

**ANALISIS DE LA CONSISTENCIA DE LLUVIAS Y CAUDALES  
EN UNA CUENCA HIDRICA**

**Vargas, Walter M.\* y Barrera, Daniel F.\***

**Departamento de Meteorología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

**Buenos Aires, Argentina**

**RESUMEN**

En este trabajo se analiza la información hidrometeorológica en un área de 2.800 km<sup>2</sup>, correspondiente a la alta cuenca del río Guleguay, en la provincia de Entre Ríos. Se estudiaron series simultáneas de 15 años de precipitación diaria en 7 estaciones de medición cercanas entre sí (una climatológica y seis puestos pluviométricos). A través del análisis comparativo de los valores anuales y mensuales y de las frecuencias de clases de cantidades diarias se encontraron algunas diferencias significativas, atribuibles a defectos en la medición. El error más común es la omisión o acumulación de pequeñas cantidades diarias, pero también se detectan algunas anomalías en los grandes valores de precipitación. A los efectos de su utilización en estudios hidrológicos, se concluyó que las series analizadas son, en general, estadísticamente aceptables para cantidades mayores que 5 mm.

Se analizó luego el grado de correlación existente entre la lluvia en la cuenca y el volumen de escorrentía, pudiendo verificarse la correspondencia esperada entre ambas variables.

**ABSTRACT**

In this work, hydrometeorological data over an area of 2800 km<sup>2</sup>, corresponding to the Guleguay River basin, were analyzed.

Simultaneous 15 years series of daily rainfall in 7 nearby measurement stations

---

\* Miembro de la Carrera del Investigador del CONICET.

(one climatological station and six pluviometric posts) were studied.

Through a comparative analysis of the annual and monthly values and class frequencies of daily amounts, some significative differences were found. These differences are assigned to failures in data collection. The commonest error is the omission or accumulation of low daily amounts, but some anomalies in great precipitation values are also detected.

For hydrological studies, analyzed series were supposed in general to be statistically acceptable for amounts greater than 5 mm.

Then, the degree of correlation between precipitation on the basin and the drained volume was analyzed; the expectable correspondencé between both variables was found.

#### INTRODUCCION

En general, la utilización de la información en los estudios hidrológicos presenta dificultades, más allá de las que de por sí plantean los modelos teóricos. Esto se debe a que la calidad de la información de entrada, tal como precipitación, caudal y caracterización física de una región, a menudo no satisface.

Si se quieren comparar las series de lluvia caída en una cuenca y de caudal en su punto de cierre, la relación de causa - efecto que liga ambas variables exige analizar previamente el campo pluviométrico en términos regionales.

La hipótesis fundamental sobre la cual se basa este trabajo consiste en considerar que en una región llana sometida a idénticos procesos meteorológicos, cualquier punto geográfico mantiene coherencia estadística con sus alrededores. En otras palabras, conforme a esta hipótesis las series de lluvia de las distintas localidades en estudio contienen información de carácter regional, si se consideran períodos climáticos. Teniendo esto en cuenta, se analizó la información de la zona correspondiente a la alta cuenca del río Gualaguay, de 2.830 km<sup>2</sup>; situada en el nordeste de la provincia de Entre Ríos, en una región suavemente ondulada, sin notables accidentes geográficos. Las

alturas del terreno están comprendidas entre 50 y 70 metros s.n.m. Esta similitud topográfica, unida al hecho de que todos los puntos de la región están sometidos al mismo régimen sinóptico, hace que la zona pueda considerarse climáticamente homogénea.

