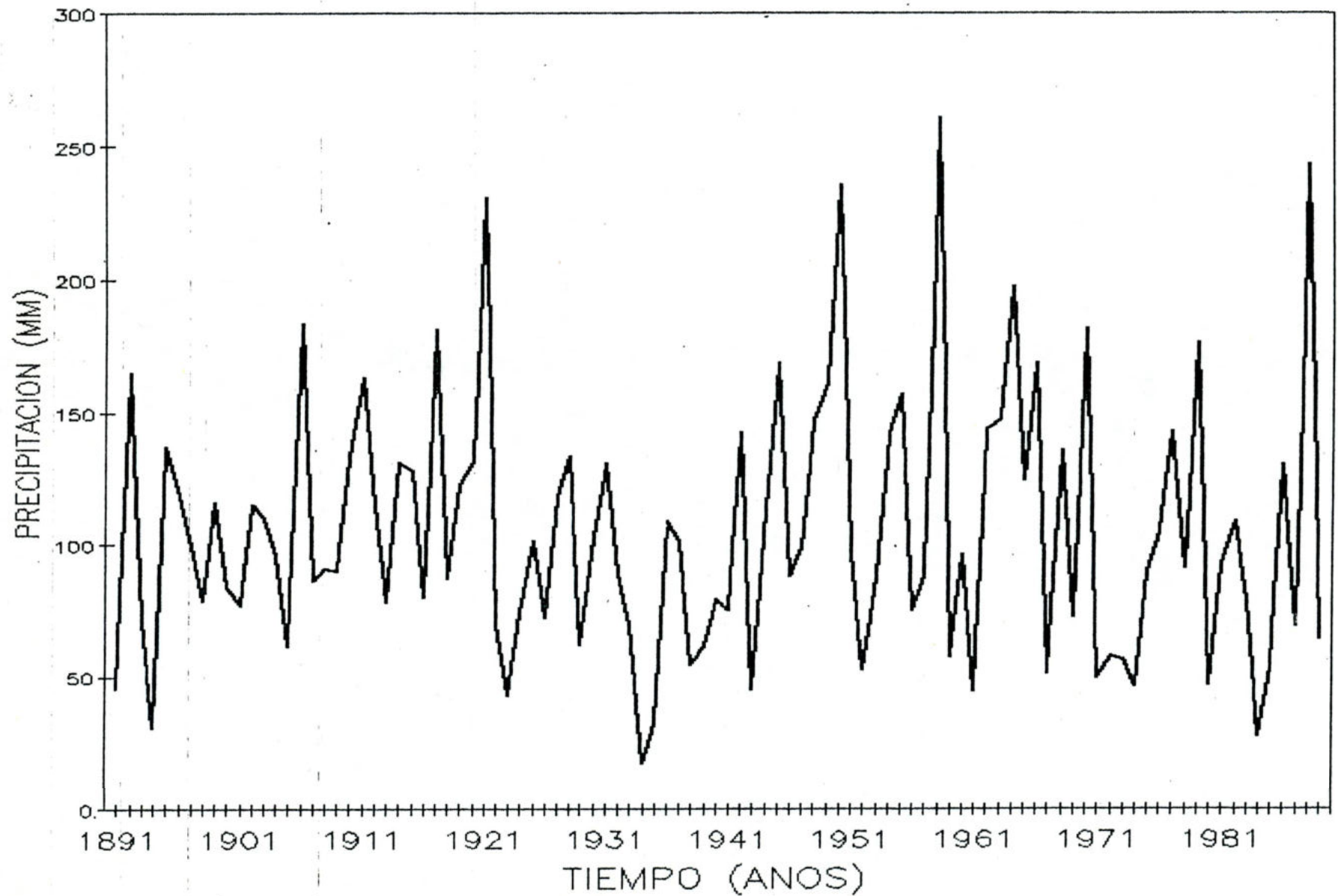
OBSERVATORIO CAGIGAL PRECIPITACION DEL MES DE ABRIL



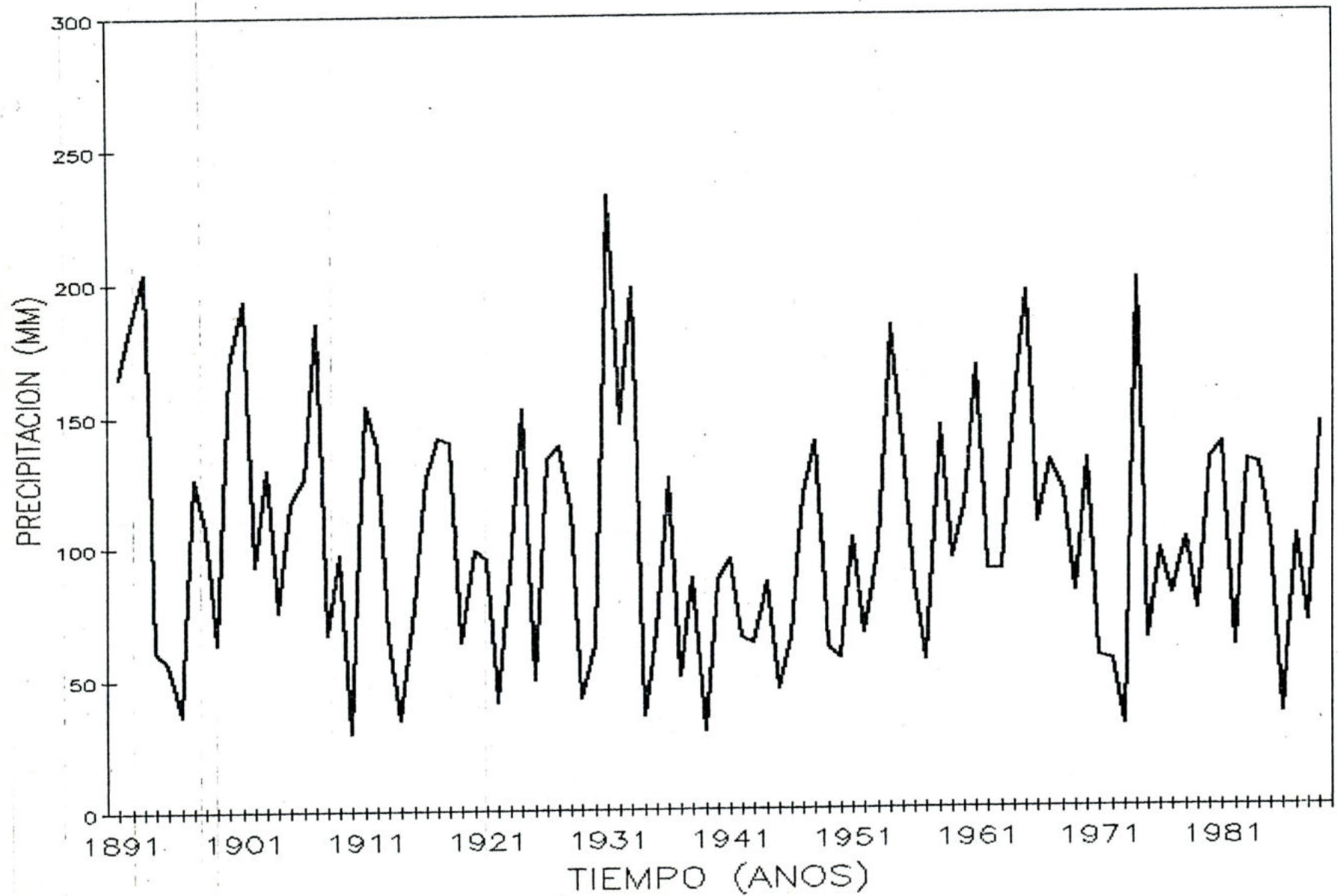
OBSERVATORIO CAGIGAL PRECIPITACION DEL MES DE MAYO



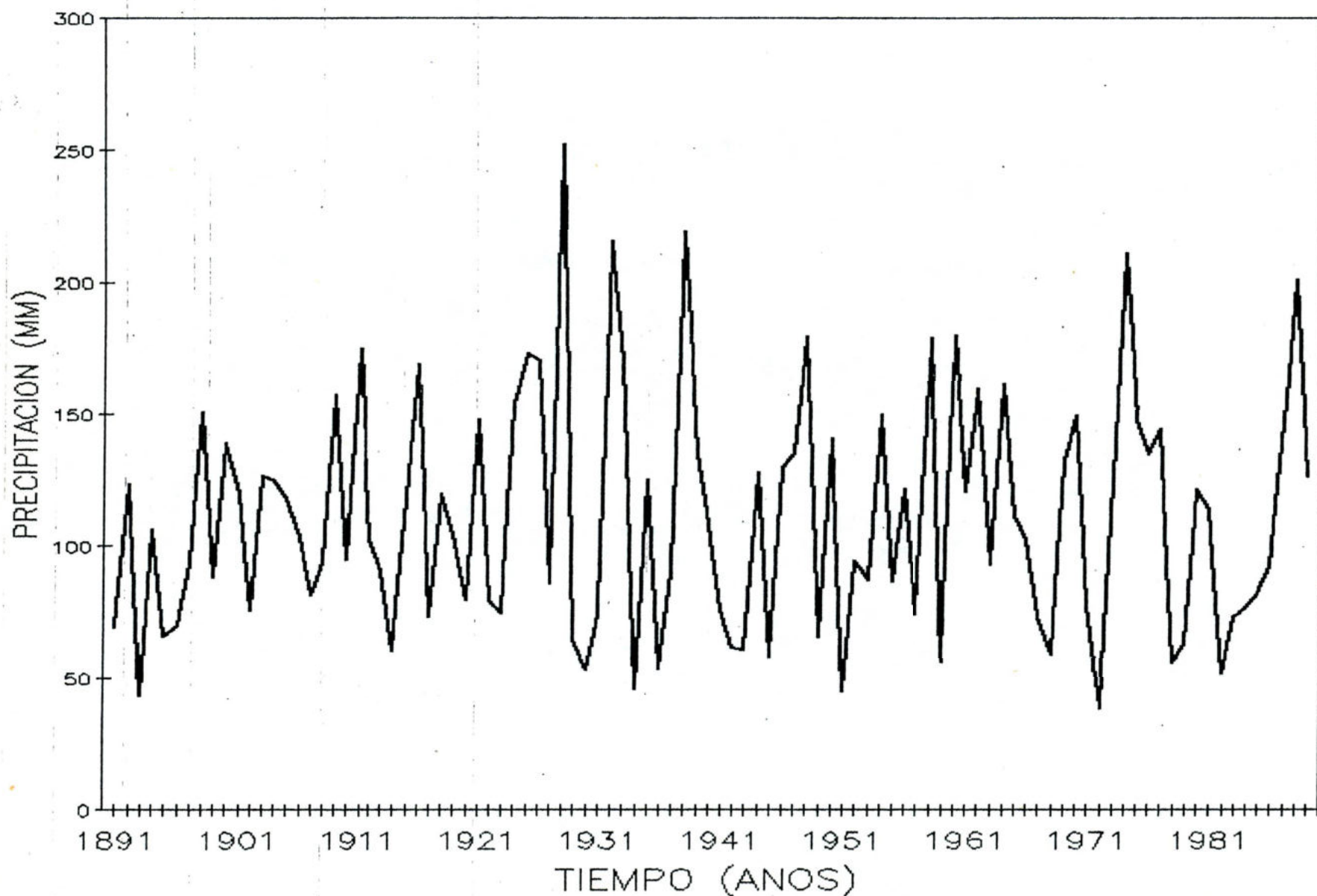
OBSERVATORIO CAGIGAL PRECIPITACION DEL MES DE JUNIO



