

32956



PRECIPITACIONES PLUVIALES DE LA PROVINCIA DE CORRIENTES. SERIES CRONOLOGICAS

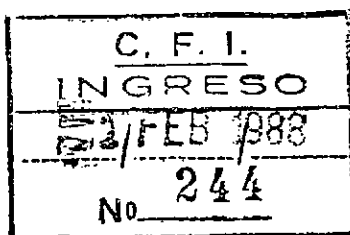
PRIMER INFORME

O  
X 15  
U 29  
T 1121  
CORRIENTES

Dr. Heriberto L. Urbisaia

Buenos Aires, 1° de Febrero de 1988

Spes del  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
S / D



Ref. Exp. N° 1333

Tengo el agrado de dirigirme a Uds., a fin de adjuntar 4 (CUATRO) ejemplares del estudio "Precipitaciones Pluviales de la Provincia de Corrientes. Series Cronológicas", Primer Informe, según lo establecido en el Contrato de Obra, Expediente N° 1333.

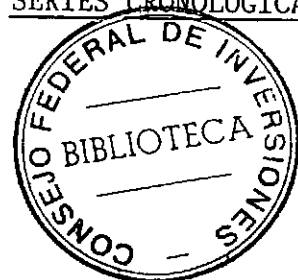
Sin otro particular, saludo a Uds. con la mayor consideración

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Heriberto L. Urbisaia'.

Dr. Heriberto L. Urbisaia

PRECIPITACIONES PLUVIALES DE LA PROVINCIA DE CORRIENTES. SERIES CRONOLÓGICAS.

PRIMER INFORME



I .- OBJETIVO

El presente informe cumple el objetivo de efectuar un análisis exploratorio de las diferentes series con vistas a su descripción ; se trata de detectar la presencia de componentes deterministas, semideterministas y aleatorias, procurando aislar cada una de ellas.

Este primer informe se basa exclusivamente en información anual, lo que permite identificar componentes de largo plazo : tendencia y ciclos ; posteriormente se recurrirá a información de frecuencia mensual, a los efectos de aislar componentes de naturaleza estacional.

II.- INFORMACION DISPONIBLE

Las series disponibles corresponden a 12 estaciones pluviométricas de la Provincia de Corrientes : Cruz Port, Torrent, Santa Lucía, San Roque, Mercedes, Corrientes, Goya, Tapebicuá, Paso de los Libres, Bella Vista, Bonpland y Derqui.

Estas series no son homogéneas desde el punto de vista de su longitud, siendo la información más lejana la de la estación Corrientes, de la que se tienen datos desde el año 1895, finalizando casi todas ellas en 1983. Para Paso de los Libres se dispone de dos series que identificaremos como Paso de los Libres I, (1900-1960), y Paso de los Libres II, (1953-1983). Se analizarán, por lo tanto trece series cronológicas con períodos muestrales que varían entre 31 y 89 años.

### III.- TRANSFORMACION DE VARIABLES.

Un primer análisis se ha realizado con las variables en unidades originales : precipitaciones expresadas en milímetros.

Así mismo se ensayaron algunas transformaciones, optándose por la "raíz cuadrada", tal como fuera aplicada en trabajos de Pruscha (4) y Delleur y Levent Kavvas (2), para lograr menor varianza, eliminando así problemas de heteroscedasticidad.

### IV.- DESCRIPCION DE LAS SERIES .

#### IV.1 Medidas Centrales y de Variabilidad : Media y Desvío Standard.

Para cada una de las series analizadas se ha subdividido el período muestral en tres subperíodos de aproximadamente igual número de años, haciéndose la salvedad de que, en razón de la información disponible, tanto el período total, como los subperíodos no son coincidentes entre las distintas estaciones. Para la serie Paso de los Libres II, se consideraron sólo dos tramos : 1953-67 y 1968-83. Esta partición fué aplicada en las series medidas en unidades originales, y en las transformadas mediante la raíz cuadrada. Sus resultados se consignan en los Cuadros I y II .

Un análisis del Cuadro I permite apreciar, en primer lugar, un comportamiento errático en las medias, del primer al segundo tramo, con cierta preponderancia de tendencias crecientes : en nueve series se incrementaron las medias, y en cuatro bajaron. En cambio, del segundo al tercer subperíodo, con la sola excepción de la estación Torrent, siempre se registraron aumentos, si bien en dos casos, (tapebicuá y Bonpland), no significativos.

Por lo tanto puede inferirse que, del análisis de las medias no surge un comportamiento temporal definido dentro de cada una de las estaciones pluviométricas, insinuándose en algunas de ellas una leve tendencia creciente de dudosa significación,

CUADRO I

MEDIDAS DESCRIPTIVAS.- VARIABLES ORIGINALES

	CRUZ FORT	TORRENT	SANTA LUCIA	SAN ROQUE	MERCEDES	CORRIENTES	GOYA	TAPATIOJA	PASO DE LOS LIBRES I	PASO DE LOS LIBRES II	BELLA VISTA	BONPLAND	DERQUI
<u>Media</u>													
Período Total	1370	1274	1077	1149	1241	1271	1153	1227	1383	1456	1138	1194	1143
Subperíodo I	1322	1263	946	1088	1152	1232	1147	1180	1481		1110	1052	1112
Subperíodo II	1377	1366	1087	1145	1258	1203	1090	1248	1263	1362	1131	1264	1095
Subperíodo III	1413	1194	1200	1213	1313	1377	1219	1252	1413	1545	1195	1263	1224
<u>Desvío Standard</u>													
Período Total	341	322	319	299	289	301	306	311	357	295	245	330	266
Subperíodo I	360	382	313	336	311	304	325	322	402		288	324	308
Subperíodo II	327	294	319	249	302	304	302	301	321	323	228	320	232
Subperíodo III	343	266	285	299	236	275	289	317	323	244	199	305	244
<u>Coef. de Variación</u>													
Período Total	0.25	0.25	0.30	0.26	0.23	0.24	0.26	0.25	0.26	0.20	0.21	0.28	0.23
Subperíodo I	0.27	0.30	0.33	0.31	0.27	0.25	0.28	0.27	0.27		0.26	0.31	0.28
Subperíodo II	0.24	0.22	0.29	0.22	0.24	0.25	0.28	0.24	0.25	0.24	0.20	0.25	0.21
Subperíodo III	0.24	0.22	0.24	0.25	0.18	0.20	0.24	0.25	0.23	0.16	0.17	0.24	0.20



que se pondrá en evidencia en el análisis de regresión.

Respecto a los coeficientes de desvío standard, se puede observar que en todos los casos, el tercer tramo registra menores valores que el primero ; en el segundo subperíodo se aprecian también valores menores, en comparación al primer tramo, salvo un caso aislado : estación Santa Lucía. Este comportamiento decreciente de los desvíos standard se atempera mediante la transformación raíz cuadrada de las series originales.

Los coeficientes de variabilidad ponen en evidencia que en casi la totalidad de los casos, (once estaciones sobre un total de trece), se manifiesta un movimiento decreciente en la relación desvío/media , ó, lo que es lo mismo, una tendencia creciente en la relación media/desvío. De acuerdo a la metodología elaborada por Box y Cox sobre transformaciones de variables, ello justifica la transformación propuesta.

Un análisis similar, llevado a cabo sobre las series transformadas, (Cuadro II), permite apreciar para el parámetro medias, la misma tendencia entre subperíodos que en las series originales, aún cuando estos movimientos resultan suavizados, disminuyendo en un 50% aproximadamente, el incremento del tercer subperíodo, respecto del primero, en comparación con los ocurridos entre iguales tramos en escala original. A su vez, los desvíos standard de las series transformadas disminuyeron en el tiempo hasta aproximadamente el doble, (en términos porcentuales), respecto a la operada en igual parámetro en variables originales ; los coeficientes de variabilidad resultaron con valores del orden del 50% , respecto a iguales coeficientes de las series originales. Ello confirma el efecto deseado al practicar la transformación raíz cuadrada.

#### IV.2 Análisis de la Tendencia

Ajustando funciones lineales del tipo :

$$Y_t = b_0 + b_1 t + u_t$$

CUADRO II

MEDIDAS DESCRIPTIVAS.- VARIABLES TRANSFORMADAS

	CRUZ PORT	TORRENT	SANTA LUCIA	SAN ROQUE	MERCEDES	CORRIENTES	GOYA	TAPICIA	PASO DE LOS LIBRES I	PASO DE LOS LIBRES II	ELLA VISTA	BONPLAND	DERQUI
<u>Media</u>													
Período Total	36.73	35.41	32.44	33.62	34.99	35.41	33.65	34.73	36.88	37.97	33.52	34.21	33.58
Subperíodo I	36.01	35.12	30.31	32.63	33.65	34.86	33.52	34.01	38.12		33.02	32.05	33.03
Subperíodo II	36.87	36.79	32.65	33.65	35.22	34.41	32.72	35.08	35.27	36.67	33.45	35.27	32.91
Subperíodo III	37.33	34.36	34.39	34.58	36.10	36.94	34.68	35.09	37.36	39.19	34.44	35.26	34.83
<u>Desvío Standard</u>													
Período Total	4.66	4.55	5.01	4.32	4.13	4.22	4.54	4.53	4.82	3.90	3.73	4.87	3.97
Subperíodo I	5.18	5.56	5.32	4.86	4.58	4.28	4.97	4.88	5.44		4.42	5.03	4.68
Subperíodo II	4.32	3.90	4.72	3.71	4.27	4.42	4.50	4.20	4.48	4.31	3.46	4.53	3.51
Subperíodo III	4.52	3.81	4.28	4.24	3.20	3.64	4.09	4.58	4.25	3.15	2.95	4.47	3.52
<u>Coef. de Variación</u>													
Período Total	0.13	0.13	0.15	0.13	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.10	0.11	0.14	0.12
Subperíodo I	0.14	0.16	0.18	0.15	0.14	0.12	0.15	0.14	0.14		0.13	0.16	0.14
Subperíodo II	0.12	0.11	0.14	0.11	0.12	0.13	0.14	0.12	0.13	0.12	0.10	0.13	0.11
Subperíodo III	0.12	0.11	0.12	0.12	0.09	0.10	0.12	0.13	0.11	0.08	0.09	0.13	0.10

se estimaron por Mínimos Cuadrados Clásicos los coeficientes  $b_1$  de tendencia, tanto en las series completas, como en cada uno de los subperíodos considerados.

Los resultados se consignan en el Cuadro III . Se agregan, para mayor detalle, las estimaciones completas de estas regresiones, en las hojas de cálculo anexas al presente informe.