La Figura 1 muestra la ubicación de las estaciones de medición. Dado que las distancias entre las estaciones de medición ubicadas en la zona de estudio varían entre 15 y 80 km, cabe suponer que deberá manifestarse la coherencia total o parcial mencionada anteriormente y, si ello no ocurriese, al menos habrán de surgir las causas de esta falta de homogeneidad. Para estudiar el problema se analizaron las series de lluvia diaria correspondientes a las localidades siguientes :

N°est.	Tipo estación	Denominación	Lat. Sur	Long. Oeste	h. s. n. m.
1	Est. Climatológica	Federal	30° 57'	58° 47'	67
2	Puesto pluviométrico	Nueva Vizcaya	30° 59'	58° 38'	65
3	Puesto pluviométrico	La Calandria	30° 49'	58° 40'	70
4	Puesto pluviométrico	Mifones	30° 42'	58° 35'	70
5	Puesto pluviométrico	Los Conquistadores	30° 37'	58° 28'	70
6	Puesto pluviométrico	Chajarí	30° 46'	57° 59'	65
7	Puesto pluviométrico	El Redomón	31° 06'	58° 17'	68

Se dispuso de series simultáneas para el período 1957-1971, con datos previamente validados por el Servicio Meteorológico Nacional.

Además se dispuso de la serie de alturas hidrométricas diarias y de la curva de altura-caudal de la localidad de Paso Duarte, punto de cierre de la cuenca en estudio, para el período 1957-1963. (31°07' S, 58°46' O, 49 m snm).

El instrumento de medición fue en todos los casos un pluviómetro, y la lectura correspondiente a un día dado se efectuó a las 9 horas del día siguiente.

Se tomó la estación climatológica como estación de referencia, dado que ofrece las mejores condiciones de medición, de acuerdo con Hoffmann (1) y (2). Este análisis gene-

ral tiende a complementar un estudio cuyos resultados deberfan demostrar la factibilidad de aplicar un modelo hidrológico en la cuenca coincidente con la región de estudio.

La aplicación de diferentes métodos de análisis muestra distintas singularidades en cada una de las estaciones y en sus parámetros. Aunque el estudio se realizó con registros que cubren un período de 15 años, las conclusiones son claras; pero si se desea una discriminación más rotunda de los efectos de la medición a través de un año, es necesario ampliar sustancialmente el período de observaciones.

Hay que aclarar que algunos totales mensuales (13 sobre 1260) fueron estimados su poniendo homogeneidad mediante la fórmula

$$P_{\chi} = \frac{1}{3} \left( \frac{N_{\chi}}{N_A} P_A + \frac{N_{\chi}}{N_B} P_B + \frac{N_{\chi}}{N_C} P_C \right)$$

donde  $P_{\chi}$  Total mensual de la estación  
 $P_A, P_B, P_C$  Totales mensuales de tres estaciones del entorno de  $\chi$   
 $N_{\chi}, N_A, N_B$  y  $N_C$  Promedios mensuales excluyendo el mes faltante en  $\chi$

En algunos casos la estimación se realizó empleando solo dos estaciones cercanas a la estación  $\chi$ , cuando su ubicación relativa así lo aconsejaba.

#### ANALISIS Y RESULTADOS

Las primeras inspecciones de las series muestran pequeñas diferencias en los promedios anuales (Tabla 1), compatibles con los campos observados en la región, de acuerdo con el Atlas climático de América del Sur, con la excepción de las estaciones 3 y 4. Estas difieren en más del 7% con respecto a la estación 1, mientras que en las restantes las diferencias no llegan al 3%. Si se acepta este último porcentaje como provocado por fluctuaciones muestrales, estas series reflejan la homogeneidad climática de la región. Según muestra la Tabla 1, los totales anuales de la estación 4 no son sistemáticamente mayores que los de las demás estaciones, pero algunos años presentan singularidades que pueden justificarse, ya sea por lluvias puntuales muy intensas o bien por errores o agregados sistemáticos del observador. El análisis de o-

tros aspectos de las series habrá de revelar la factibilidad de alguna de las dos hipótesis señaladas.

Si se analizan los promedios mensuales (Tabla 2), se observa que los de la estación 4 son sistemáticamente mayores que los de la estación de referencia, con excepción del mes de setiembre. Además, si se efectúa un promedio aritmético de la lluvia en todas las estaciones, se mantiene la característica apuntada en el párrafo anterior para todos los meses (Tabla 2). Si se acepta la hipótesis de que las lluvias fuertes capaces de provocar una fluctuación en la muestra tienen cierto grado de aleatoriedad en el tiempo y el espacio, es difícil justificar que las diferencias sistemáticas entre los promedios mensuales y los totales anuales de la estación 4 y las restantes se deban a efectos climáticos. Por ende, es aceptable pensar que las discrepancias están dadas por efectos de medición.