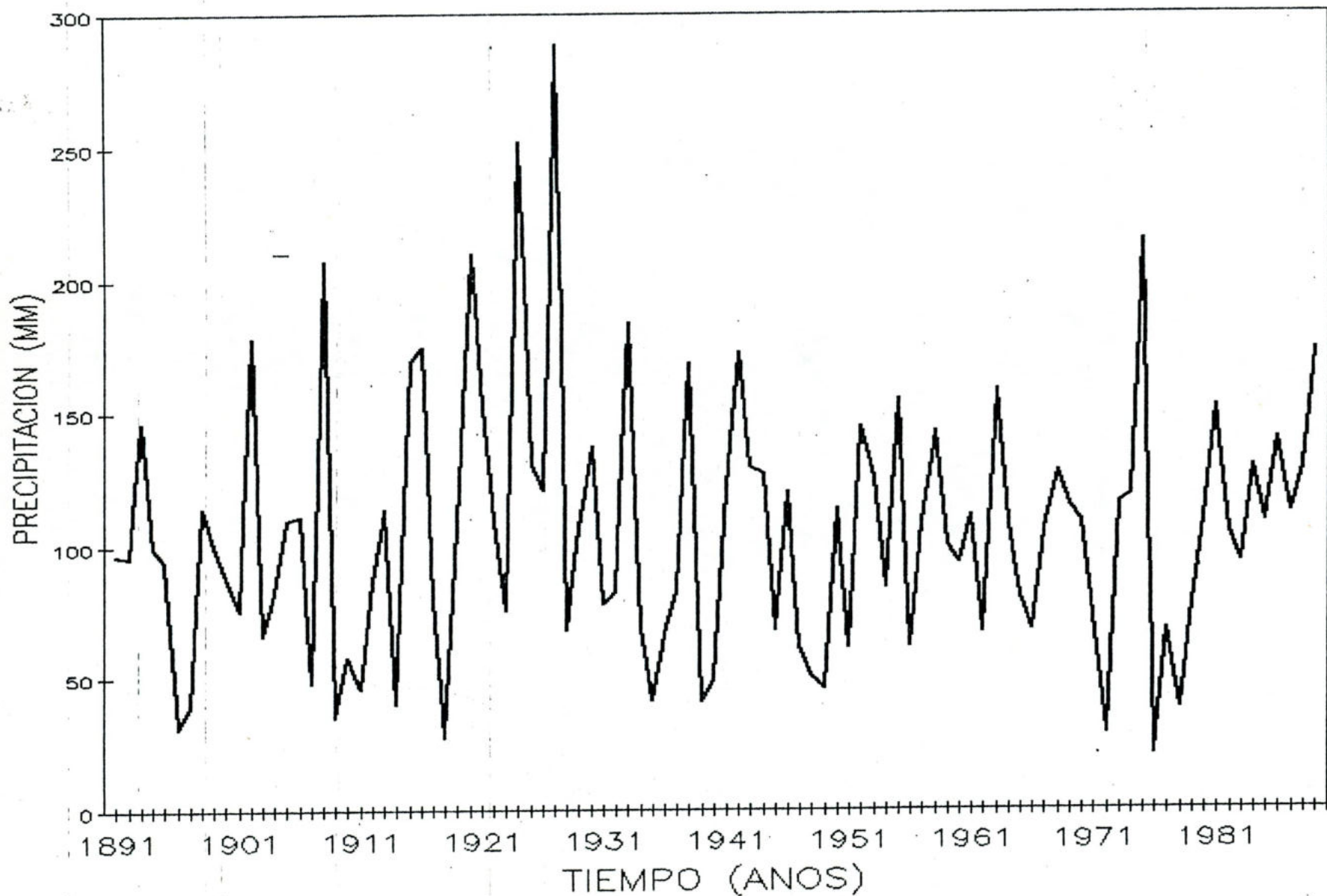
OBSERVATORIO CAGIGAL PRECIPITACION DEL MES DE JULIO



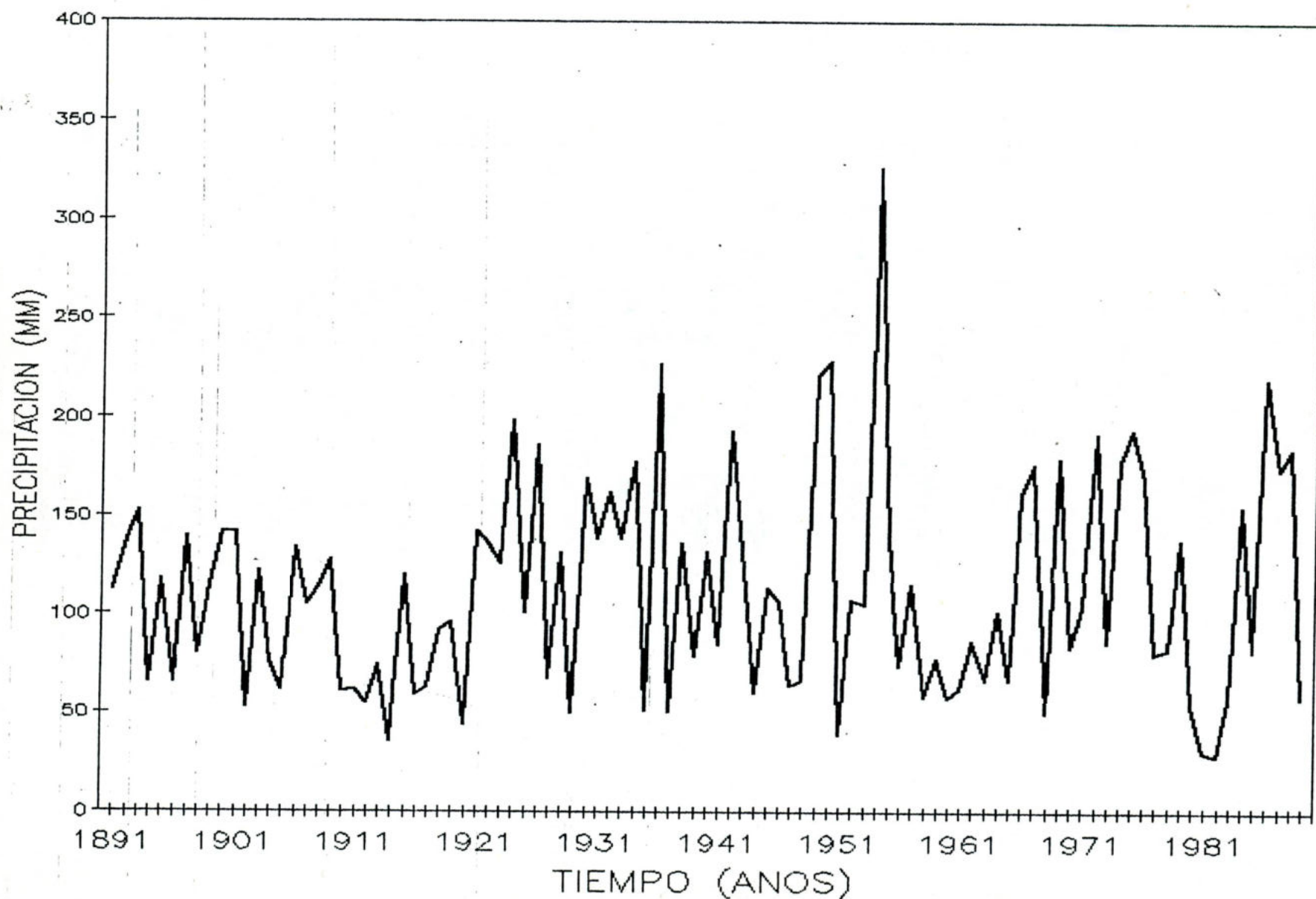
OBSERVATORIO CAGIGAL PRECIPITACION DEL MES DE AGOSTO



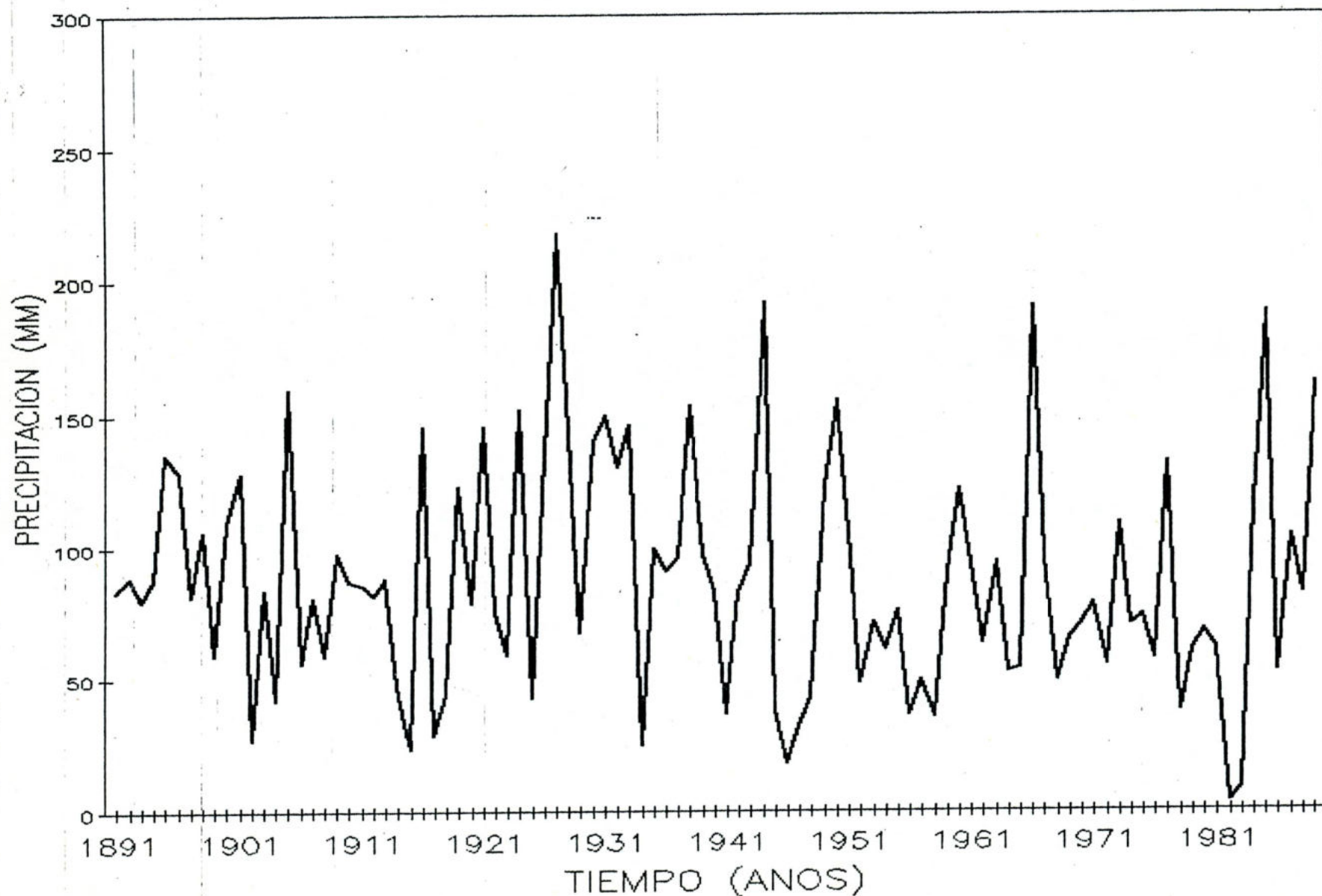
OBSERVATORIO CAGIGAL PRECIPITACION DEL MES DE SEPTIEMBRE