El comportamiento de los coeficientes de tendencia confirma, dentro de los subperíodos, lo expuesto sobre la evolución de las medias. Así, y considerando los resultados para las series en unidades originales, solamente en tres estaciones se lograron coeficientes significativos para todo el período muestral. Descendiendo el análisis a nivel de subperíodos, en el primero y segundo de ellos, la tendencia ha sido errática, registrándose en algunos tendencia creciente y en otros decreciente, pero ninguno de los coeficientes significativo. Para el tercer tramo se han logrado tendencias crecientes significativas en cuatro estaciones pluviométricas.

#### IV.3 Detección de Ciclos .

A fin de poder identificar en una primera instancia la presencia de ciclos, se ha llevado a cabo un test de aleatoriedad, basado en el estudio de la distribución de la longitud de fase. La principal ventaja de esta metodología radica en la simplicidad y rapidez de cálculo, como así también en la ausencia de supuestos sobre la distribución poblacional.

Se define, en primer lugar, la longitud de fase, que simbolizamos con "d" , como la cantidad de años en que se mantiene idéntico signo en las diferencias primeras de las observaciones, ó lo que es lo mismo, la cantidad de años entre dos puntos de rotación (turning points). Se trata de una variable aleatoria, cuyos valores y frecuencias teóricas respectivas ( $n_d^*$ ) son :



CUADRO III

COEFICIENTES DE TENDENCIA

	CRUZ PORT	TORRENT	SANTA LUCIA	SAN ROQUE	MERCEDES	CORRIENTES	GOYA	TAPERICIA	PASO DE LOS LIBRES I	PASO DE LOS LIBRES II	BELLA VISTA	BONPLAND	DERQUI
Período Total	2.107	- 0.994	5.522*	1.784	2.533	2.558*	2.475	1.602	- 1.840	10.872	1.306	3.239*	2.099
Subperíodo I	- 9.861	- 8.625	-15.505	- 9.766	4.500	2.322	11.198	- 6.433	- 16.728	19.029	- 9.148	1.629	-10.364
Subperíodo II	- 3.700	- 0.167	6.574	7.315	- 9.010	9.413	6.976	0.703	6.513	-1.018	5.635	-3.986	7.286
Subperíodo III	23.288*	12.412*	14.379	- 3.014	- 1.271	- 0.821	14.401*	17.831*	- 0.986		6.370	18.708	5.877
* Significativo al 5%													



$$d : 1, 2, 3, 4, \dots$$

$$n_d^* = 2(N - d - 2)(d^2 + 3d + 1) / (d + 3)!$$

siendo N la longitud de la serie en estudio.

Los resultados correspondientes a la distribución empírica,  $(n_d)$  y a la teórica  $(n_d^*)$ , se consignan en el Cuadro IV.

Siguiendo a Wallis y Moore (5), es suficiente considerar solamente tres modalidades para d, a saber:

$$d : 1, 2, \geq 3$$

Las diferencias entre  $n_d$  y  $n_d^*$  se contrastan en la forma habitual de un test de bondad de ajuste, utilizando la distribución  $\chi^2$  con dos grados de libertad, siempre que se obtengan valores empíricos de  $\chi_d^2 > 6.3$ . Valores empíricos de  $\chi_d^2 < 6.3$ , se reducen en  $1/7$ , (es decir, se toma  $6/7\chi_d^2$ ), y se contrastan mediante una distribución  $\chi_d^2$  con 2.5 grados de libertad, al nivel de significación seleccionado.

La tabla correspondiente a esta última distribución aparece publicada en el trabajo de los autores mencionados.

La conclusión emergente de la aplicación de este test, al caso que nos ocupa es la siguiente: sólo en cuatro de las trece estaciones analizadas: Santa Lucía, San Roque, Paso de los Libres II y Bonpland, existe una leve evidencia sobre la presencia de ciclos. Los valores empíricos del estadístico correspondientes a estas estaciones, figuran en el Cuadro IV marcados con asterisco.

En las restantes estaciones no existe evidencia de falta de aleatoriedad en la distribución de las fases.

d	CRUZ PORT		TORRENT		SANTA LUCIA		SAN ROQUE		MERCEDES		CORRIENTES		GOYA	
	$n_d$	$n_d^*$	$n_d$	$n_d^*$	$n_d$	$n_d^*$	$n_d$	$n_d^*$	$n_d$	$n_d^*$	$n_d$	$n_d^*$	$n_d$	$n_d^*$
1	25	28.3	28	32.5	20	27.5	41	32.9	25	31.3	35	35.8	27	30.8
2	13	12.3	15	14.1	10	11.9	5	14.3	14	13.6	15	15.6	13	13.4
$\geq 3$	6	4.2	6	4.9	9	4.1	9	4.9	7	4.7	7	5.4	7	4.6
$\chi_d^2$	44	44.8	49	51.5	39	43.5	55	52.1	46	49.6	57	56.8	47	48.8
	1.1961		0.9275		8.2049 *		11.4731 *		2.4053		0.5150		1.7329	

d	TAPEBICUA		PASO DE LOS LIBRES I		PASO DE LOS LIBRES II		BELLA VISTA		BONPLAND		DERQUI	
	$n_d$	$n_d^*$	$n_d$	$n_d^*$	$n_d$	$n_d^*$	$n_d$	$n_d^*$	$n_d$	$n_d^*$	$n_d$	$n_d^*$
1	33	32.9	16	24.2	13	11.7	37	28.8	22	32.9	33	30.4
2	17	14.3	7	10.5	3	4.9	7	12.5	15	14.3	13	13.2
$\geq 3$	4	4.9	9	3.6	3	1.7	6	4.3	9	4.9	5	4.6
$\chi_d^2$	54	52.1	32	38.3	19	18.3	50	45.6	46	52.1	51	48.2
	0.6754		12.0452 *		1.8753		5.4268		7.0761 *		0.2602	



#### V.- CONCLUSIONES

Este primer análisis de los estadísticos correspondientes a las series anuales, permite afirmar que no existen evidencias categóricas en los patrones de tendencia y ciclo, sino que, por el contrario, se manifiesta una marcada aleatoriedad en los movimientos de las series a largo plazo.

Con respecto a la varianza, si bien no puede sustentarse la hipótesis de homoscedasticidad, tampoco es posible definir un patrón que explique el comportamiento de la heteroscedasticidad.

En informes subsiguientes se procurará indagar, mediante las técnicas del análisis espectral y metodología de Box-Jenkins, aún más sobre la variabilidad y la posibilidad de modelar el comportamiento de las series, con fines descriptivos y de pronóstico.

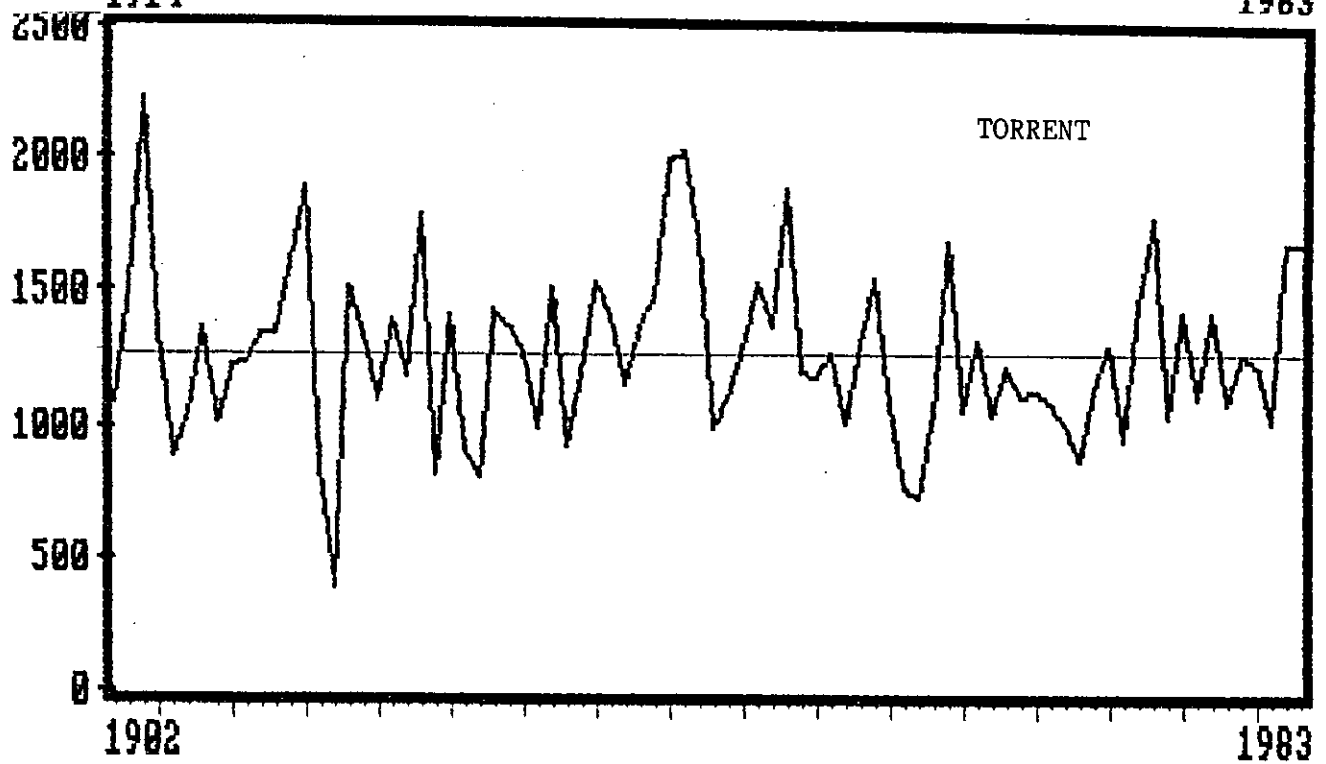
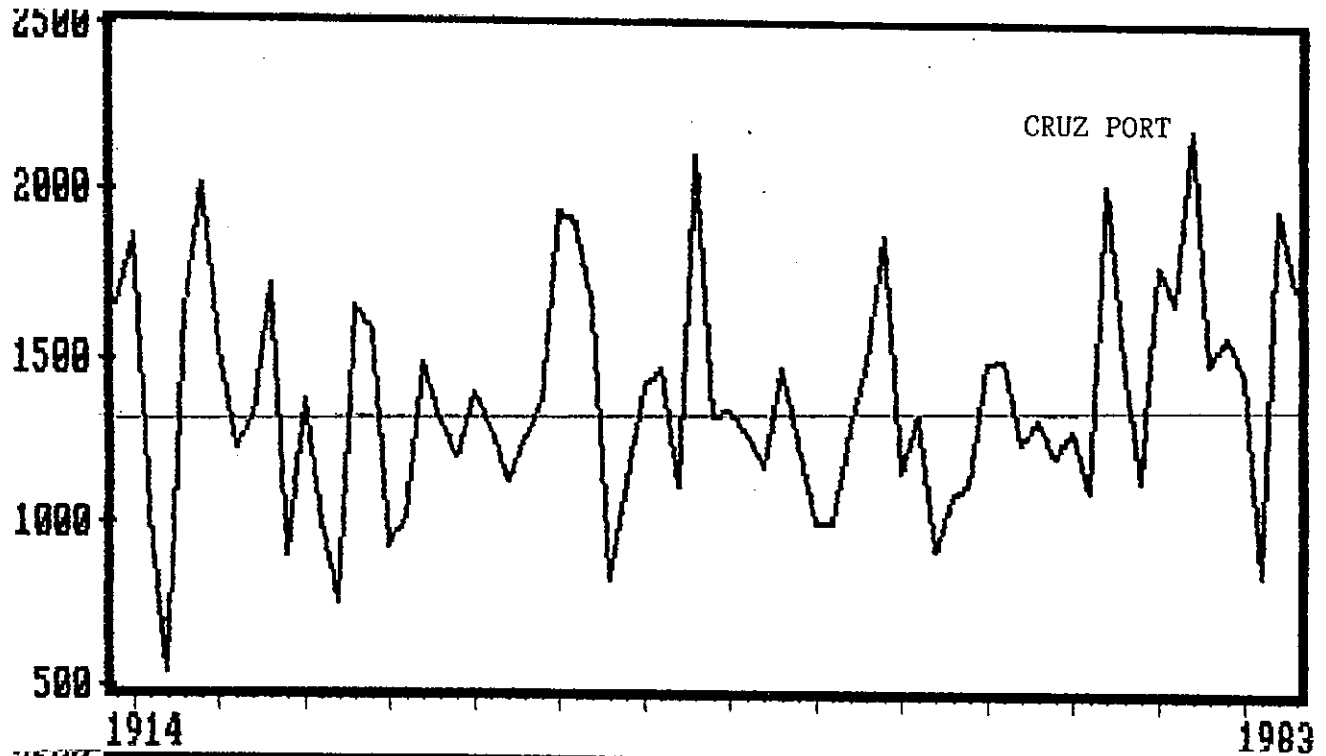
A handwritten signature in dark ink, consisting of a stylized 'H' followed by a series of loops and a long horizontal stroke at the end.