El número de días con precipitación difiere significativamente de una estación a otra (Tabla 3), poniendo de manifiesto el hecho de que todos los puestos pluviométricos omiten o acumulan mediciones de lluvia en mayor o menor grado con respecto a las lluvias detectadas por la estación climatológica de referencia. Se incluye en esta conclusión el puesto pluviométrico Mandisoví, para su serie del período normal 1921-1950, publicada por el Servicio Meteorológico Nacional (columna 8 de la Tabla 3).

En especial presentan tal característica las estaciones 3, 4, 5 y 7, con cantidades de días lluviosos notoriamente inferiores a las demás.

Además, por ser los totales de cada serie poco más o menos iguales, se infiere que las omisiones son generalmente de lluvias débiles, de acuerdo con lo mostrado por Hoffmann (1), y como resulta evidente al cotejar las frecuencias absolutas para lluvias menores que 10 mm (Tabla 3) y que 3 y 5 mm (Tabla 4).

El análisis de la omisión de las lluvias de poco volumen, si bien puede no ser necesario para algunas aplicaciones, tiene importancia en la estructura estadística de las

series. El simple cálculo de las frecuencias relativas de lluvias diarias muestra cómo las funciones correspondientes varían de una estación a otra a consecuencia de las diferencias surgidas en el primer intervalo ( $P \leq 10$  mm). Este efecto se atenúa y las funciones de frecuencia se uniformizan si se excluye del cálculo ese intervalo, como permite suponer la Tabla 3. La única discrepancia aparente se observa en la estación 4, la cual, para valores mayores que 40 mm, presenta frecuencias sistemáticamente mayores que las de la estación de referencia.

La confirmación de lo inferido anteriormente puede obtenerse mediante el análisis de la Tabla 4, donde se presentan los desvíos absolutos y relativos de las frecuencias de los puestos pluviométricos respecto a la estación de referencia. En principio, el déficit de ocurrencias de lluvias débiles se va atenuando a medida que se toma como límite un valor superior (de 2,9 a 10 mm). Asimismo, los desvíos relativos máximos descienden del 95 al 61 por ciento (estación 5). El análisis del parámetro de desviación en las frecuencias de lluvias no menores que 5 mm indica que los efectos de la omisión no son detectables. Esta conclusión surge del hecho de que los desvíos son pequeños y con diferentes signos, dándoles un carácter de "ruido residual".

Un caso particular es la estación 6, que presenta un fenómeno adicional : una mayor frecuencia de lluvias entre 5 y 10 mm y menor entre 0,1 y 4,9 milímetros, siempre con respecto a la estación 1. Esto podría indicar una tendencia a sobrestimar las lluvias débiles, lo cual originaría el corrimiento aludido.

Tomando en cuenta los resultados de la Tabla 4, se puede intentar modificar las series o una parte de ellas, de modo que permitan verificar la condición de homogeneidad climática enunciada anteriormente. Mediante un test  $\chi^2$  se midió el grado de ajuste entre la distribución de frecuencias absolutas de cada puesto pluviométrico y la de la estación 1, tomada como distribución teórica. Los resultados se presentan en la Tabla 5. A fin de uniformar los tamaños muestrales se incluyó el intervalo correspondiente a

los días "secos". Se observa que las muestras originales difieren significativamente a niveles inferiores al 0,001 por ciento. En cambio, si consideramos los días con precipitación menor que 5 mm como "secos", obtenemos algunas conclusiones interesantes con respecto a los puestos pluviométricos. Las distribuciones de frecuencias en las estaciones 5, 2 y 7 no difieren de la correspondiente a la estación 1. Los niveles de significancia son del 75, 25 y 25 por ciento respectivamente. La inferencia en este caso sería que los puestos mencionados solo acusan problemas que comprometen la homogeneidad espacial en las lluvias menores que 5 milímetros.