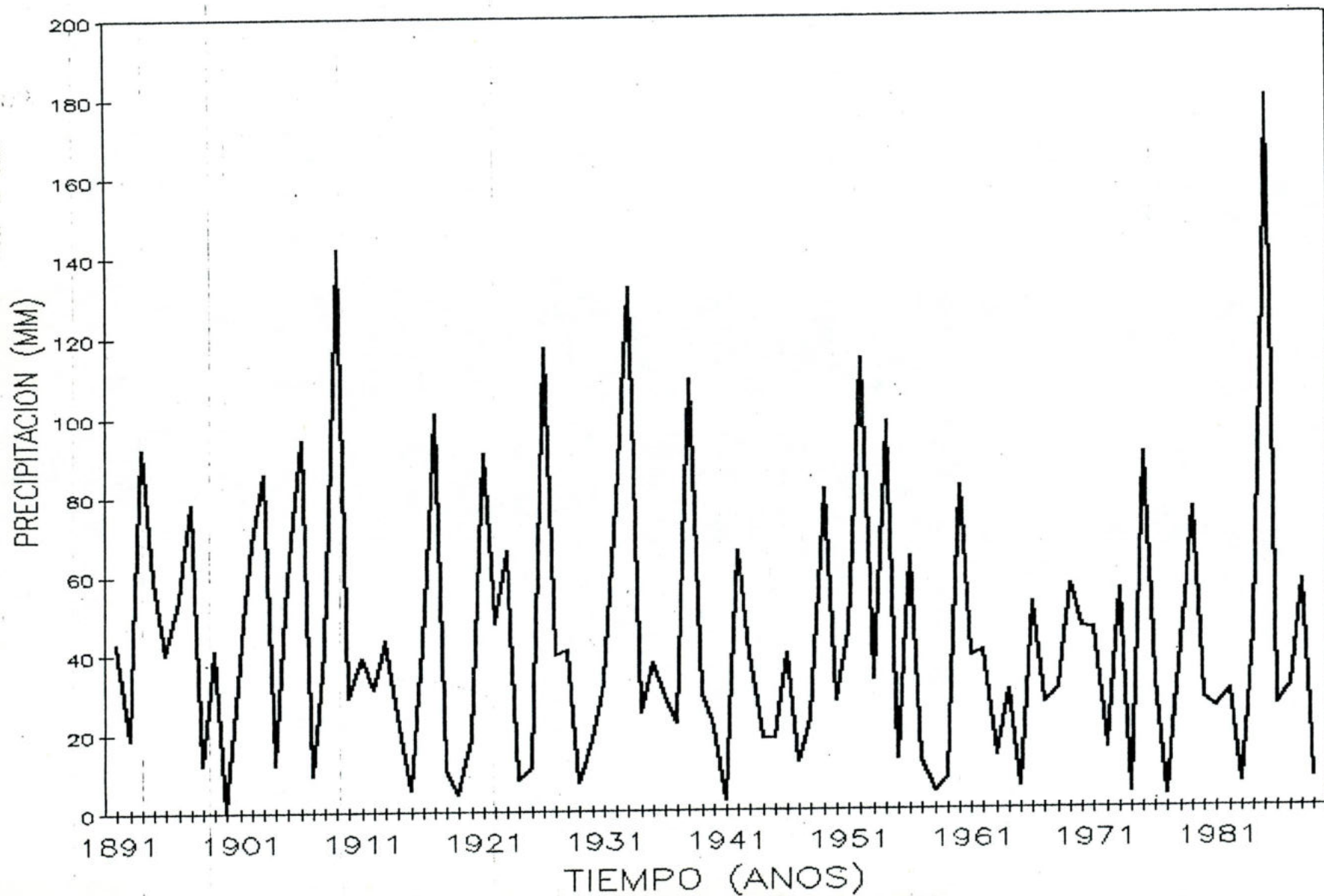
OBSERVATORIO CAGIGAL PRECIPITACION DEL MES DE OCTUBRE



OBSERVATORIO CAGIGAL PRECIPITACION DEL MES DE NOVIEMBRE



OBSERVATORIO CAGIGAL PRECIPITACION DEL MES DE DICIEMBRE



GRAFICOS

OBSERVATORIO CAGIGAL PRECIPITACION ANUAL(1891-1989)

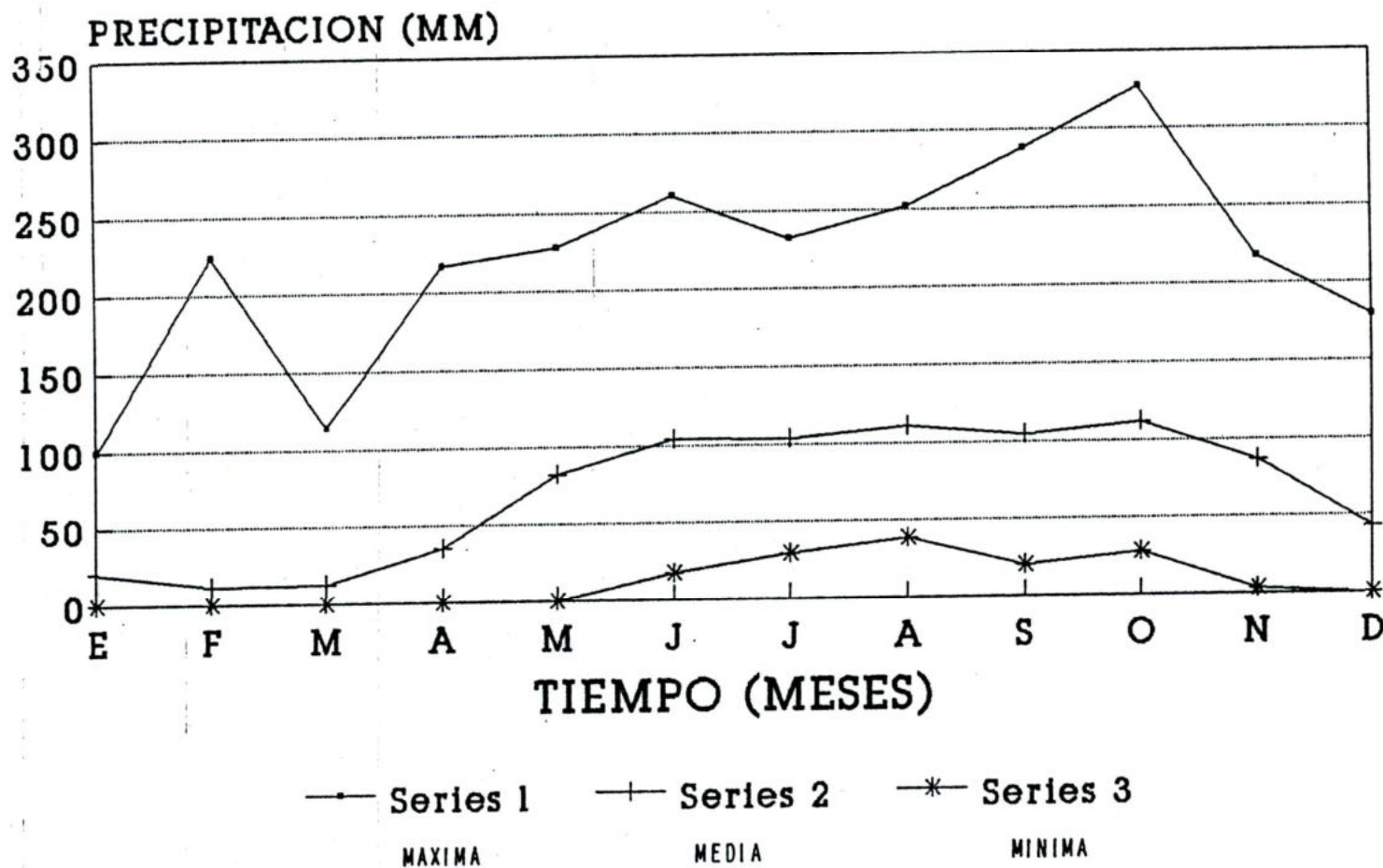
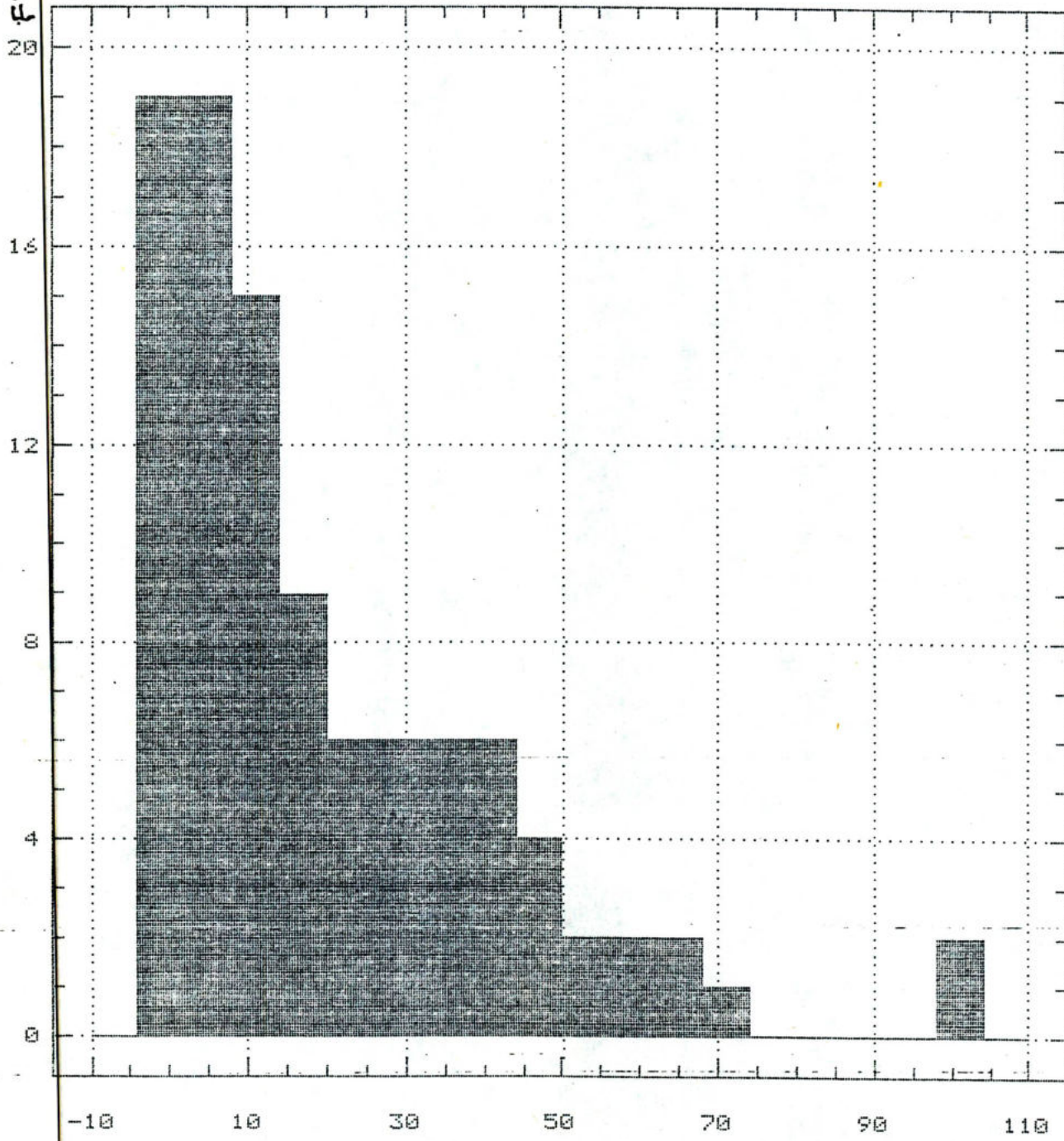