Dr. Heriberto L. Urbisaia

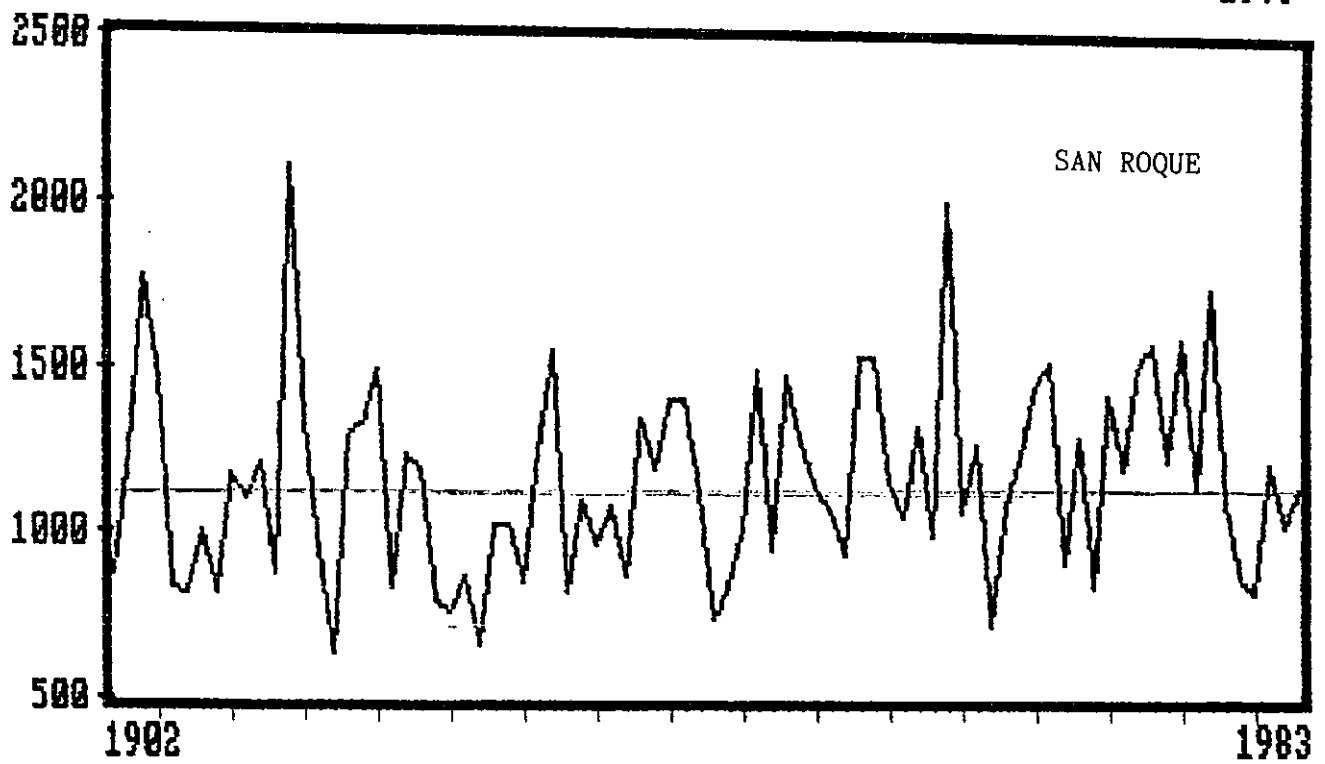
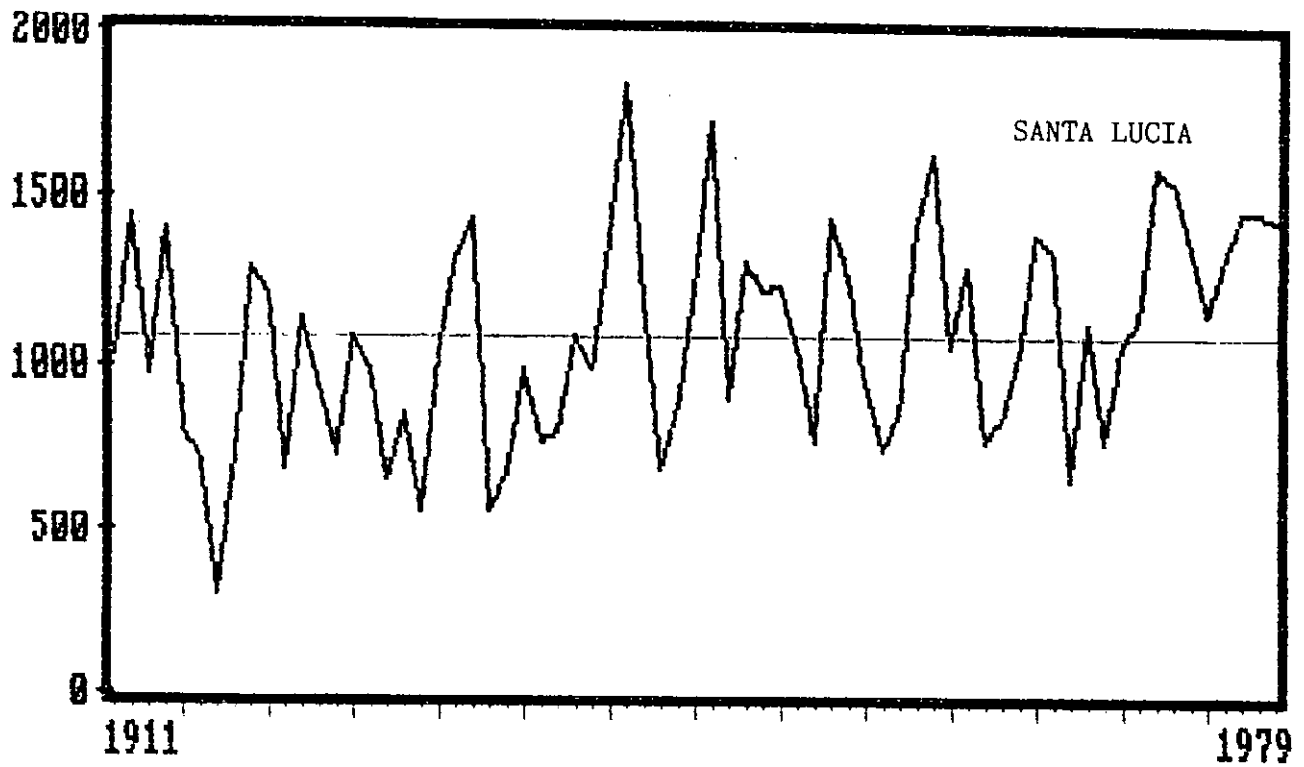
## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Box, G.E.P. y D.R. Cox (1964) : "An Analysis of Transformations".  
Journal of the Royal Statistical Society  
Serie B- 26.
- 2.- Delleur J.W. y M. Levent Kavvas (1978) : "Stochastic Models for Monthly Rainfall  
Forecasting and Synthetic Generation".  
Journal of Applied Meteorology. Oct.1978.
- 3.- Kendall, M.G. y A. Stuart (1968) : "The Advanced Theory of Statistics".  
Charles Griffin. Londres, 1968.
- 4.- Pruscha, H. (1986) : "A Note on Time Series Analysis of Yearly  
Temperature Data".  
Journal of the Royal Statistical Society  
Serie A, 1986.
- 5.- Wallis, W.A. y G.H. Moore (1941) : "A Significance Test for Time Series  
Analysis".  
Journal of the American Statistical  
Association. Vol. 39 1941 .