En la estación 6, el efecto de sobrestimar las lluvias débiles, a que ya se hizo referencia, se ve reflejado en el ajuste con respecto a la estación 1. El nivel de significancia, que en este caso es del 5 por ciento, aumento al 10 por ciento si el límite inferior de lluvias se toma igual a 3 mm, es decir, que la similitud de la estructura estadística con respecto a la estación 1 es mayor que en el caso anterior. Este hecho estaría indicando que al ampliar el intervalo, la mayor parte de los valores reales de lluvias que han sido sobrestimadas y sus correspondientes sobrestimaciones, quedan comprendidos en ese intervalo.

Para la estación 3, el nivel de significancia es sólo del 1 por ciento. El efecto principal de la discrepancia con respecto a la estación de referencia está dado en las lluvias de más de 30 mm. Entre este valor y 40 mm se observa una mayor frecuencia, y lo inverso ocurre entre 50 y 80 mm. Para explicar este hecho, es aceptable suponer que se produce una subestimación en la medición de lluvias de más de 50 mm y que se las atribuye, en algunos casos, al intervalo de 30 a 40 milímetros.

Con las salvedades y modificaciones hechas se comprueba la consistencia de las series respecto a las definiciones de homogeneidad climática.

Asimismo, dadas las posibles aplicaciones hidrológicas, es importante ver por un lado si la estación 1 (de referencia) responde a un modelo conceptual climático-hídrico

de balance y por el otro sí cabe esperar que las lluvias medias areales tengan alguna relación con los caudales.

La Tabla 6 presenta las lluvias medias mensuales, las evapotranspiraciones reales (ETR) medias mensuales para la estación de referencia y los caudales medios mensuales convertidos en milímetros. Las estimaciones de las ETR fueron realizadas con datos de dos años del período considerado (1957-1963).

Esta aproximación, obligada por carencia de información, podría no constituir un inconveniente grave en un análisis semicuantitativo pues las ETR no tienen gran variabilidad. Los resultados corroboran que en los meses estivales existe un déficit de humedad, consistente con lo conocido para esa región. Asimismo, el hecho más importante es que los totales anuales representan las condiciones de balance con un error menor que el 5 por ciento. Si la región es homogénea, todos los puntos geográficos cumplirán con la misma condición en términos climáticos. Por otra parte, independientemente de la ecuación de balance, la lluvia y el volumen drenado han de presentar en cierto grado una relación de causa-efecto. Esto puede verse en la Tabla 7 donde se presentan las frecuencias conjuntas de caudales y lluvias diarias agrupadas en períodos de 30 días. Con el fin de representar en la relación un tiempo de escurrimiento, las variables de caudal están corridas 5 días con respecto a las de la lluvia.

La Tabla 7 refleja una elevada y significativa dependencia entre lluvias y caudales. Esto se comprueba por los valores de  $\chi^2$  y del coeficiente de asociación referido a su máximo valor teórico. Para aplicar este test se construyó la tabla de frecuencia "teórica" empleando las frecuencias empíricas marginales y suponiendo independencia entre lluvias y caudales.

Si se toman intervalos iguales los valores máximos se disponen sobre la diagonal principal, lo cual indica, como era de esperar, una relación de proporcionalidad directa entre lluvias y caudales.



De este modo, se puede afirmar que, tomando los recaudos convenientes derivados de los análisis efectuados, las series estudiadas son aptas para realizar estudios del balance hidrológico en la alta cuenca del río Gualeguay.