GRAFICO 3.4

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA

FRECUENCIA

FRECUENCIA

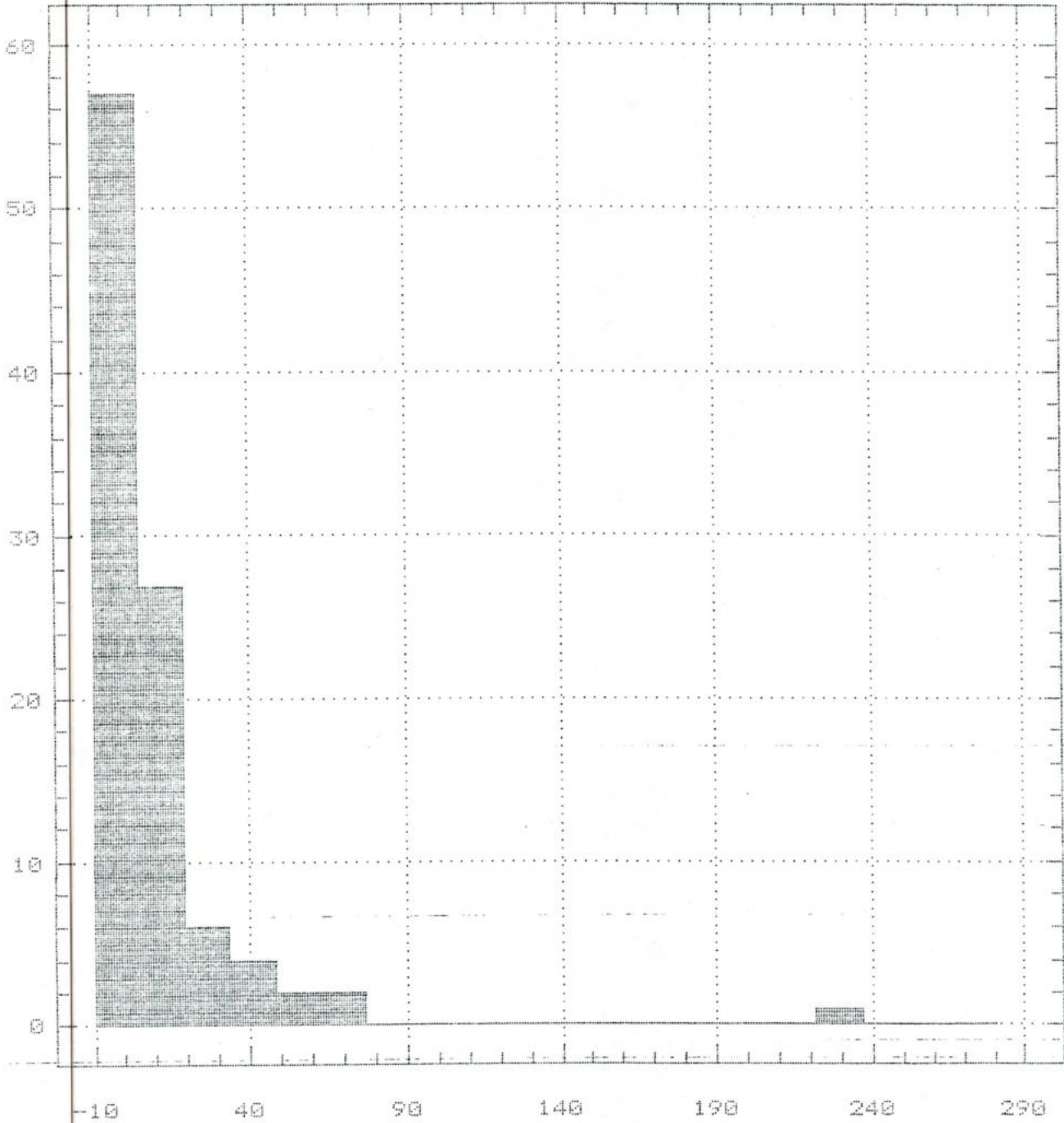


ENERO

FRECUENCIA

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA

FRECUENCIA

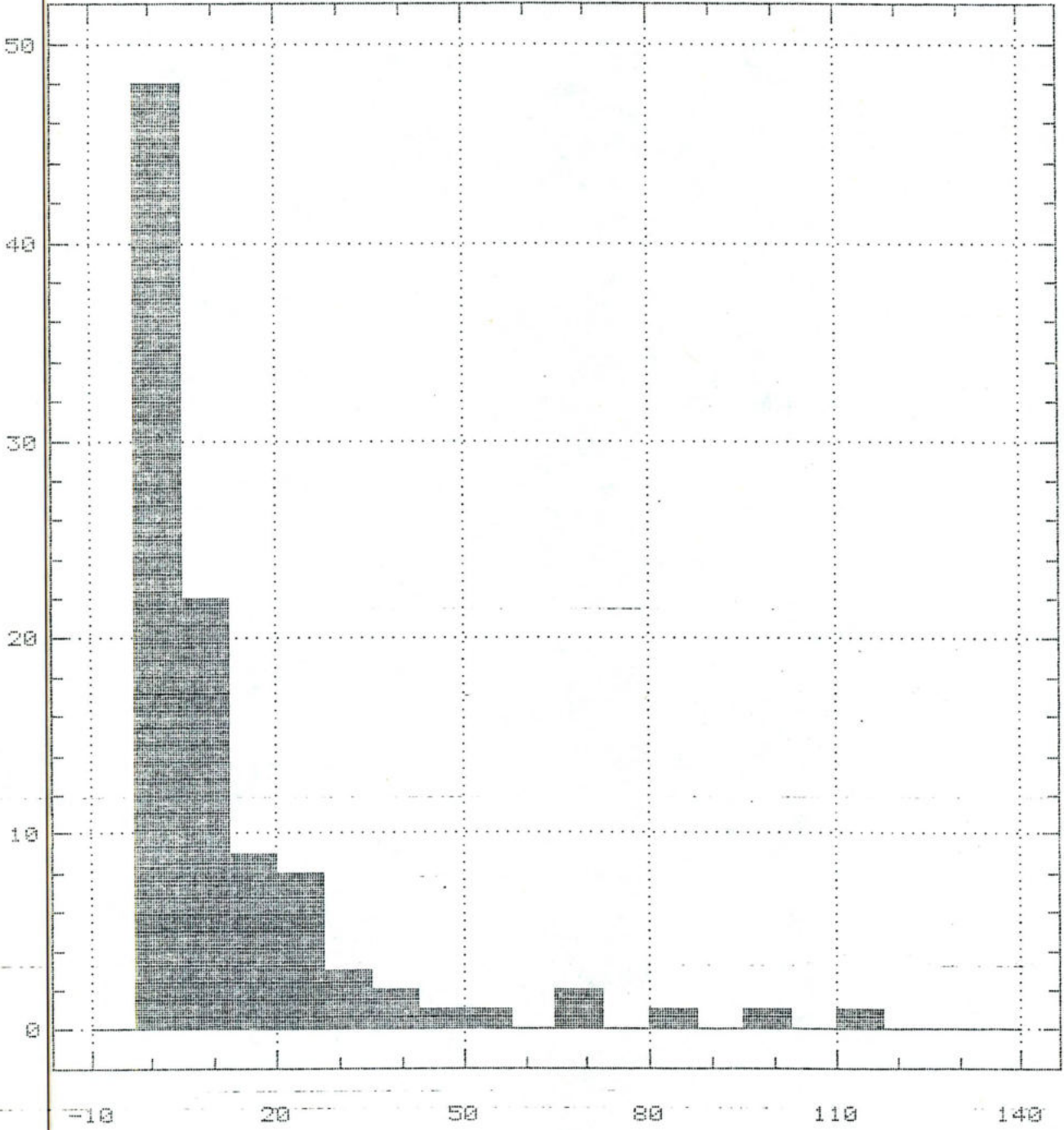


FEBRERO

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA

FRECUENCIA

FRECUENCIA

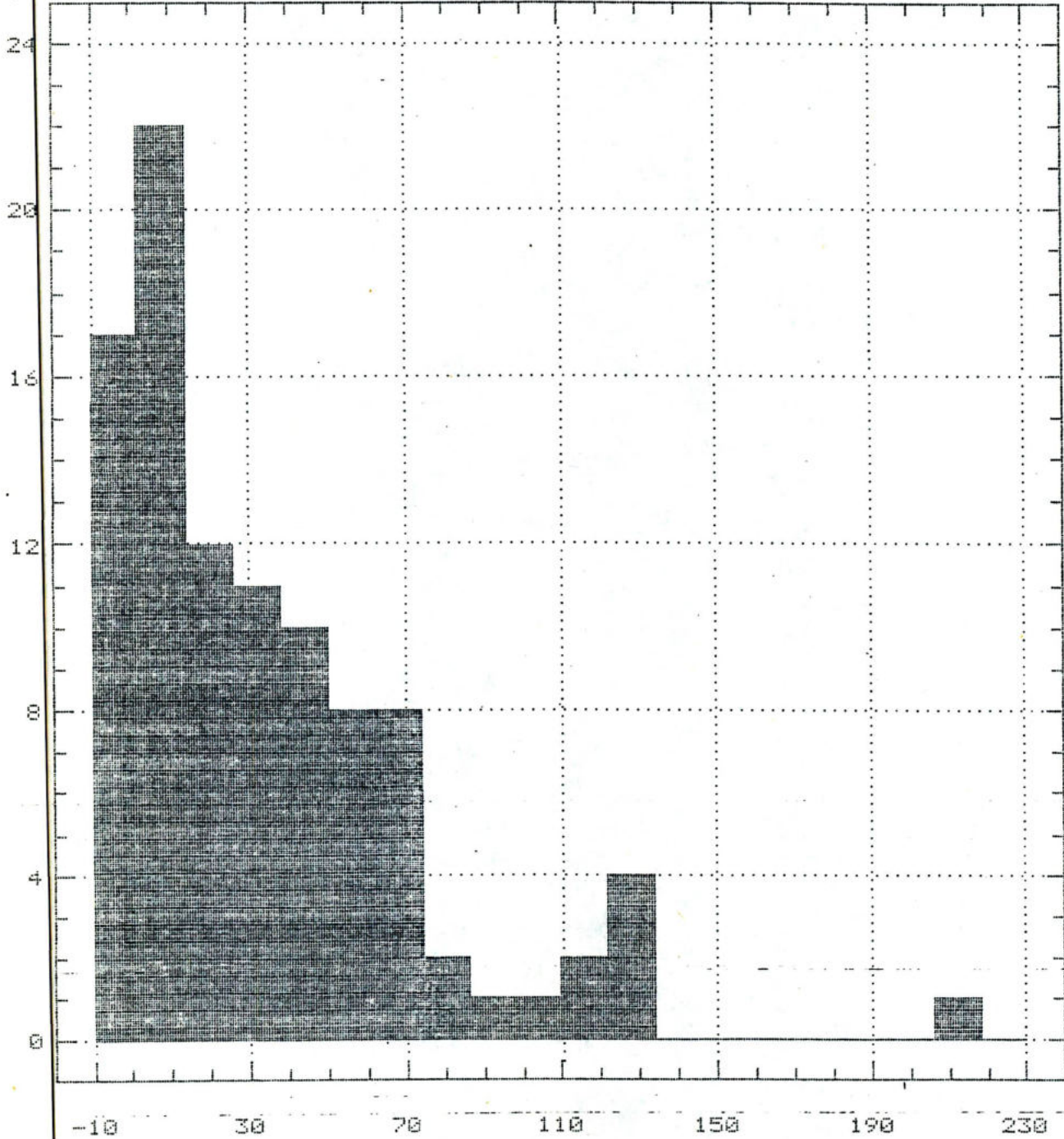


MARZO