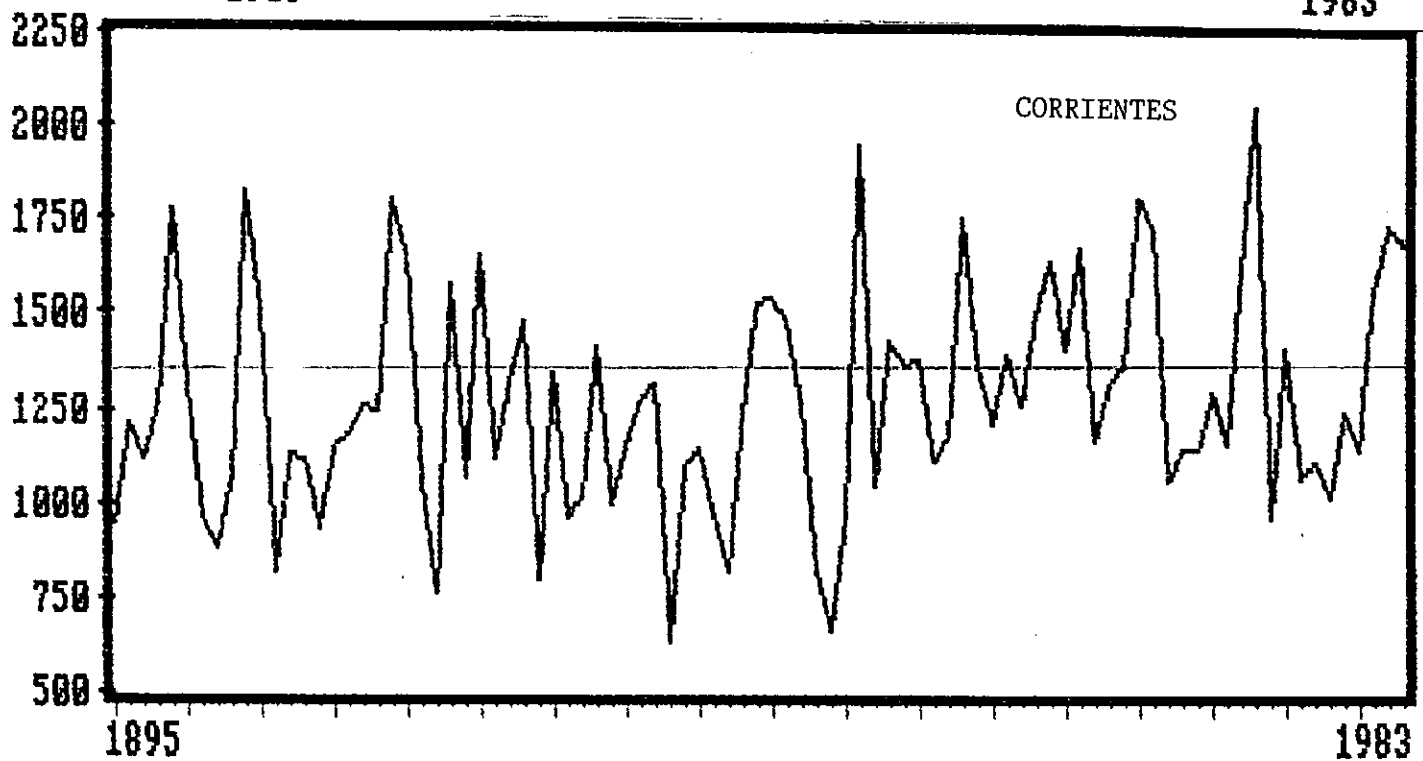
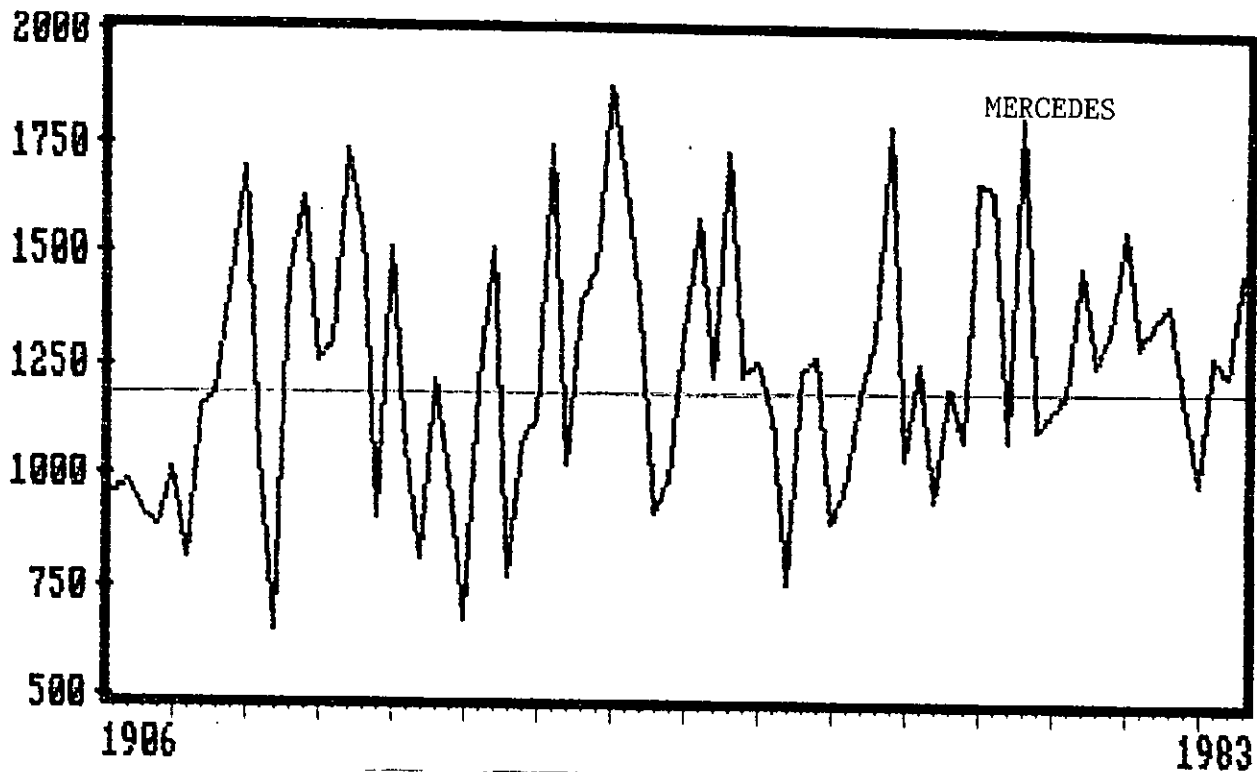
PRECIPITACIONES PLUVIALES



PRECIPITACIONES PLUVIALES

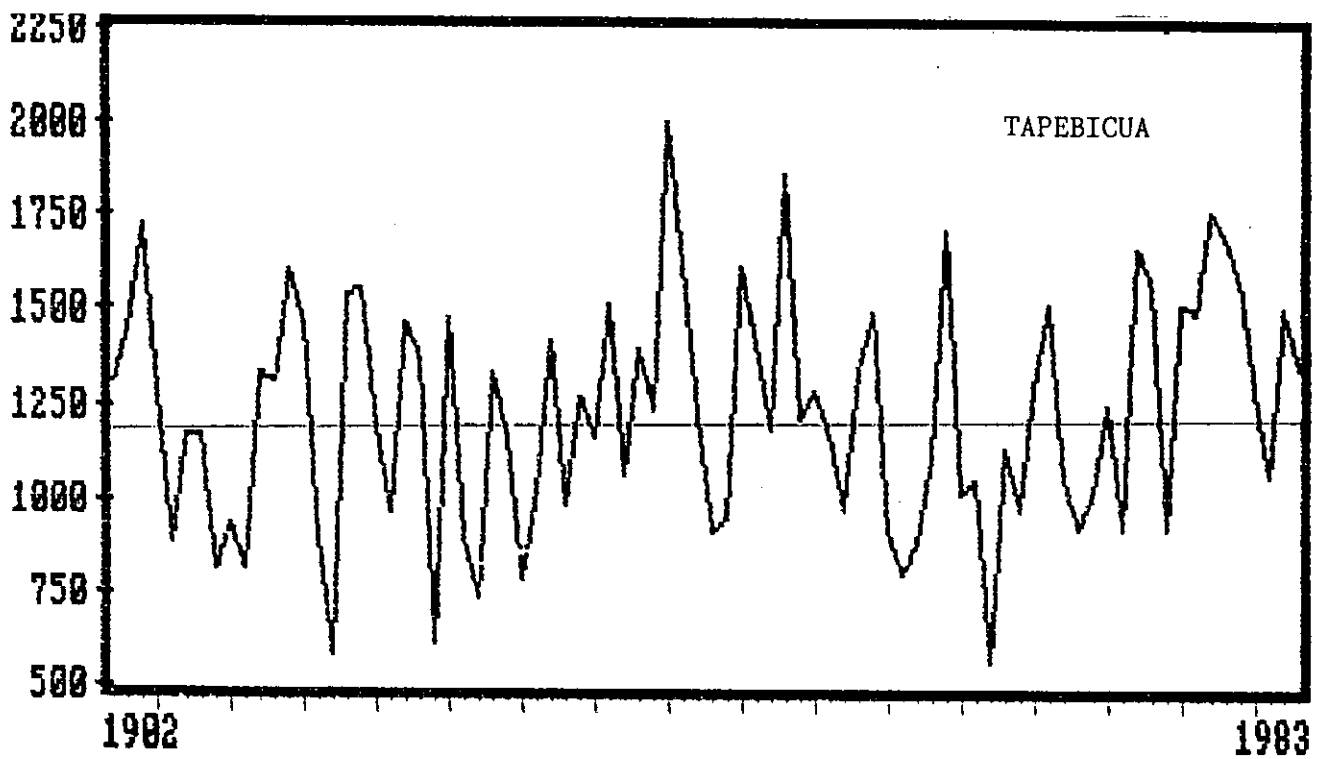
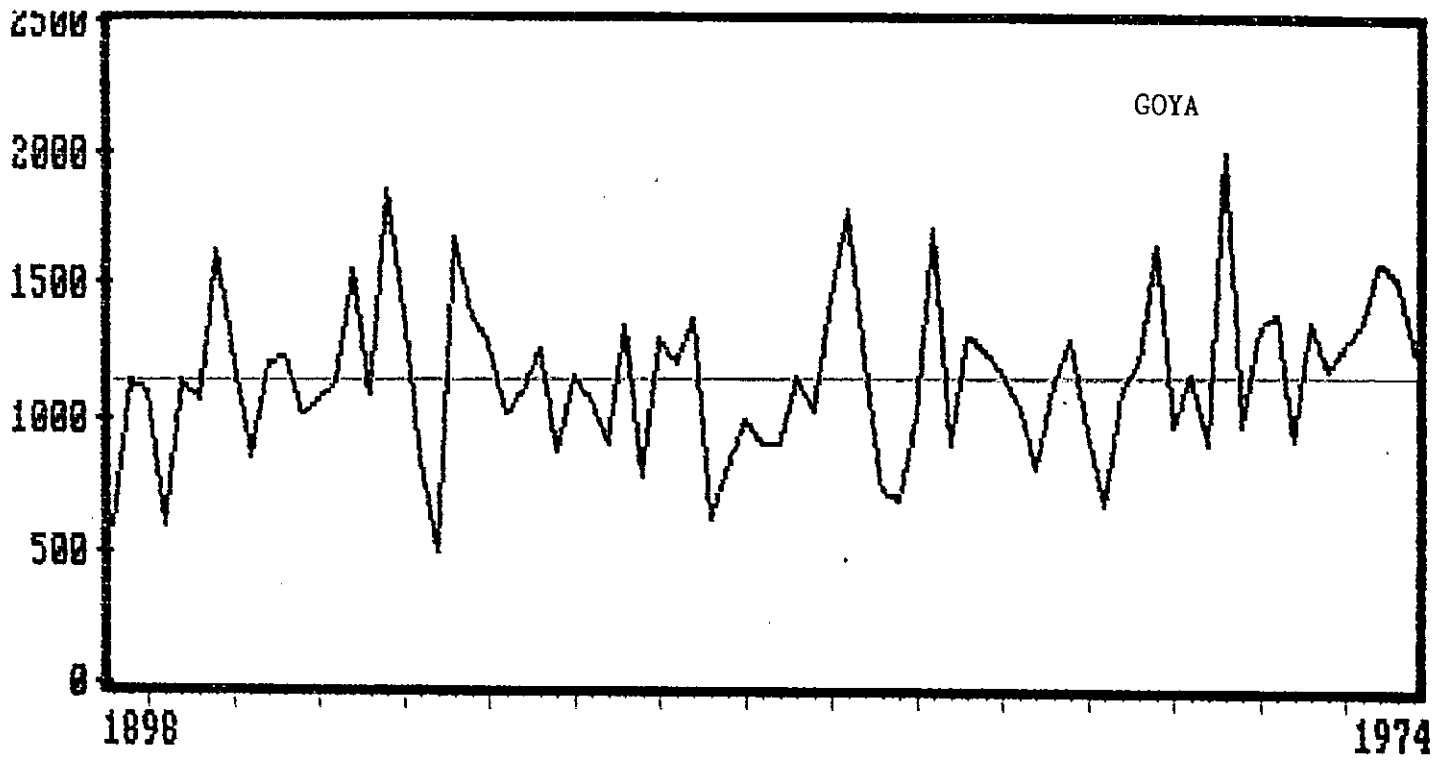