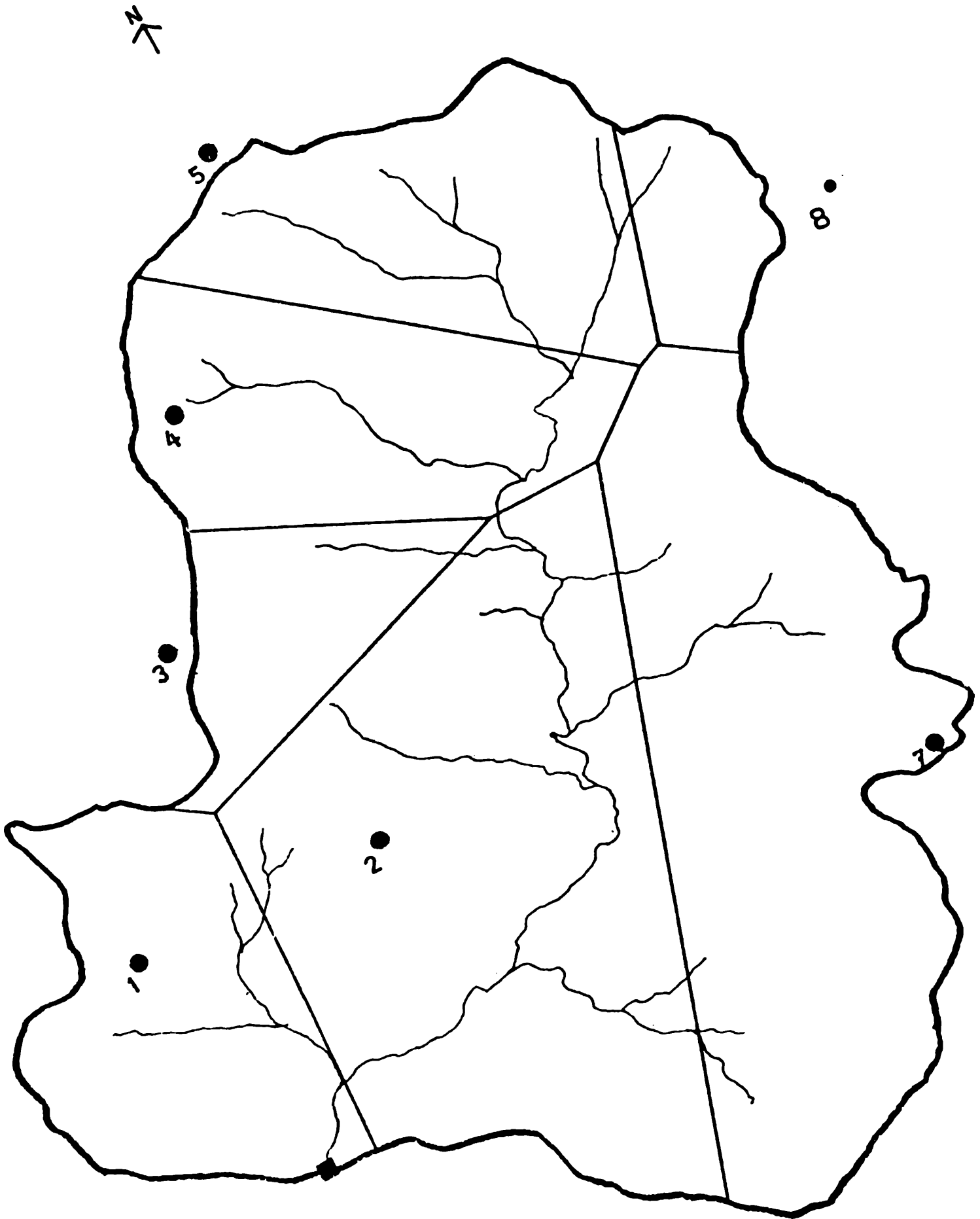
Un aspecto interesante de esta tabla es que la primera fila (caudales bajos) agrupa la mayor cantidad de casos, lo que induce a pensar que el efecto de infiltración es importante. Esto permite suponer que muy frecuentemente la lluvia contribuye a restaurar las condiciones de humedad del suelo, más que producir un escurrimiento inmediato. De ello se infiere que el régimen de lluvias no es continuo sino que presenta importantes períodos secos, los cuales permiten la disminución de la humedad del suelo a causa de la evapotranspiración.

#### Agradecimientos

Deseamos agradecer al Consejo Federal de Inversiones por facilitarnos la información utilizada de precipitaciones, alturas hidrométricas y aforos.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Hoffmann, J. A. J., 1970 : Características de las series de precipitación en la República Argentina; Meteorologica, 1, N° 3, 166-190.
2. Hoffmann, J. A. J., Alessandro de Dapunte, A. P., López Galíndez, B. S., Rojas, R. S., 1977-1978 : Homogeneidad de los datos de la frecuencia de precipitación y el análisis de sus campos correspondientes al Atlas Climático de América del Sur; Meteorologica, 8-9, N° 1, 187-196.
3. Organización Meteorológica Mundial, 1975 : Atlas Climático de América del Sur. Primera Parte; Organización Meteorológica Mundial, Budapest.