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA

FRECUENCIA

FRECUENCIA

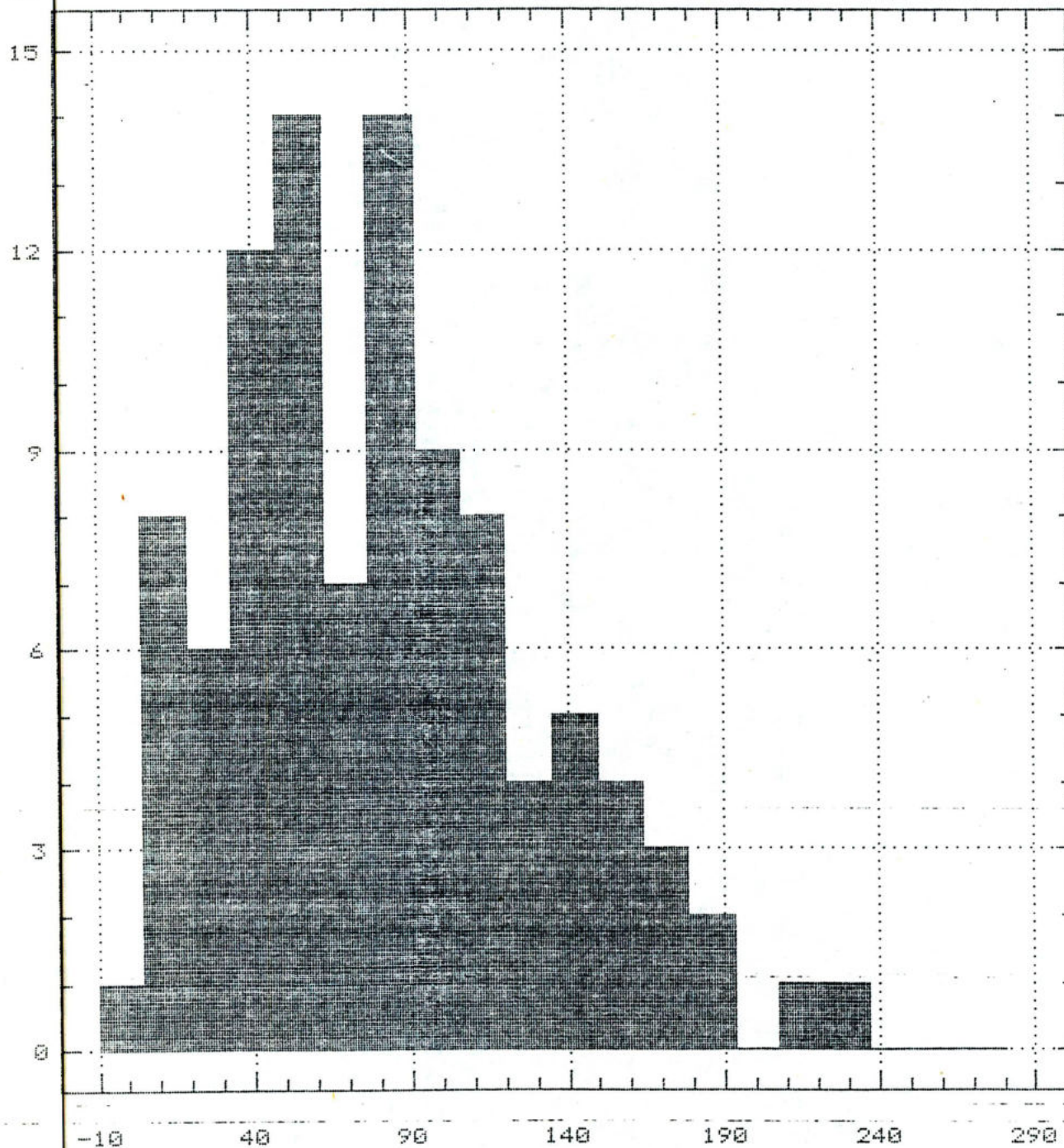


ABRIL

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA

FRECUENCIA

FRECUENCIA

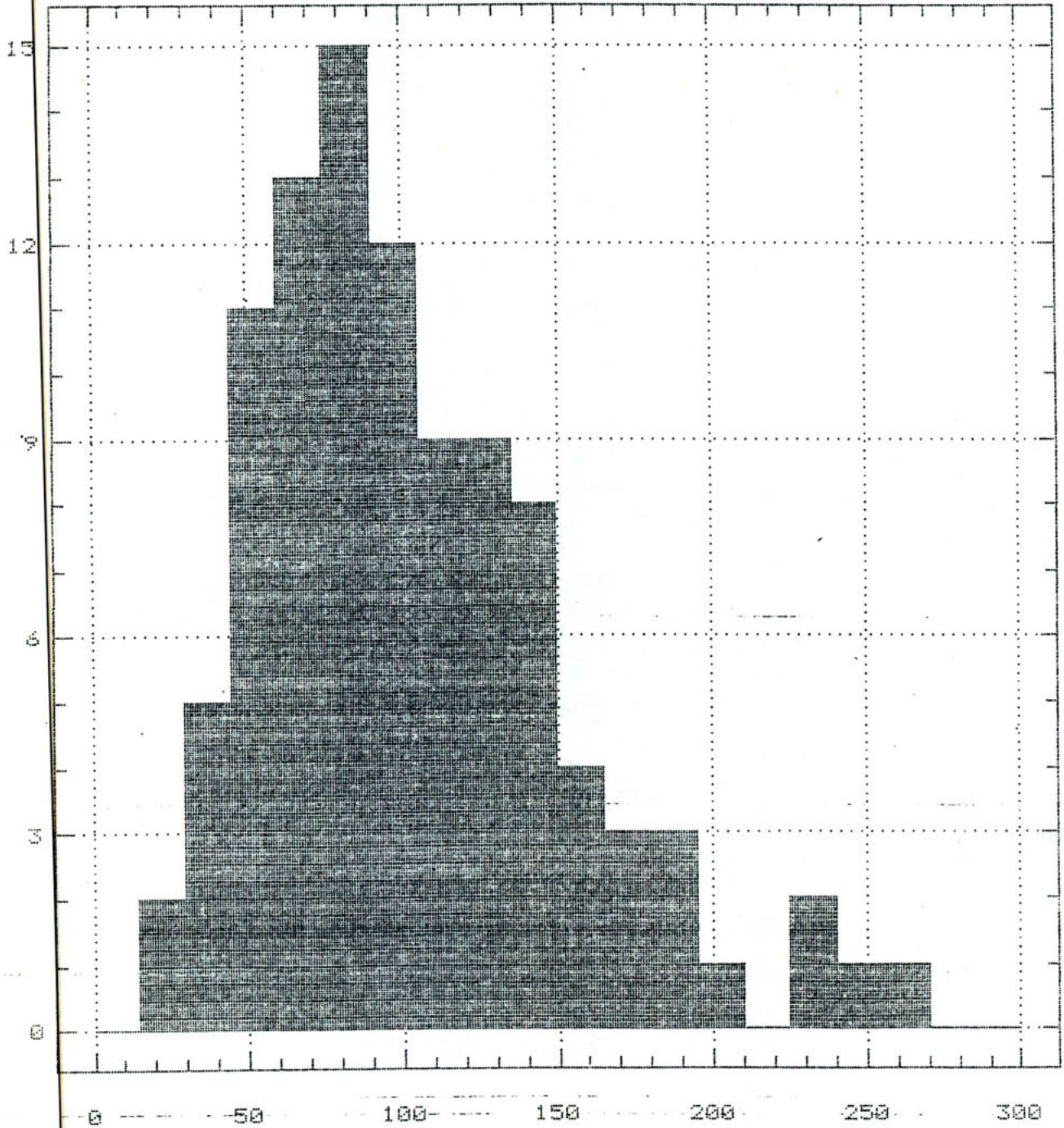


MAYO

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA

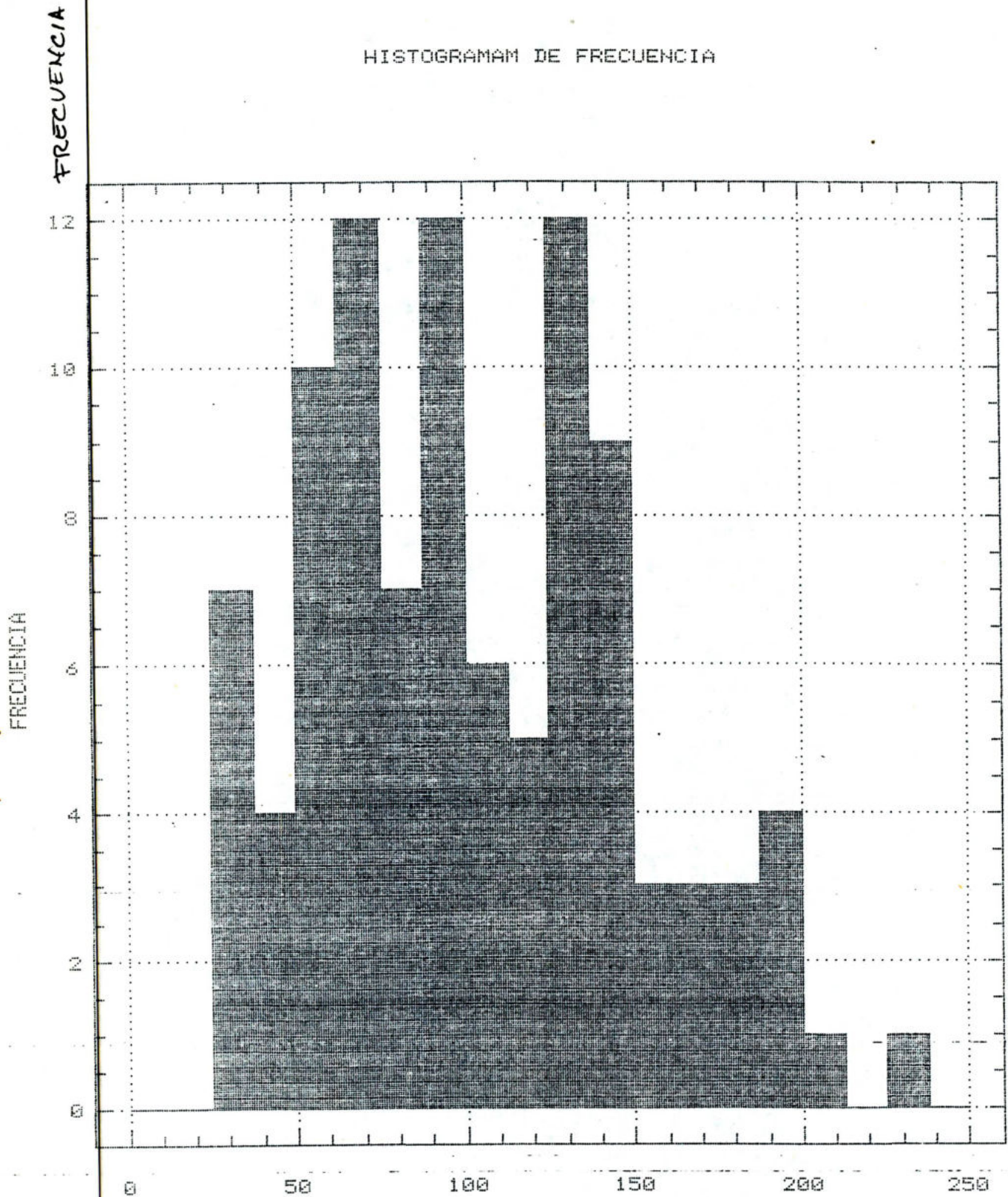
FRECUENCIA

FRECUENCIA



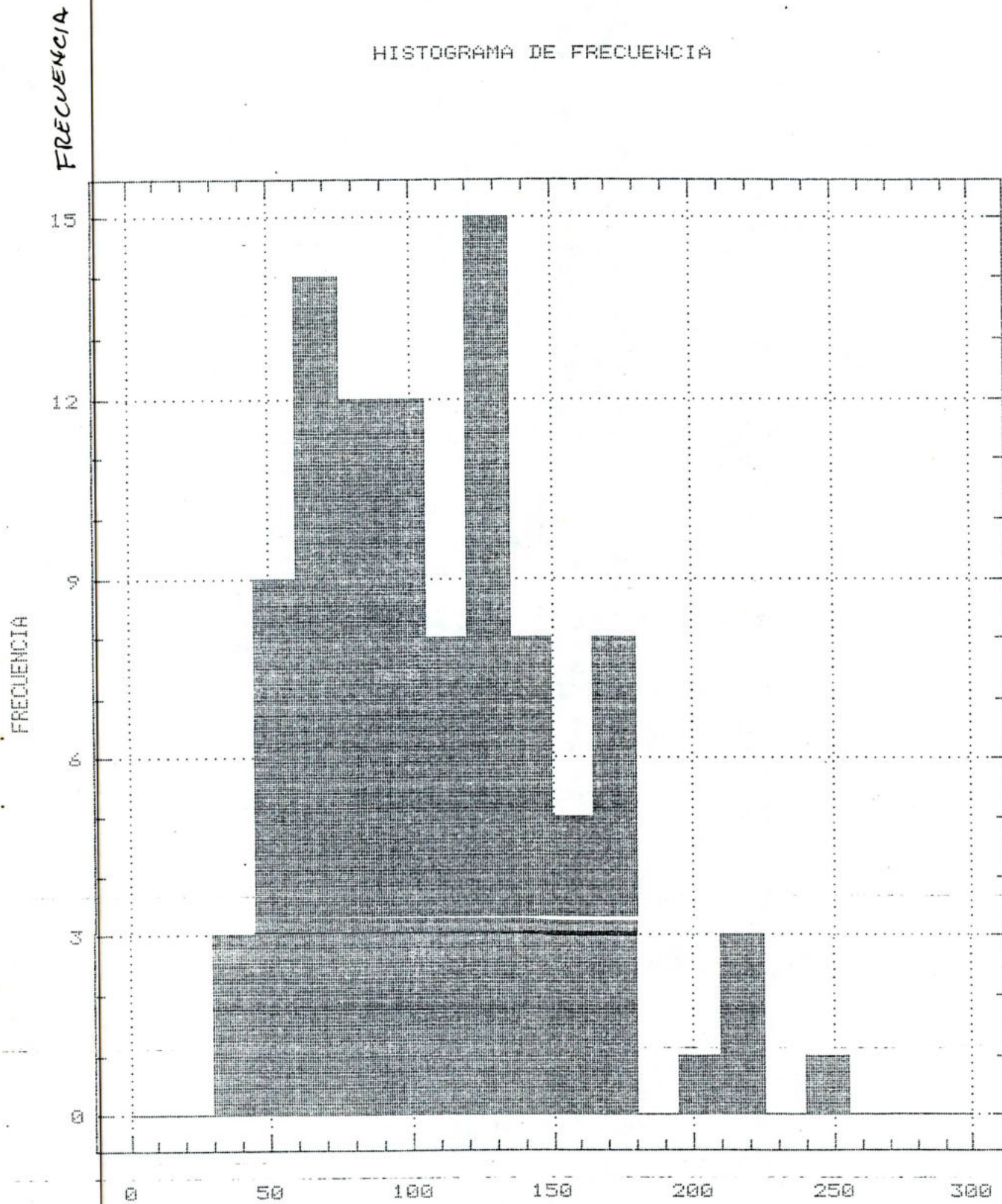