PRECIPITACIONES PLUVIALES

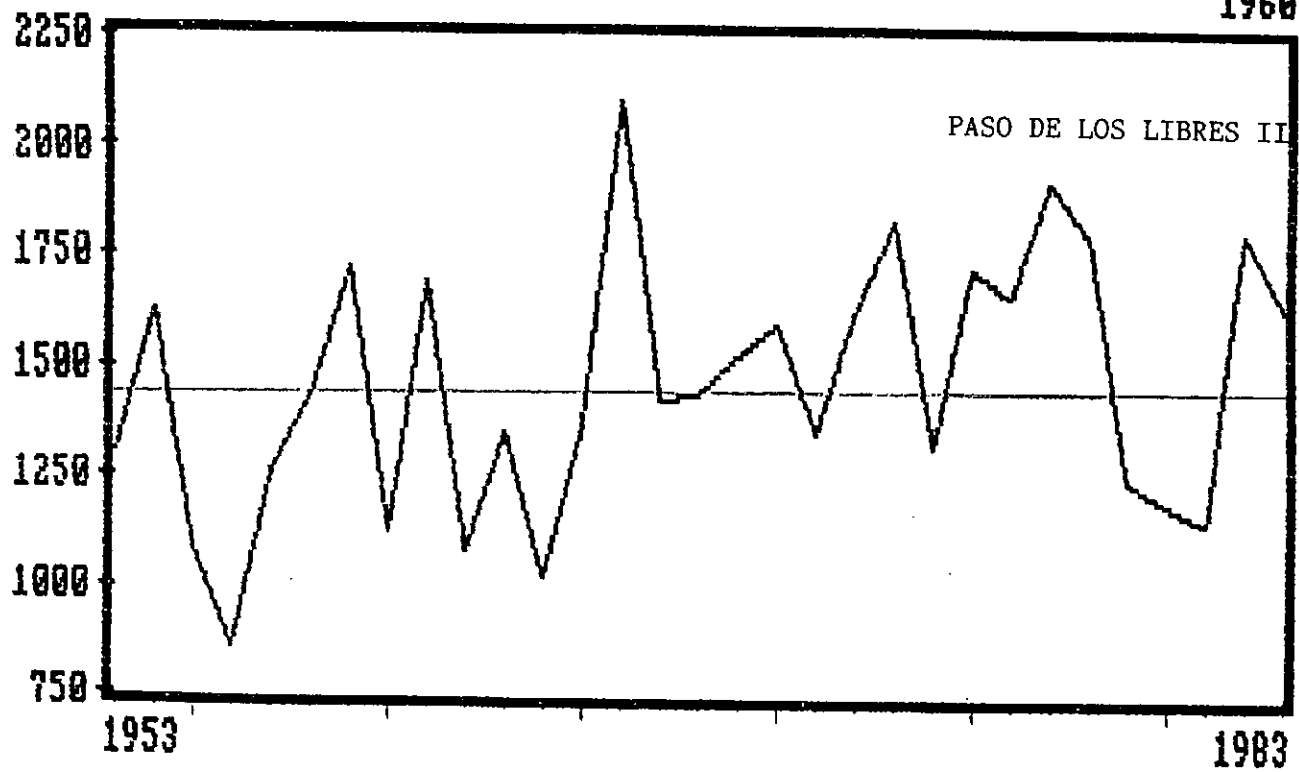
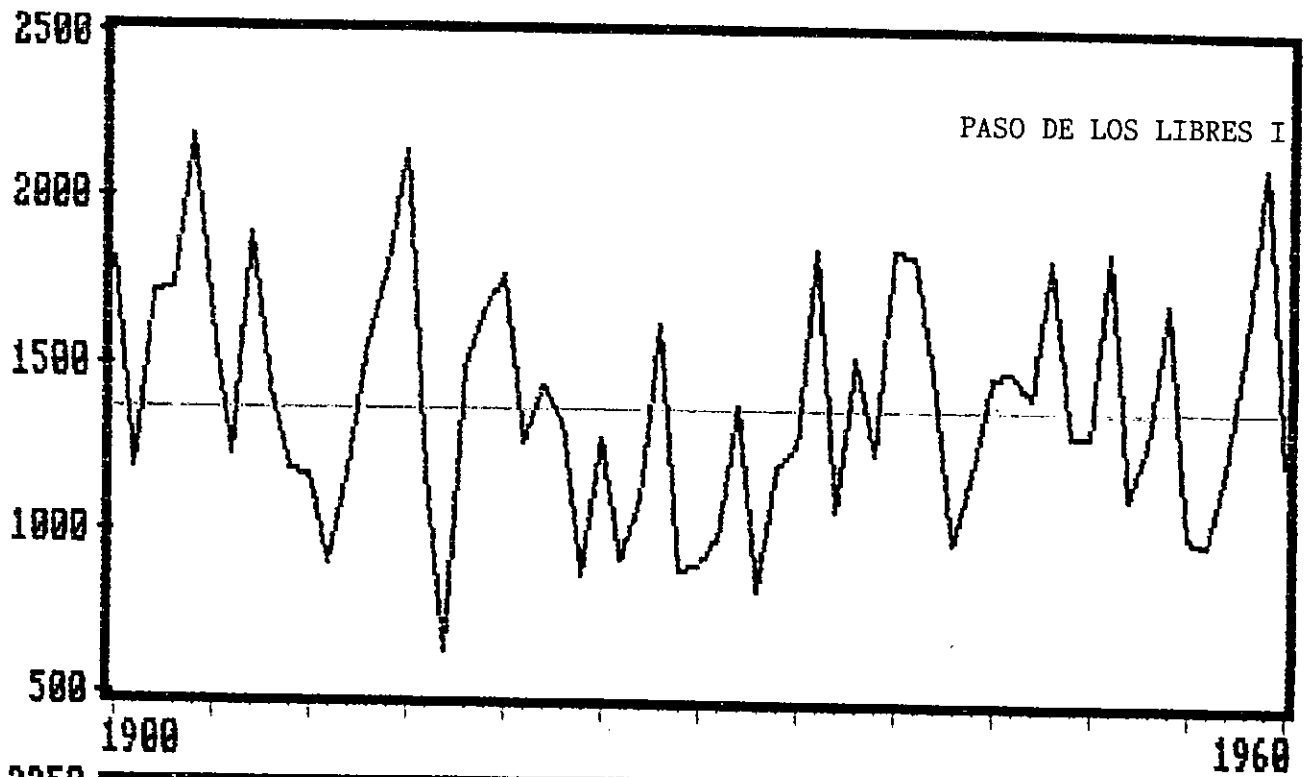