## EPIGRAFES DE LAS TABLAS

- Tabla 1. Totales anuales de precipitación por estación. Período 1957-1971.
- Tabla 2. Promedios mensuales de precipitación por estación. Período 1957-1971.
- Tabla 3. Frecuencias de clases de cantidades diarias de precipitación. Período 1957-1971.
- Tabla 4. Frecuencias de clases de cantidades diarias pequeñas de precipitación. Período 1957-1971.
- Tabla 5. Valores de  $\chi^2$  desglosados por intervalos de clase. Estación 1 vs. restantes.
- Tabla 6. Promedios mensuales de precipitación (P), volumen de escorrentía (Q) y evapotranspiración real (ETR).
- Tabla 7. Frecuencias de clases conjuntas empíricas (Tabla 7a) y teóricas (Tabla 7b) de precipitación (P) y volumen de escorrentía (Q) en lapsos de 30 días.

<b>N° estac.</b> <b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>1957</b>	<b>1074</b>	<b>980</b>	<b>1041</b>	<b>1050</b>	<b>1068</b>	<b>1242</b>	<b>790</b>
<b>1958</b>	<b>1093</b>	<b>902</b>	<b>1005</b>	<b>1117</b>	<b>1086</b>	<b>1056</b>	<b>975</b>
<b>1959</b>	<b>1909</b>	<b>1828</b>	<b>1599</b>	<b>1558</b>	<b>1244</b>	<b>1880</b>	<b>2056</b>
<b>1960</b>	<b>775</b>	<b>896</b>	<b>1028</b>	<b>868</b>	<b>946</b>	<b>896</b>	<b>731</b>
<b>1961</b>	<b>1260</b>	<b>1276</b>	<b>1085</b>	<b>1493</b>	<b>959</b>	<b>1015</b>	<b>1016</b>
<b>1962</b>	<b>778</b>	<b>667</b>	<b>672</b>	<b>757</b>	<b>674</b>	<b>663</b>	<b>630</b>
<b>1963</b>	<b>1466</b>	<b>1627</b>	<b>1166</b>	<b>2029</b>	<b>1597</b>	<b>1350</b>	<b>1472</b>
<b>1964</b>	<b>954</b>	<b>987</b>	<b>986</b>	<b>1400</b>	<b>1149</b>	<b>1031</b>	<b>962</b>
<b>1965</b>	<b>1130</b>	<b>970</b>	<b>1106</b>	<b>1336</b>	<b>1269</b>	<b>1135</b>	<b>1063</b>
<b>1966</b>	<b>1411</b>	<b>1420</b>	<b>1467</b>	<b>1903</b>	<b>1711</b>	<b>1534</b>	<b>1381</b>
<b>1967</b>	<b>1329</b>	<b>1252</b>	<b>1225</b>	<b>1574</b>	<b>1368</b>	<b>1470</b>	<b>1493</b>
<b>1968</b>	<b>1071</b>	<b>1026</b>	<b>935</b>	<b>1083</b>	<b>1145</b>	<b>1200</b>	<b>1232</b>
<b>1969</b>	<b>1125</b>	<b>1188</b>	<b>1131</b>	<b>1476</b>	<b>1293</b>	<b>1326</b>	<b>1071</b>
<b>1970</b>	<b>1090</b>	<b>1366</b>	<b>946</b>	<b>1018</b>	<b>918</b>	<b>1085</b>	<b>1174</b>
<b>1971</b>	<b>1070</b>	<b>1090</b>	<b>920</b>	<b>1216</b>	<b>955</b>	<b>816</b>	<b>994</b>
<b>Promedio</b>	<b>1169.0</b>	<b>1165.0</b>	<b>1087.5</b>	<b>1325.2</b>	<b>1158.8</b>	<b>1179.9</b>	<b>1136.0</b>
<b>Desviación standard</b>	<b>283.7</b>	<b>304.4</b>	<b>223.6</b>	<b>360.3</b>	<b>268.8</b>	<b>305.9</b>	<b>358.3</b>
<b>Desvío relativo</b>		<b>0.3%</b>	<b>7.2%</b>	<b>12.5%</b>	<b>0.8%</b>	<b>1.8%</b>	<b>2.9%</b>

Tabla 1.