JUNIO

HISTOGRAMAM DE FRECUENCIA



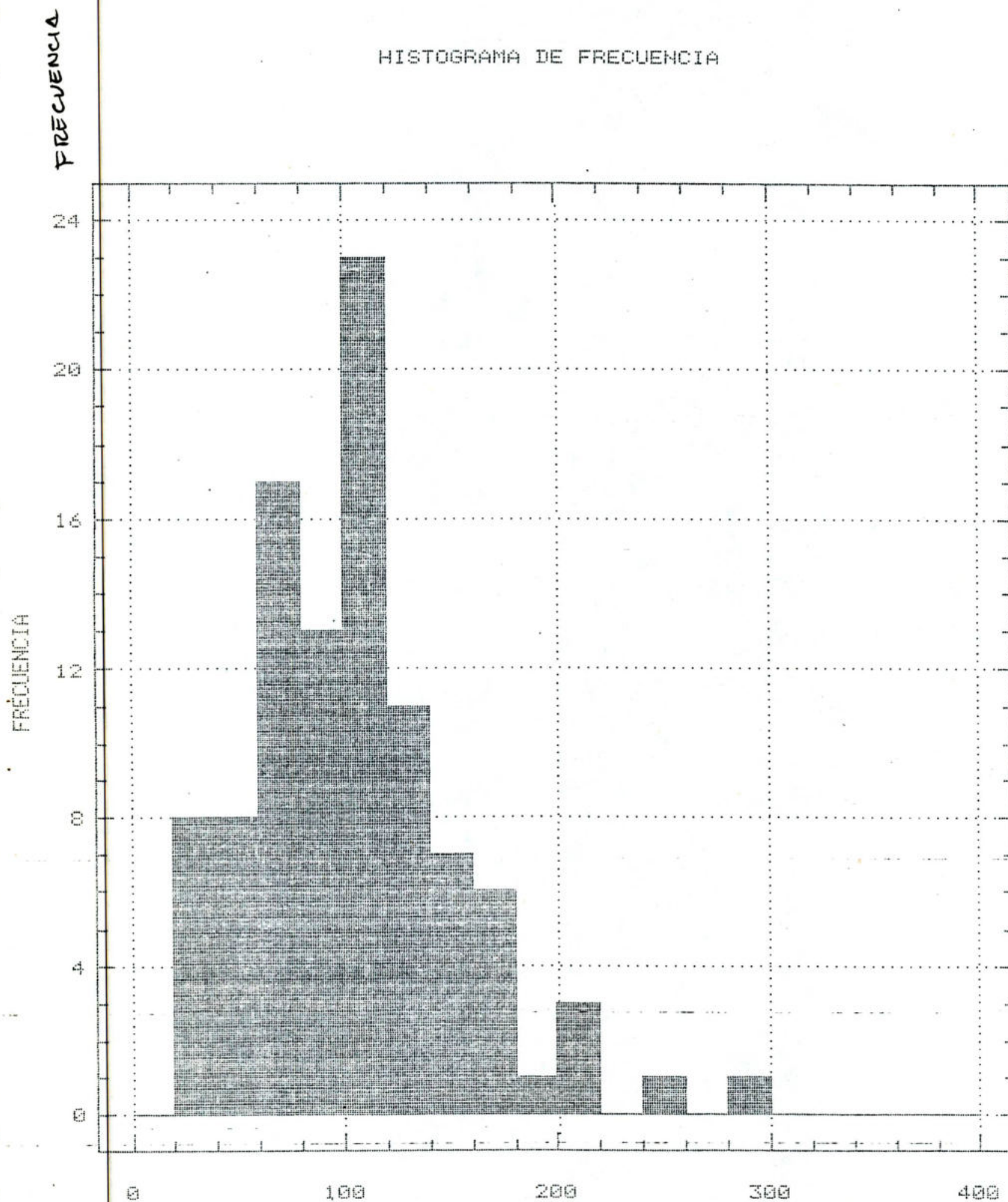
JULIO

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA



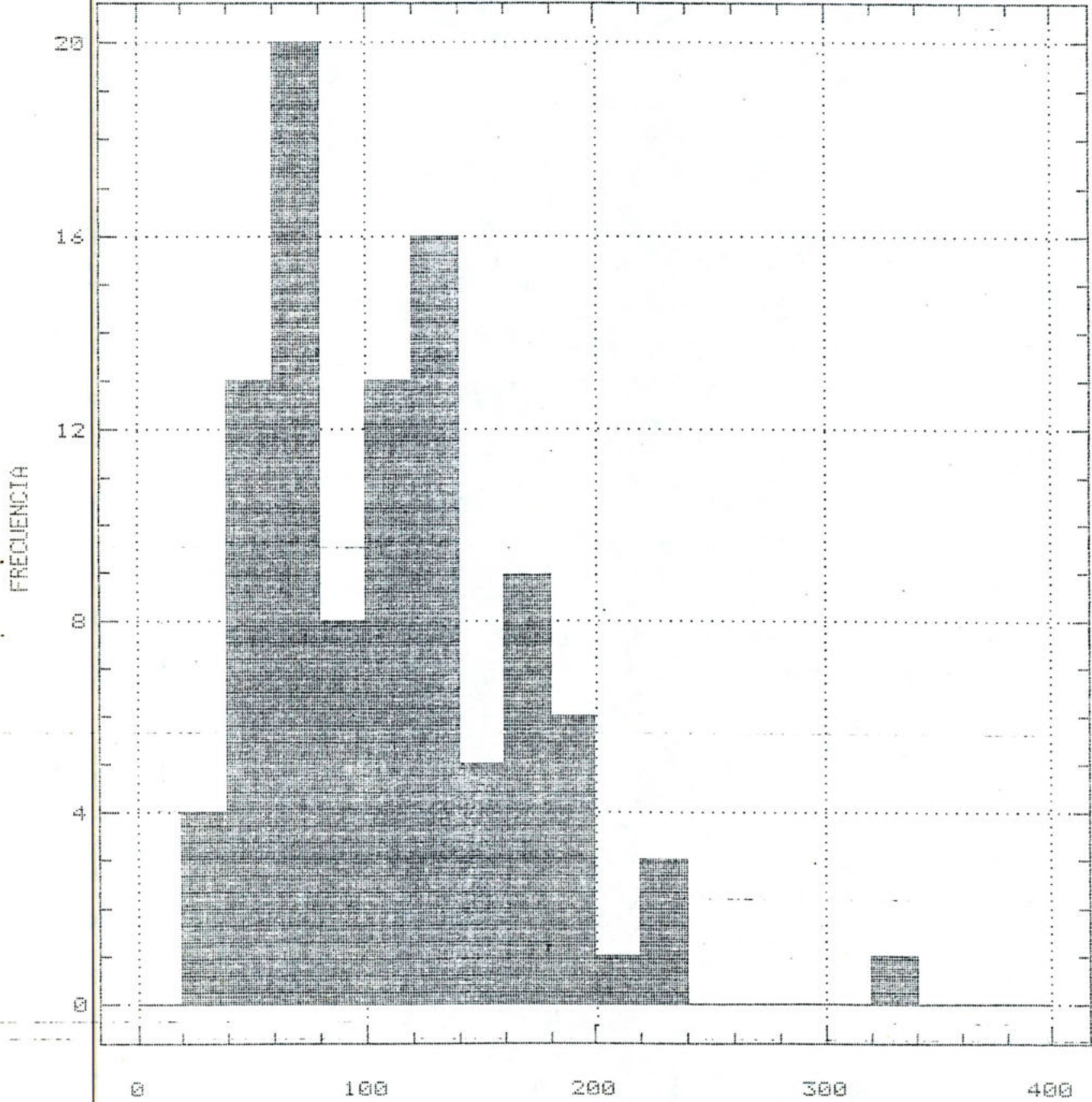
AGOSTO

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA



FRECUENCIA

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA



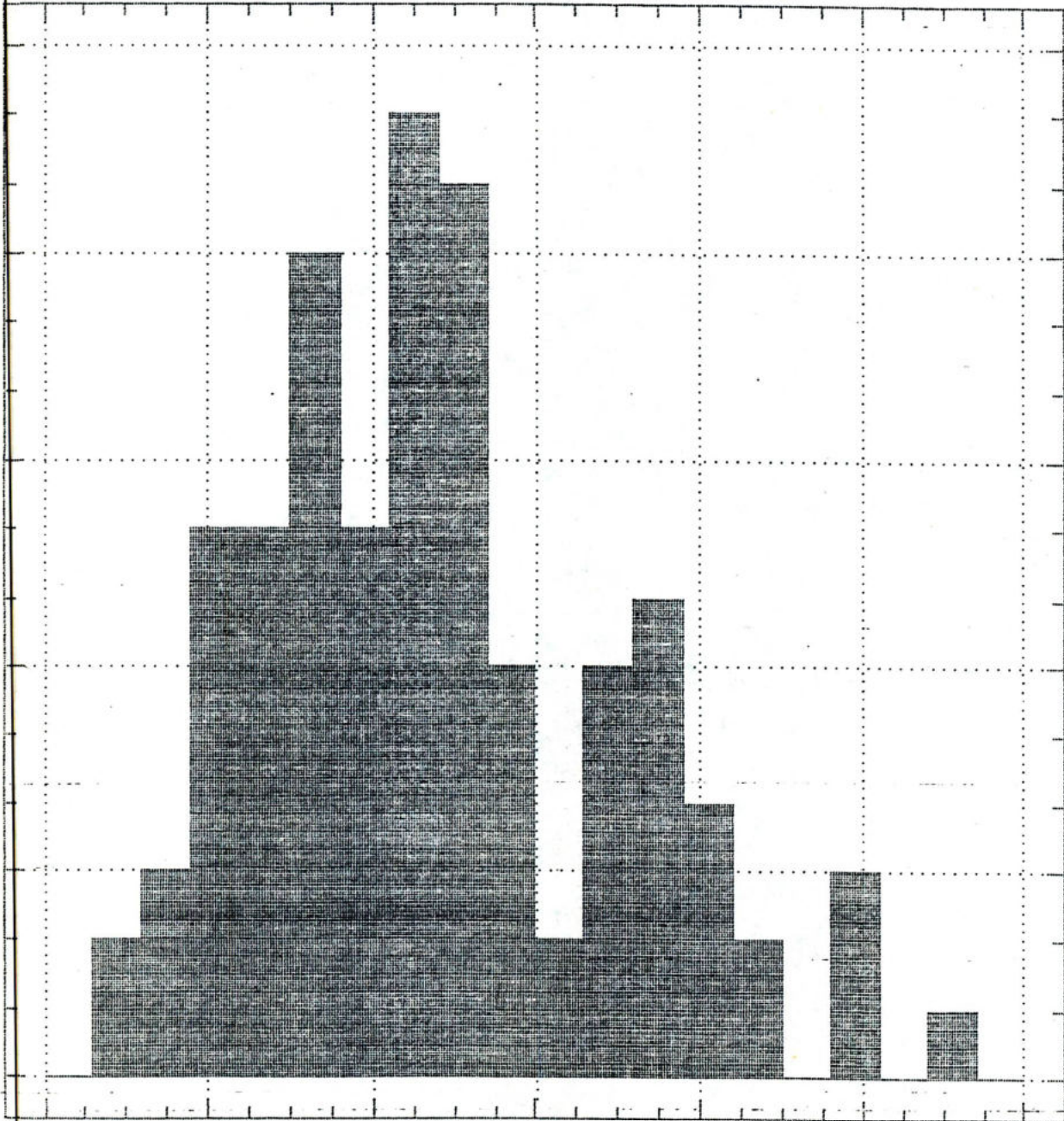
OCTUBRE

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA