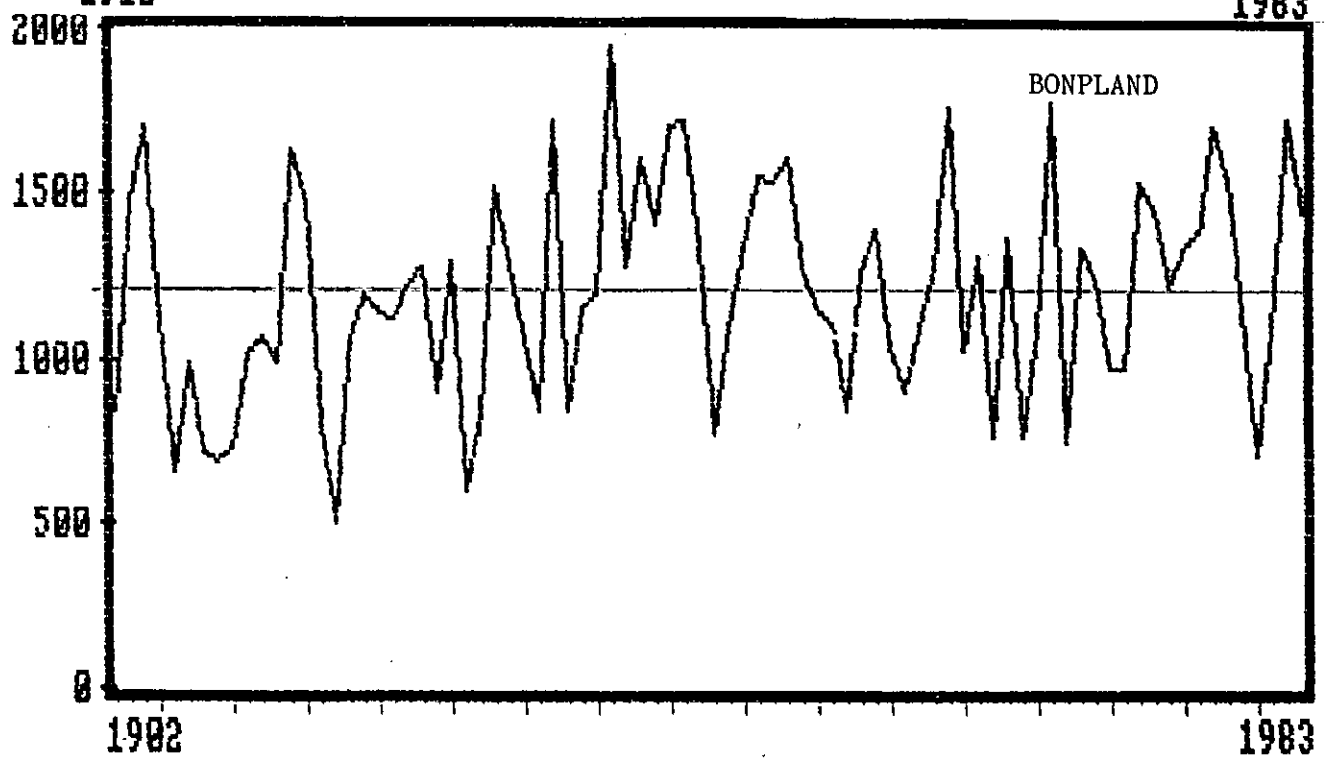
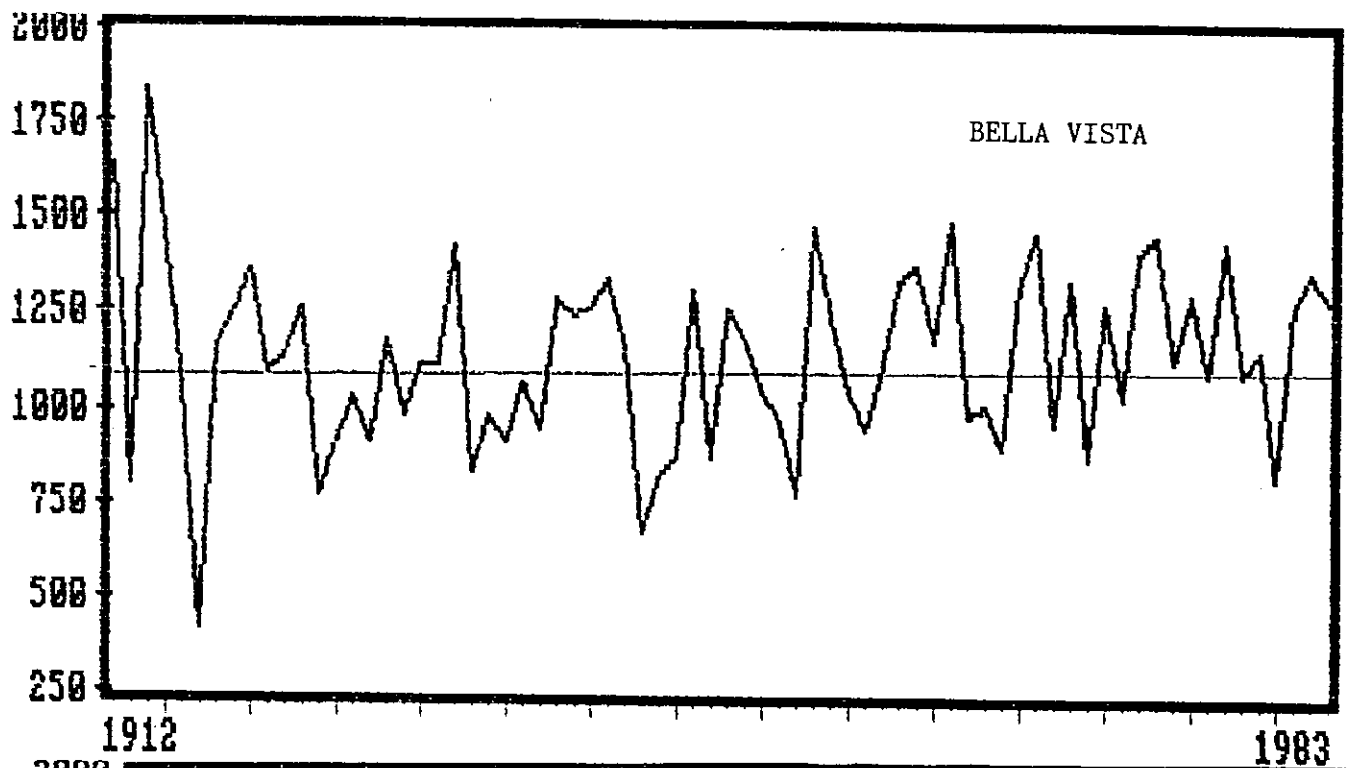
PRECIPITACIONES PLUVIALES



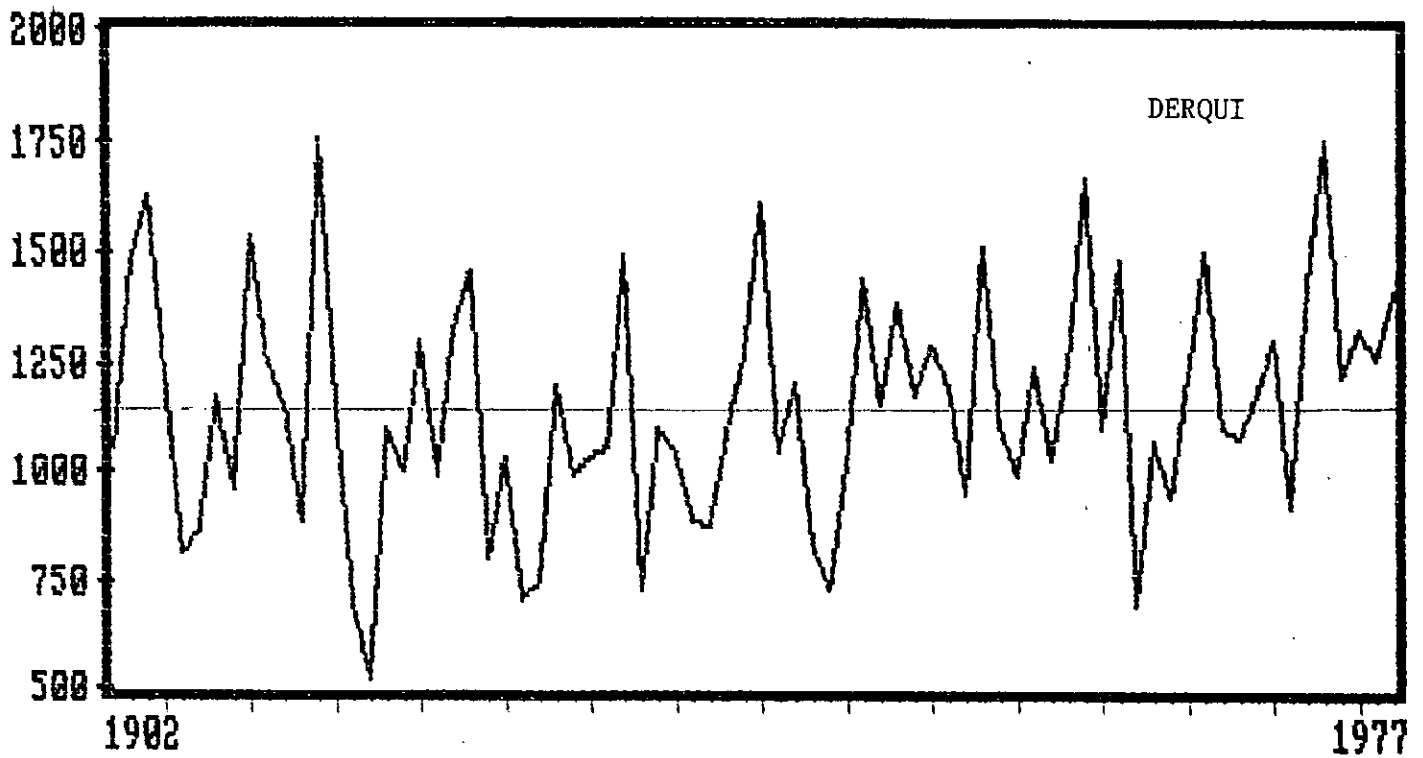
PRECIPITACIONES PLUVIALES



PRECIPITACIONES PLUVIALES



PRECIPITACIONES PLUVIALES



Nº OBSERVACIONES:

FORMULA:

FUNCION: TENDENCIA Estación CRUZ PORT

Ecd	Estadísticos	Constante	Variables exógenas					$R^2$	$\bar{R}^2$	$\bar{d}$	$\hat{\rho}$	Método de cálculo
			t									
1913-1983	$\hat{b}$	1295.01	2.107									
	$\sigma(\hat{b})$	81.78	1.970									
	t	15.84	1.070					0.016	0.002	1.76		
	$e(\hat{b})$											
1913-1936	$\hat{b}$	1445.69	- 9.861									
	$\sigma(\hat{b})$	152.29	10.660									
	t	9.49	- 0.93					0.037	-0.006	1.93		
	$e(\hat{b})$											
1937-1959	$\hat{b}$	1510.57	- 3.700									
	$\sigma(\hat{b})$	384.17	10.490									
	t	3.93	- 0.350					0.005	-0.041	1.48		
	$e(\hat{b})$											
1960-1983	$\hat{b}$	27.46	23.288									
	$\sigma(\hat{b})$	544.09	9.080									
	t	0.05	2.565					0.230	0.195	2.20		
	$e(\hat{b})$											
1913-1983	$\hat{b}$	34.93	0.030									
	$\sigma(\hat{b})$	1.68	0.026									
	t	20.79	1.154					0.018	0.004	1.79		
	$e(\hat{b})$											

$\sigma(\hat{b})$ : Dispersión de la estimación.  
 $R^2$ : Coef. de correl. múltiple.

$R^2$ : Coeficiente de determinación  
t: Estimación/Dispersión,  
d: Coef. de Durbin-Watson

$e(\hat{b})$ : Elasticidad en el punto medio.  
 $\hat{\rho}$ : Coef. de autocorrelación.