Mes N° est.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	129.2	95.5	105.6	125.1	59.9	67.4	66.9	54.8	86.6	143.1	122.3	112.5
2	125.5	109.8	106.8	133.4	58.6	71.8	58.1	52.2	71.8	148.7	116.3	113.3
3	124.6	97.7	105.2	116.9	55.5	66.7	53.5	55.8	74.8	136.5	106.4	94.0
4	135.8	112.3	135.1	141.3	63.6	77.2	68.7	55.9	82.4	172.8	131.3	148.8
5	97.9	111.5	119.9	119.3	68.9	71.5	64.3	55.3	78.7	139.1	110.9	121.4
6	119.8	104.3	117.9	124.0	66.2	87.8	64.8	51.9	86.4	138.4	101.0	117.3
7	120.1	89.0	96.5	128.1	62.1	77.4	66.4	55.5	87.9	143.8	115.6	93.4
Media	121.8	102.9	112.4	126.9	62.1	74.3	63.2	54.5	81.2	146.1	114.8	114.4

Tabla 2.

P; mm N° estac.	1	2	3	4	5	6	7	8*
< 0.1	4396	4597	4671	4716	4762	4536	4721	4662
0.1 - 10.0	580	377	323.4	235	224	414.3	255.9	328.2
10.1 - 20.0	180	186	165.8	167	173	201.1	199.2	164.1
20.1 - 30.0	100	97	95.6	108	104	106.6	97.1	104.4
30.1 - 40.0	75	80	95.6	73	66	83.5	63.7	74.6
40.1 - 50.0	40	47	41.7	45	37	46.3	35.4	44.8
50.1 - 60.0	29	20	19.3	30	27	22.1	20.2	29.8
60.1 - 70.0	20	17	10.2	21	23	13.1	21.2	14.9
70.1 - 80.0	16	12	12.2	19	11	9.1	11.1	7.5
80.1 - 100.0	7	3	12.2	19	15	9.1	14.1	12.0
≥ 100.1	7	14	3.1	17	8	9.1	11.1	7.5
≥ 0.1	1054	853	779	734	688	914	729	788

\* Corresponde al puesto pluviométrico Mandisoví (30° 53'S, 58° 08'O). Frecuencias normales anuales aplicadas a un período igual al de estudio (179 meses).

Tabla 3.

N° est. P: mm									Desvío positivo máximo
	1	2	3	4	5	6	7		
0.1-2.9	Frecuencia	291	92	43.7	29	15	95.5	33.4	276
	Desvío abs.	0	199	247.3	262	276	195.5	257.6	
	Desvío rel.	0	.68	.85	.90	.95	.67	.89	
0.1-4.9	Frecuencia	399	178	123.1	75	47	197.1	91.0	352
	Desvío abs.	0	221	275.9	324	352	201.9	308.0	
	Desvío rel.	0	.55	.69	.81	.88	.51	.77	
0.1-10.0	Frecuencia	580	377	323.4	235	224	414.3	255.9	356
	Desvío abs.	0	203	256.6	345	356	165.7	324.1	
	Desvío rel.	0	.35	.44	.59	.61	.29	.56	
3.0-4.9	Frecuencia	108	86	79.3	46	32	101.6	57.6	76
	Desvío abs.	0	22	28.7	62	76	6.4	50.4	
	Desvío rel.	0	.20	.27	.57	.70	.06	.47	
5.0-10.0	Frecuencia	181	199	200.4	160	177	217.2	164.8	21
	Desvío abs.	0	-18	-19.4	21	4	-36.2	16.2	
	Desvío rel.	0	-.10	-.11	.12	.02	-.20	.09	
≥ 0.1	Frecuencia	1054	853	779.1	734	688	914.1	739.3	366
	Desvío abs.	0	201	274.9	320	366	139.9	314.7	
	Desvío rel.	0	.19	.26	.30	.35	.13	.30	
≥ 3.0	Frecuencia	763	761	735.3	705	673	818.6	695.8	90
	Desvío abs.	0	2	27.7	58	90	-55.6	67.2	
	Desvío rel.	0	0	.04	.08	.12	-.07	.09	
≥ 5.0	Frecuencia	655	675	656.0	659	641	717.0	638.1	16.9
	Desvío abs.	0	-20	-1	-4	14	-62	16.9	
	Desvío rel.	0	-.03	0	0	.02	-.09	.03	