FRECUENCIA

FRECUENCIA

15
12
9
6
4
0



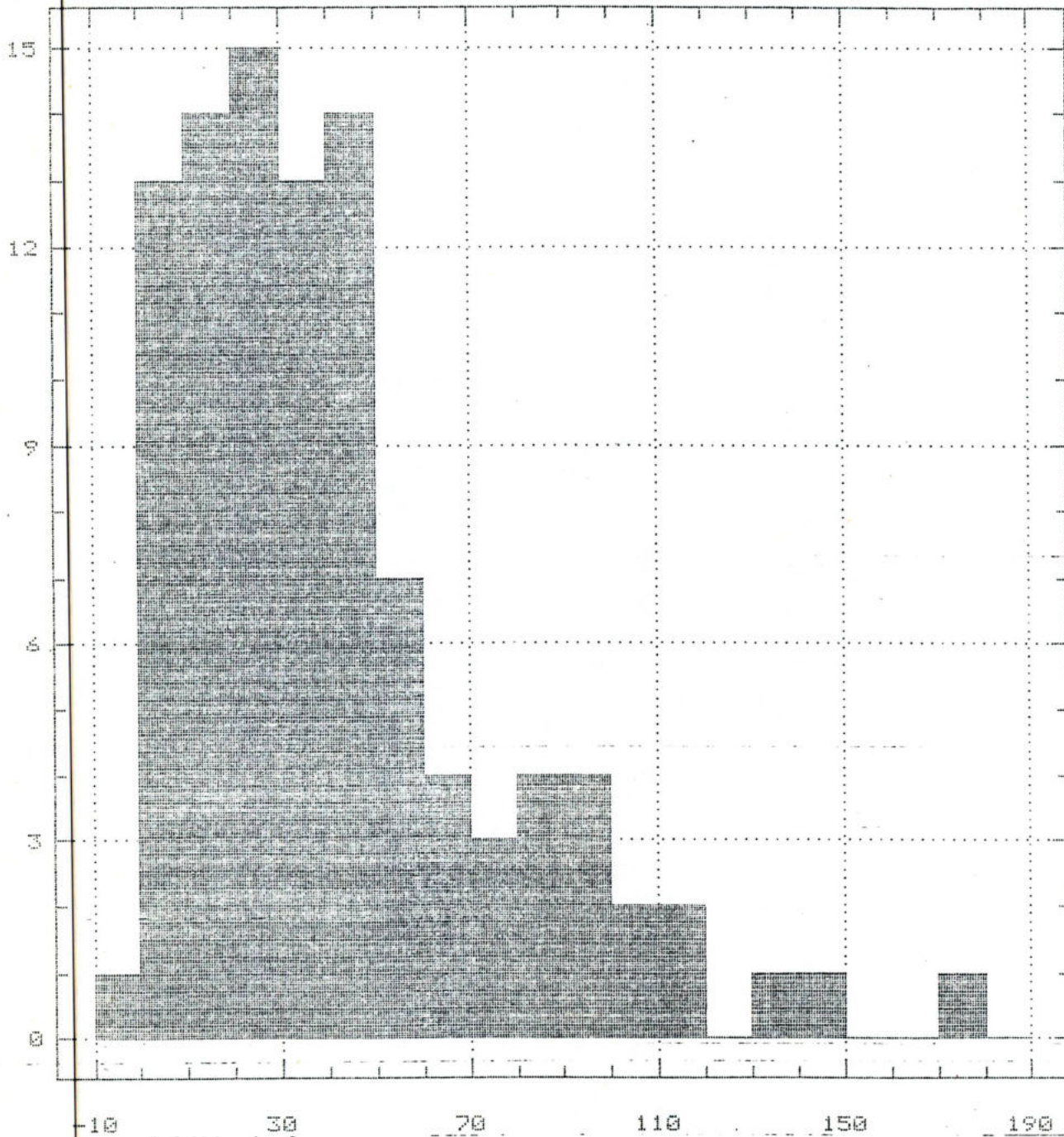
-10 30 70 110 150 190 230

NOVIEMBRE

FRECUENCIA

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA.

FRECUENCIA

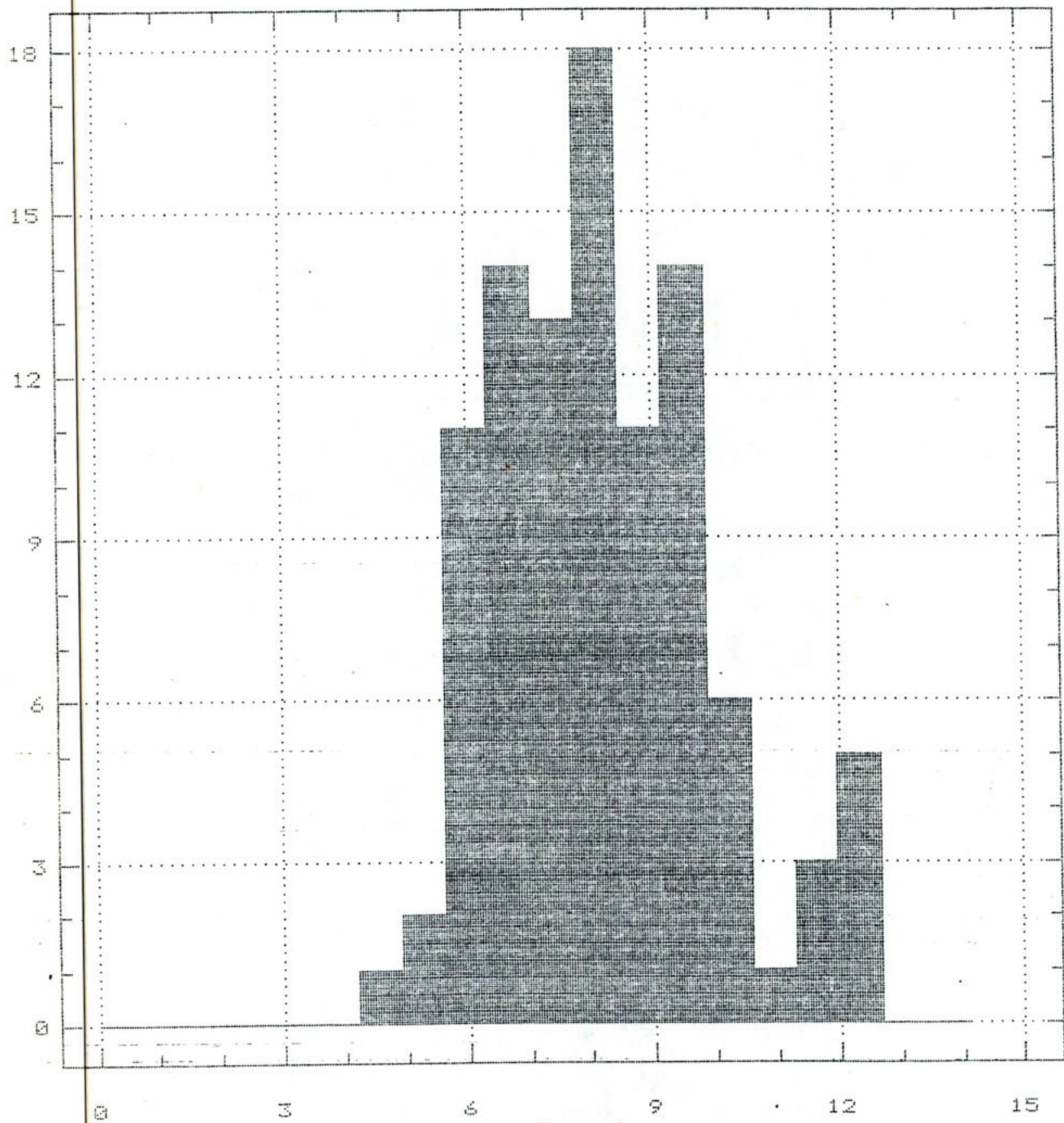


DICIEMBRE

FRECUENCIA

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA

FRECUENCIA



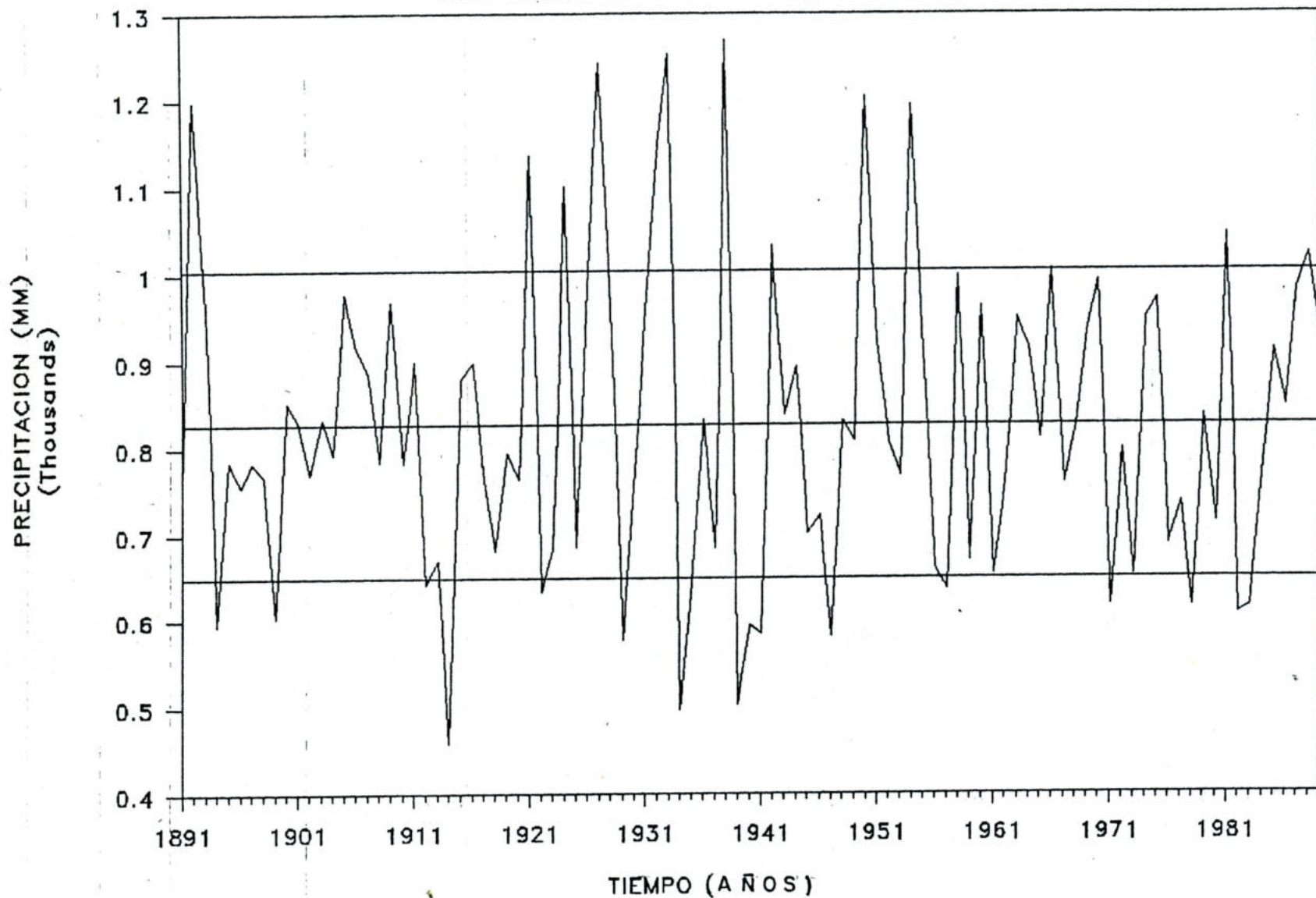
ANUAL

(X 100)