Nº OBSERVACIONES:

FORMULA:

FUNCION: TENDENCIA Estación TORRENT

Ecd.	Estadística	Constante	Variables exógenas					$R^2$	$\bar{R}^2$	$\bar{d}$	$\hat{p}$	Método de cálculo
			t									
1902-1982	$\hat{b}$	1315.74	- 0.994									
	$\sigma(\hat{b})$	72.54	1.536									
	t	18.14	- 0.65					0.005	- 0.007	1.69		
	$e(\hat{b})$											
1902-1928	$\hat{b}$	1401.47	- 8.625									
	$\sigma(\hat{b})$	168.61	9.475									
	t	8.31	- 0.91					0.032	- 0.007	2.00		
	$e(\hat{b})$											
1929-1955	$\hat{b}$	1373.73	-0.167									
	$\sigma(\hat{b})$	324.18	7.418									
	t	4.24	-0.02					0.00	0.00	1.43		
	$e(\hat{b})$											
1956-1982	$\hat{b}$	326.07	12.412									
	$\sigma(\hat{b})$	440.21	6.250									
	t	0.74	1.98					0.136	0.102	2.05		
	$e(\hat{b})$											
1902-1982	$\hat{b}$	35.96	- 0.010									
	$\sigma(\hat{b})$	1.259	0.021									
	t	28.559	- 0.471					0.002	- 0.009	1.70		
	$e(\hat{b})$											

$\sigma(\hat{b})$ : Dispersión de la estimación.  
 $R^2$  : Coef. de correl. múltiple.

t : Estimación/Dispersión.  
 $\bar{R}^2$  : Coeficiente de determinación

d: Coef. de Durbin-Watson

$\hat{p}$ : Coef. de autocorrelación.

Nº OBSERVACIONES:  
FORMULA:

FUNCION: TENDENCIA Estación SANTA LUCIA

Ecu.	Estadísticos	Constante	Variables exógenas					$R^2$	$\bar{R}^2$	$\bar{d}$	$\hat{\rho}$	Método de cálculo
			t									
1911-1979	$\hat{b}$	823.62	5.522									
	$\sigma(\hat{b})$	91.34	1.822					0.120	0.107	1.56		
	t	9.02	3.03									
	$e(\hat{b})$											
1911-1933	$\hat{b}$	1247.91	- 15.505									
	$\sigma(\hat{b})$	458.66	24.948					0.034	- 0.05	1.75		
	t	2.72	- 0.62									
	$e(\hat{b})$											
1934-1956	$\hat{b}$	784.49	6.574									
	$\sigma(\hat{b})$	471.83	10.152					0.019	- 0.027	1.53		
	t	1.66	0.65									
	$e(\hat{b})$											
1957-1979	$\hat{b}$	207.90	14.379									
	$\sigma(\hat{b})$	598.05	8.627					0.116	0.074	1.53		
	t	0.35	1.67									
	$e(\hat{b})$											
1911-1979	$\hat{b}$	27.51	0.088									
	$\sigma(\hat{b})$	1.69	0.028					0.124	0.111	1.57		
	t	16.21	3.090									
	$e(\hat{b})$											

V. Transformada

$\sigma(\hat{b})$ : Dispersión de la estimación.  
 $R^2$ : Coef. de correl. múltiple.

t: Estimación/Dispersión.  
 $\bar{R}^2$ : Coeficiente de determinación

e(b): Elasticidad en el punto medio.  
d: Coef. de Durbin-Watson  
 $\hat{\rho}$ : Coef. de autocorrelación

Nº OBSERVACIONES:  
FORMULA:

FUNCION: TENDENCIA Estación SAN ROQUE

Ecd	Estadística	Constante	Variables exógenas					$R^2$	$\bar{R}^2$	$\hat{\rho}$	Método de cálculo
			t								
1902-1983	$\hat{b}$	1074.90	1.784								
	$\sigma(\hat{b})$	66.37	1.389								
	t	16.20	1.280					0.020	0.008	1.86	
	e ( $\hat{b}$ )										
1902-1929	$\hat{b}$	1229.59	- 9.766								
	$\sigma(\hat{b})$	129.06	7.775								
	t	9.53	- 1.25					0.057	0.020	1.71	
	e ( $\hat{b}$ )										
1930-1955	$\hat{b}$	841.91	7.315								
	$\sigma(\hat{b})$	273.54	6.486								
	t	3.08	1.13					0.050	0.011	1.92	
	e ( $\hat{b}$ )										
1956-1983	$\hat{b}$	1419.62	- 3.014								
	$\sigma(\hat{b})$	490.38	7.109								
	t	2.89	- 0.42					0.006	- 0.031	2.26	
	e ( $\hat{b}$ )										
1902-1983	$\hat{b}$	32.12	0.028								
	$\sigma(\hat{b})$	1.17	0.020								
	t	27.34	1.402					0.023	0.011	1.84	
	e ( $\hat{b}$ )										

V. Transformada

$\sigma(\hat{b})$ : Dispersión de la estimación.  
 $R^2$  : Coef. de correl. múltiple.

$\bar{R}^2$  : Coeficiente de determinación  
t : Estimación/Dispersión,  
d : Coef. de Durbin-Watson

e ( $\hat{b}$ ) : Elasticidad en el punto medio.  
 $\hat{\rho}$  : Coef. de autocorrelación.



Nº OBSERVACIONES:  
FORMULA:

FUNCION: TENDENCIA Estación MERCEDES

Ecd	Estadísticos	Constante	Variables exógenas						$R^2$	$\bar{R}^2$	$t_d$	$\hat{\rho}$	Método de cálculo
			t										
1906-1983	$\hat{b}$	1131.02	2.533										
	$\sigma(\hat{b})$	70.40	1.437										
	t	16.06	1.76						0.039	0.027	1.70		
	e(b)												
1906-1931	$\hat{b}$	1073.57	4.500										
	$\sigma(\hat{b})$	157.25	8.259										
	t	6.83	0.54						0.012	0.028	1.50		
	e(b)												
1932-1957	$\hat{b}$	1650.28	9.010										
	$\sigma(\hat{b})$	347.42	7.870										
	t	4.75	1.14						0.052	0.012	1.67		
	e(b)												
1958-1983	$\hat{b}$	1401.37	1.271										
	$\sigma(\hat{b})$	440.77	6.305										
	t	3.18	0.20						0.001	0.040	2.30		
	e(b)												
1906-1983	$\hat{b}$	32.80	0.039										
	$\sigma(\hat{b})$	1.23	0.020										
	t	26.77	1.924						0.046	0.033	1.71		
	e(b)												

V. Transformada

$\sigma(\hat{b})$ : Dispersión de la estimación.  $t$ : Estimación/Dispersión.  $e(b)$ : Elasticidad en el punto medio.  
 $R^2$ : Coef. de correl. múltiple.  $\bar{R}^2$ : Coeficiente de determinación.  $d$ : Coef. de Durbin-Watson  $\hat{\rho}$ : Coef. de autocorrelación.

Nº OBSERVACIONES:

FORMULA:

FUNCION: TENDENCIA Estación CORRIENTES

Ecd	Esta- disti- cos	Constan- te	V a r i a b l e s e x ó g e n a s					$R^2$	$\bar{R}^2$	$\hat{p}$	$\hat{d}$	Método de cál- culo
1895-1983	$\hat{b}$	1143.89	2.558									
	$\sigma(\hat{b})$	68.49	1.218									
	$t$	16.7	2.10					0.048	0.037		1.73	
	$e(\hat{b})$											
	$\hat{b}$	1185.21	2.322									
1895-1924	$\sigma(\hat{b})$	144.92	6.512									
	$t$	8.18	0.356					0.005	- 0.031		1.48	
	$e(\hat{b})$											
	$\hat{b}$	732.40	9.413									
	$\sigma(\hat{b})$	335.73	6.622									
1925-1953	$t$	2.18	1.42					0.070	0.035		1.81	
	$e(\hat{b})$											
	$\hat{b}$	1442.42	- 0.821									
	$\sigma(\hat{b})$	471.72	5.899									
	$t$	3.06	- 0.139					0.0007	- 0.035		2.21	
1954-1983	$e(\hat{b})$											
	$\hat{b}$	33.61	0.036									
	$\sigma(\hat{b})$	0.96	0.017									
	$t$	34.96	2.114					0.048	0.037		1.72	
	$e(\hat{b})$											

V. Transformada

$\sigma(\hat{b})$ : Dispersión de la estimación,  
 $R^2$ : Coef. de correl. múltiple.

$t$ : Estimación/Dispersión.  
 $\bar{R}^2$ : Coeficiente de determinación

$e(\hat{b})$ : Elasticidad en el punto medio.  
 $\hat{p}$ : Coef. de autocorrelación

$d$ : Coef. de Durbin-Watson

Nº OBSERVACIONES:

FORMULA:

FUNCION: TENDENCIA Estación GOYA

Ecd.	Estadística	Variables exógenas					$R^2$	$\bar{R}^2$	$\bar{d}$	$\hat{\rho}$	Método de cálculo
		t									
1898-1974	$\hat{b}$	1056.40	2.475								
	$\sigma(\hat{b})$	69.82	1.555								
	t	15.13	1.59				0.032	0.020	1.95		
	$e(\hat{b})$										
1898-1923	$\hat{b}$	996.01	11.198								
	$\sigma(\hat{b})$	129.28	8.371								
	t	7.70	1.34				0.069	0.031	1.97		
	$e(\hat{b})$										
1924-1948	$\hat{b}$	818.10	6.976								
	$\sigma(\hat{b})$	334.69	8.439								
	t	2.44	0.827				0.029	-0.013	1.88		
	$e(\hat{b})$										
1949-1974	$\hat{b}$	290.08	14.401								
	$\sigma(\hat{b})$	462.79	7.127								
	t	0.63	2.02				0.145	0.110	2.51		
	$e(\hat{b})$										
1898-1974	$\hat{b}$	31.86	0.038								
	$\sigma(\hat{b})$	1.20	0.023								
	t	26.55	1.649				0.035	0.022	1.93		
	$e(\hat{b})$										

$\sigma(\hat{b})$ : Dispersión de la estimación.

$R^2$ : Coef. de correl. múltiple.

$\bar{R}^2$ : Coeficiente de determinación

t: Estimación/Dispersión.

$e(\hat{b})$ : Elasticidad en el punto medio.

d: Coef. de Durbin-Watson

$\hat{\rho}$ : Coef. de autocorrelación.