Tabla 4.

N° est. P: mm	2/1	3/1	4/1	5/1	6/1	7/1
< 0.1	9.2	17.2	23.3	30.5	4.5	24.0
0.1- 4.9	122.4	193.7	263.1	310.5	103.3	239.3
5.0-10.0	1.8	2.0	2.4	0.1	7.0	1.4
10.1-20.0	0.2	1.0	0.9	0.3	2.4	1.9
20.1-30.0	0.1	0.2	0.6	0.2	0.4	0.1
30.1-40.0	0.3	5.4	0.1	1.1	0.9	1.6
40.1-50.0	1.2	0.0	0.6	0.2	0.8	0.4
50.1-60.0	2,8	2,9	0.0	0.1	1.4	2.4
60.1-70.0	0.5	5.0	0.1	0.4	2.5	0.1
70.1-90.0	0.9	0.7	13.2	2.1	0.5	0.6
≥ 90.1	0.7	2.7	7.7	0.3	0.0	0.8
0- 4.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.8	0.1
$\chi^2$ (*)	8.7	19.9	25.6	4.8	16.7	9.3
0- 2.9	0.0	0.2	0.7	1.7	0.7	1.0
3.0-10.0	0.1	0.7	23.8	21.6	2.7	16.5
$\chi^2$ (**)	6.9	18.8	47.7	28.0	12.3	25.3

(\*) : Incluyendo días secos y días con precipitación menor que 5 mm en el mismo intervalo.

(\*\*) : Incluyendo días secos y días con precipitación menor que 3 mm en el mismo intervalo.

Tabla 5.

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
(*) P mm	119.9	80.2	114.8	133.0	59.2	42.6	63.6	47.0	101.1	185.8	131.3	115.2	1193.6
(**) Q mm	8.3	5.6	6.3	31.7	23.3	9.7	11.4	7.8	10.6	43.5	49.5	33.5	241.2
(***) ETR mm	138.6	114.2	97.4	70.8	43.4	24.8	13.9	32.1	51.2	67.3	109.8	147.1	910.5

(\*) : Período 1957-1963. Estación Federal.

(\*\*) : Período 1957-1963. Estación Paso Duarte.

(\*\*\*) : Período 1962-1963. Estación Federal. Valores estimados por el método de balance hídrico de Thornthwaite con una capacidad de campo igual a 250 mm.

Tabla 6.

P: mm \ Q: mm	0.0 - 20.0	20.1 - 100.0	100.1 - 180.0	180.1
0.0 - 25.0	72	144	48	1
25.1 - 65.0	3	76	57	18
65.1 - 105.0	0	14	12	14
105.1	0	2	10	21

P: mm \ Q: mm	0.0 - 20.0	20.1 - 100.0	100.1 - 180.0	180.1
0.0 - 25.0	40.4	127.1	68.4	29.1
25.1 - 65.0	23.5	73.9	39.8	16.9
65.1 - 105.0	6.1	19.2	10.3	4.4
105.1	5.0	15.8	8.5	3.6

$N = 492$

$\chi^2 = 201.5$

$\frac{C}{C_{\text{máx}}} = 0.622$

NOTA : Los agrupamientos de 30 días son móviles, con un corrimiento de 5 días. Los agrupamientos de volumen de escorrentía están retrasados 5 días con respecto a los de precipitación.

Tabla 7a.

Tabla 7b.