GRAFICO 3.5.1

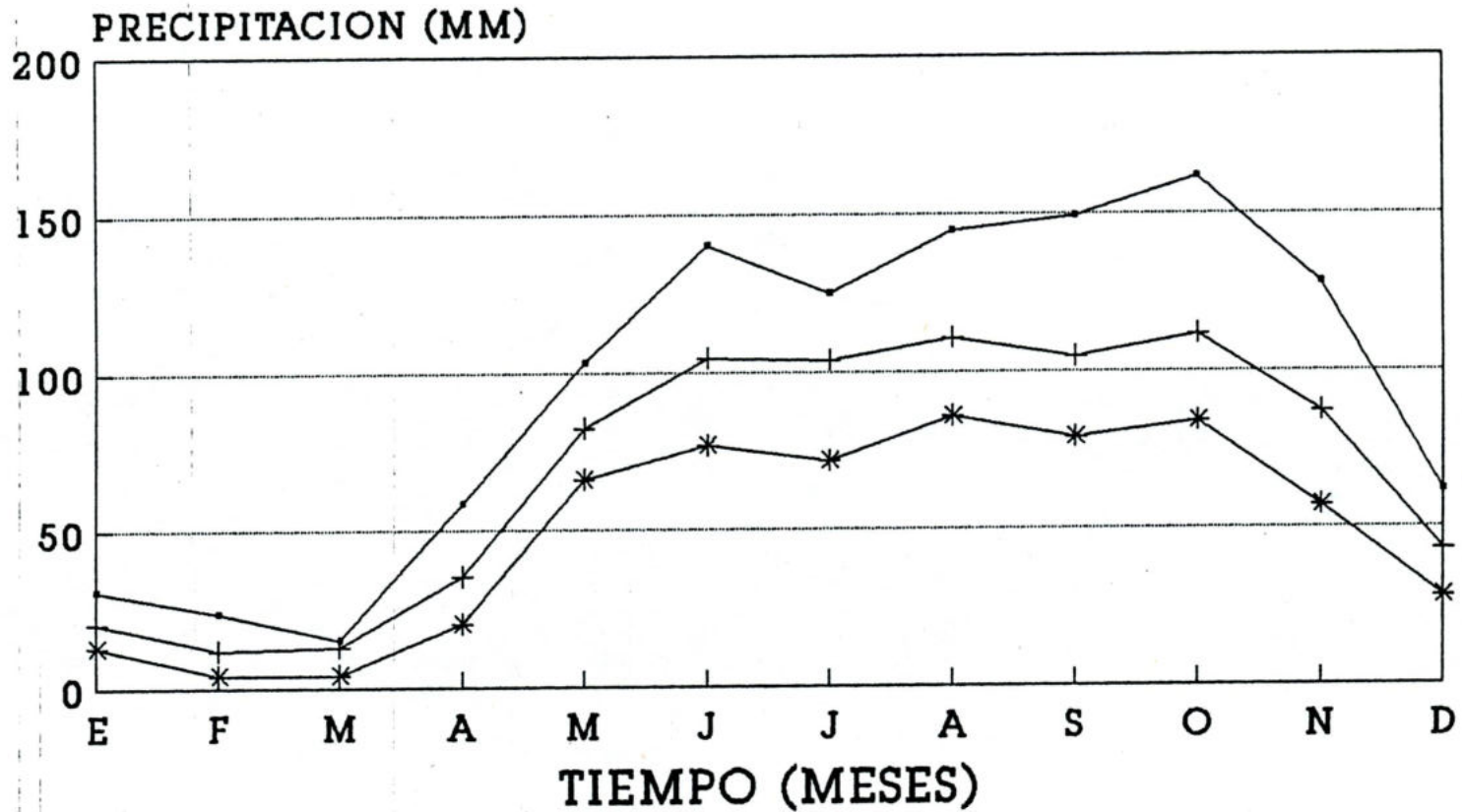
PRECIPITACION ANUAL HISTORICA

EST. OBSERVATORIO CAGIGAL (1891-1989)



OBSERVATORIO CAGIGAL

DIST. TEMPORAL DE LA PRECIP.(1891-1989)



—•— MEDIA HISTORICA —+— ANOS HUMEDOS —*— ANOS SECOS

AÑOS HUMEDOS

1892, 1921, 1924, 1927, 1932, 1933, 1938, 1942, 1950, 1954, 1966, 1981, 1988

AÑOS SECOS

1894, 1899, 1912, 1914, 1922, 1929, 1934, 1935, 1939, 1940, 1941, 1947, 1957, 1971, 1978, 1982, 1983

DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION ACUMULADA EN EL AÑO

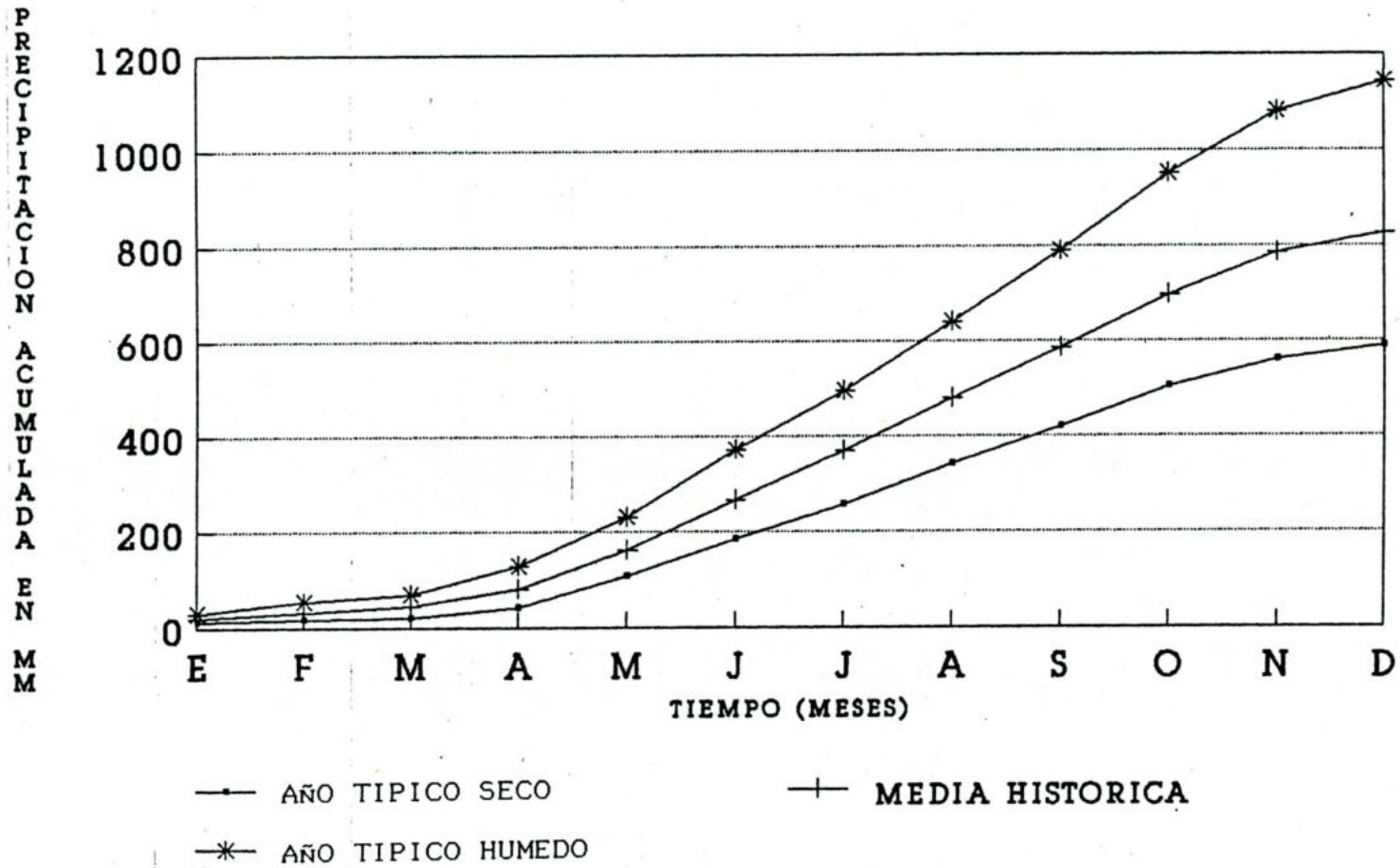


GRAFICO 3.6

CURVA DE MASA ACUMULADA (PRECIPITACION)

EST. OBSERVATORIO CAGIGAL (1891-1989)

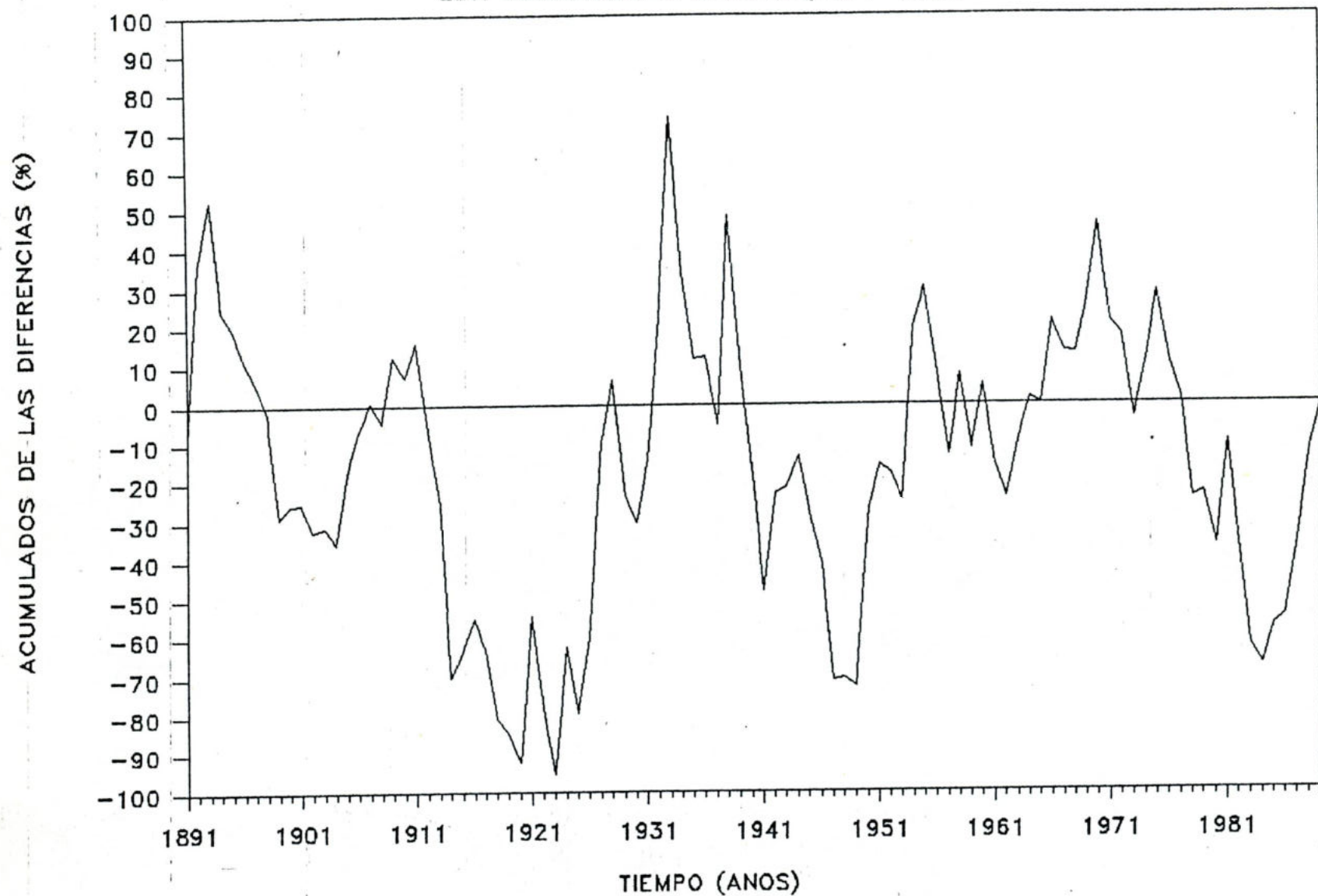


GRAFICO 3.7.1

PAPEL DE PROBABILIDADES DE GUMBEL
Periodo 1891-1989

PRECIPITACION MAXIMA MENSUAL
TEMPORADA PLUVIOSA
ESTACION OBSERVATORIO CAGIGAL