Nº OBSERVACIONES:  
FORMULA:

FUNCION: TENDENCIA Estación TAPEBICUA

Ecd.	Estadísticos	Constante	Variables exógenas						$R^2$	$\bar{R}^2$	$\hat{\rho}$	$\hat{\rho}_d$	Método de cálculo
			t										
1902-1983	$\hat{b}$	1153.81	1.602										
	$\sigma(\hat{b})$	74.41	1.451										
	t	15.51	1.104					0.015	0.003			1.68	
	$e(\hat{b})$												
1902-1928	$\hat{b}$	1295.43	- 6.433										
	$\sigma(\hat{b})$	157.34	8.022					0.025	-0.014			1.86	
	t	8.23	- 0.80										
	$e(\hat{b})$												
1929-1956	$\hat{b}$	1215.83	0.703										
	$\sigma(\hat{b})$	332.11	7.187										
	t	3.66	0.10					0.000	- 0.038			1.69	
	$e(\hat{b})$												
1957-1983	$\hat{b}$	- 49.77	17.831										
	$\sigma(\hat{b})$	524.06	7.138										
	t	- 0.09	2.50					0.200	0.167			1.85	
	$e(\hat{b})$												
1902-1983	$\hat{b}$	33.48	0.023										
	$\sigma(\hat{b})$	1.23	0.021										
	t	27.22	1.10					0.015	0.003			1.70	
	$e(\hat{b})$												

V. Transformada

$\sigma(\hat{b})$ : Dispersión de la estimación.  $\hat{\rho}$ : Coef. de correl. múltiple.  $\bar{R}^2$ : Coeficiente de determinación.  $\hat{\rho}_d$ : Coef. de Durbin-Watson.  $e(\hat{b})$ : Elasticidad en el punto medio.

Nº OBSERVACIONES:

FORMULA:

FUNCION: TENDENCIA Estación PASO DE LOS LIBRES I

Ecd.	Estadística	Constante	Variables exógenas						$R^2$	$\bar{R}^2$	$d$	$\hat{\rho}$	Método de cálculo
			t										
1900-1960	$\hat{b}$	1444.32	- 1.840										
	$\sigma(\hat{b})$	97.39	2.604										
	t	14.83	- 0.71						0.008	- 0.008	1.62		
	$e(\hat{b})$												
	$\hat{b}$	1690.09	- 16.728										
1900-1919	$\sigma(\hat{b})$	213.76	15.528										
	t	7.91	- 1.077						0.060	0.008	1.58		
	$e(\hat{b})$												
	$\hat{b}$	1048.31	6.513										
	$\sigma(\hat{b})$	394.97	11.772										
1920-1940	t	2.65	0.55						0.016	- 0.036	1.91		
	$e(\hat{b})$												
	$\hat{b}$	1465.43	- 0.986										
	$\sigma(\hat{b})$	692.61	12.871										
	t	2.12	- 0.077						0.000	- 0.055	1.90		
1941-1960	$e(\hat{b})$												
	$\hat{b}$	37.80	- 0.022										
	$\sigma(\hat{b})$	1.57	0.035										
	t	24.08	0.63						0.006	- 0.010	1.61		
	$e(\hat{b})$												
1900-1960													

$\sigma(\hat{b})$ : Dispersión de la estimación.  $\hat{e}(\hat{b})$ : Elasticidad en el punto medio.  
 $R^2$ : Coef. de correl. múltiple.  $\bar{R}^2$ : Coeficiente de determinación. d: Coef. de Durbin-Watson  $\hat{\rho}$ : Coef. de autocorrelación.

Nº OBSERVACIONES:  
FORMULA:

FUNCION: TENDENCIA Estación PASO DE LOS LIBRES II

Ecu	Estadística	Constante	Variables exógenas						$R^2$	$\bar{R}^2$	d	$\hat{\rho}$	Método de cálculo
			t										
1953-1983	$\hat{b}$	684.69	10.872						0.112	0.081	1.95		
	$\sigma(\hat{b})$	406.42	5.679										
	t	1.68	1.91										
	$e(\hat{b})$												
	$\hat{b}$												
1953-1967	$\sigma(\hat{b})$								0.069	-0.002	2.25		
	t												
	$e(\hat{b})$												
	$\hat{b}$	163.23	19.029										
	$\sigma(\hat{b})$	1218.07	19.303										
1968-1983	t	0.13	0.986						0.000	-0.071	1.66		
	$e(\hat{b})$												
	$\hat{b}$	1625.12	- 1.018										
	$\sigma(\hat{b})$	1078.35	13.713										
	t	1.51	- 0.07										
1953-1983	$e(\hat{b})$								0.276	0.251	0.77		
	$\hat{b}$	- 11.27	0.592										
	$\sigma(\hat{b})$	14.14	0.177										
	t	- 0.80	3.33										
	$e(\hat{b})$												

V. Transformada

$\sigma(\hat{b})$ : Dispersión de la estimación,  $\hat{b}$ : Estimación/Dispersión,  $\hat{\rho}$ : Coef. de Durbin-Watson,  $\bar{R}^2$ : Coeficiente de determinación, d: Coef. de autocorrelación.

Nº OBSERVACIONES:

FORMULA:

FUNCION: TENDENCIA Estación BELLA VISTA

Ecd.	Estadística	Constante	Variables exógenas					$R^2$	$\bar{R}^2$	$t_d$	$\Delta p$	Método de cálculo
			t									
1912-1983	$\hat{b}$	1072.04	1.306									
	$\sigma(\hat{b})$	75.92	1.390									
	t	14.12	0.939					0.012	-0.001	1.97		
	$e(\hat{b})$											
	$\hat{b}$	1365.83	-9.148									
1912-1938	$\sigma(\hat{b})$	203.73	7.009									
	t	6.70	-1.305					0.063	0.026	2.10		
	$e(\hat{b})$											
	$\hat{b}$	818.15	5.635									
	$\sigma(\hat{b})$	298.28	5.318									
1939-1966	t	2.74	1.059					0.041	0.004	1.67		
	$e(\hat{b})$											
	$\hat{b}$	697.78	6.370									
	$\sigma(\hat{b})$	783.42	10.024									
	t	0.89	0.635					0.026	-0.038	2.51		
1967-1983	$e(\hat{b})$											
	$\hat{b}$	32.14	0.023									
	$\sigma(\hat{b})$	1.31	0.021									
	t	24.53	1.123					0.017	0.003	1.99		
	$e(\hat{b})$											
1912-1983	$\hat{b}$	1072.04	1.306									
	$\sigma(\hat{b})$	75.92	1.390									
	t	14.12	0.939					0.012	-0.001	1.97		
	$e(\hat{b})$											
	$\hat{b}$	1365.83	-9.148									
1912-1938	$\sigma(\hat{b})$	203.73	7.009									
	t	6.70	-1.305					0.063	0.026	2.10		
	$e(\hat{b})$											
	$\hat{b}$	818.15	5.635									
	$\sigma(\hat{b})$	298.28	5.318									
1939-1966	t	2.74	1.059					0.041	0.004	1.67		
	$e(\hat{b})$											
	$\hat{b}$	697.78	6.370									
	$\sigma(\hat{b})$	783.42	10.024									
	t	0.89	0.635					0.026	-0.038	2.51		
1967-1983	$e(\hat{b})$											
	$\hat{b}$	32.14	0.023									
	$\sigma(\hat{b})$	1.31	0.021									
	t	24.53	1.123					0.017	0.003	1.99		
	$e(\hat{b})$											

$\sigma(\hat{b})$ : Dispersión de la estimación.  
 $R^2$ : Coef. de correl. múltiple.

$\bar{R}^2$ : Coeficiente de determinación  
t: Estimación/Dispersión.

$e(\hat{b})$ : Elasticidad en el punto medio.  
 $\Delta p$ : Coef. de autocorrelación.

Nº OBSERVACIONES:  
FORMULA:

FUNCION: TENDENCIA Estación BONPLAND

Ecu.	Estadísticos	Constante	Variables exógenas						$R^2$	$\bar{R}^2$	$\hat{\rho}$	$\hat{\rho}_d$	Método de cálculo
			t										
1902-1983	$\hat{b}$	1046.45	3.239										
	$\sigma(\hat{b})$	77.26	1.506										
	t	13.54	2.150						0.054	0.042		1.67	
	$e(\hat{b})$												
1902-1928	$\hat{b}$	1022.57	1.629										
	$\sigma(\hat{b})$	160.05	8.160										
	t	6.39	0.199						0.001	-0.004		1.44	
	$e(\hat{b})$												
1929-1966	$\hat{b}$	1465.27	- 3.986										
	$\sigma(\hat{b})$	345.71	4.754										
	t	5.96	- 0.838						0.019	-0.008		1.84	
	$e(\hat{b})$												
1967-1983	$\hat{b}$	- 196.54	18.708										
	$\sigma(\hat{b})$	1158.51	14.823										
	t	- 0.17	1.262						0.095	0.035		1.46	
	$e(\hat{b})$												
1902-1983	$\hat{b}$	31.55	0.049										
	$\sigma(\hat{b})$	1.30	0.022										
	t	24.27	2.237						0.058	0.047		1.66	
	$e(\hat{b})$												

$\sigma(\hat{b})$ : Dispersión de la estimación.  $\hat{\rho}$ : Coef. de correl. múltiple.  $\bar{R}^2$ : Coeficiente de determinación.  $\hat{\rho}_d$ : Coef. de Durbin-Watson.  $e(\hat{b})$ : Elasticidad en el punto medio.  $\hat{\rho}$ : Coef. de autocorrelación.



Nº OBSERVACIONES:  
FORMULA:

FUNCION: TENDENCIA Estación DERQUI

Ecu	Estadísticos	Constante	Variables exógenas						$R^2$	$\bar{R}^2$	$t_d$	$\hat{\rho}$	Método de cálculo
			t										
1902-1977	$\hat{b}$	1054.07	2.099						0.030	0.017	1.83		
	$\sigma(\hat{b})$	65.91	1.378										
	t	15.99	1.523										
	$e(\hat{b})$												
1902-1926	$\hat{b}$	1288.17	- 10.364						0.061	0.020	1.77		
	$\sigma(\hat{b})$	156.10	8.453										
	t	8.25	- 1.226										
	$e(\hat{b})$												
1927-1952	$\hat{b}$	785.30	7.286						0.057	0.018	1.90		
	$\sigma(\hat{b})$	259.13	6.004										
	t	3.030	1.213										
	$e(\hat{b})$												
1953-1977	$\hat{b}$	825.14	5.877						0.031	-0.010	2.11		
	$\sigma(\hat{b})$	465.46	6.806										
	t	1.77	0.863										
	$e(\hat{b})$												
1902-1977	$\hat{b}$	31.90	0.033						0.034	0.021	1.80		
	$\sigma(\hat{b})$	1.13	0.020										
	t	28.23	1.616										
	$e(\hat{b})$												

V. Transformada

$\sigma(\hat{b})$ : Dispersión de la estimación.  $t$ : Estimación/Dispersión.  $e(\hat{b})$ : Elasticidad en el punto medio.  
 $R^2$ : Coef. de correl. múltiple.  $\bar{R}^2$ : Coeficiente de determinación.  $d$ : Coef. de Durbin-Watson.  $\hat{\rho}$ : Coef. de autocorrelación.