

LOCALIDAD SANJUANINA DE LLUVIA CONSIDERABLE ¹

POR ARMANDO L. DE FINA ²

La estadística pluviométrica oficial más amplia, publicada hasta la fecha (3) respecto a la Provincia de San Juan, consigna los datos de 3 localidades, bajo la jurisdicción sanjuanina, promedios de los 25 años 1913-1937.

Según ellos, la de San Juan es, entre todas las provincias y gobernaciones argentinas, la que acusa las lluvias anuales más exiguas.

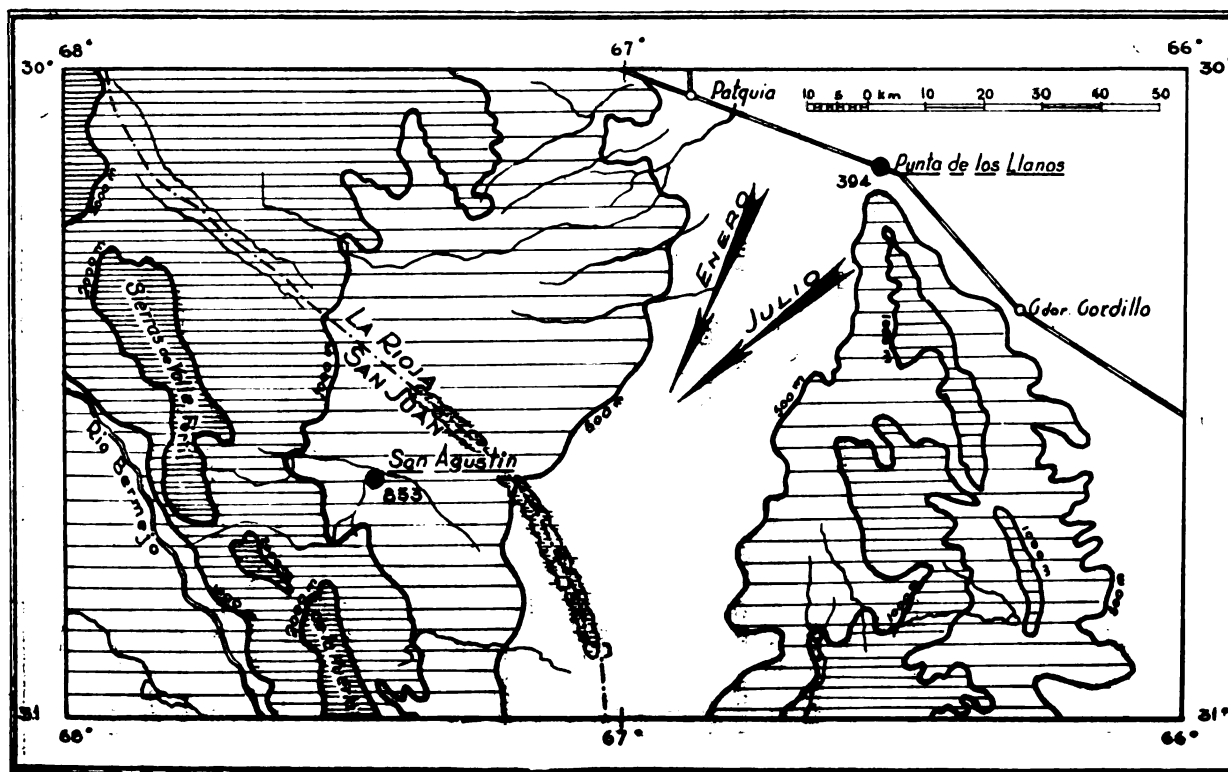
De las 809 localidades que comprende la publicación referida, las 3 localidades sanjuaninas en cuestión acusan un promedio anual de lluvia de aproximadamente 85 milímetros, siendo, ellos, los 3 valores más bajos de los registrados, para el mismo período de 25 años, dentro de la totalidad de la República Argentina. Cabalmente, los montos de lluvia anual que, como promedios, arrojan los 3 lugares de la Provincia de San Juan son :

Cañada Honda.....	86,7 mm
Caucete.....	83,8 mm
San Juan. cap.....	86,1 mm

En la misma provincia, como dato de lluvia « muy elevado » basado en un lapso relativamente largo, se puede citar el que suministra Davis (2) para la serie de 10 años 1904-1913, correspondiente a la localidad de Jachal, con un valor promedio, anual, de sólo 152 milímetros. Los antecedentes expuestos son los que han movido al autor a presentar esta breve comunicación, señalando la existencia de una localidad sanjuanina que acusa un monto anual de lluvia muy superior a los mencionados.

¹ Comunicación preparada para el Primer Congreso Interuniversitario Nacional de Matemática, Física, Meteorología y Geología. Buenos Aires, noviembre de 1954.

² Ingeniero agrónomo. Profesor titular de Climatología y Fenología Agrícolas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Eva Perón.



Ubicación de la localidad de San Agustín respecto al relieve. Las flechas indican la dirección del flujo del vapor de agua, según Jagusch (5)

LLUVIA CONSIDERABLE EN SAN AGUSTÍN DE VALLE FÉRTIL

En un breve viaje de reconocimiento agroecológico a la localidad de San Agustín, cabecera del Departamento de Valle Fértil, llevado a cabo en mayo de 1949, el autor tuvo oportunidad de consultar un registro pluviométrico, muy prolijamente conducido, correspondiente al período 1938-1948 y a la propia localidad.

El examen de sus valores corroboraban las referencias verbales, escuchadas con anterioridad del ingeniero agrónomo José Manuel Gómez, gran conocedor de la Provincia de San Juan, según las cuales, en Valle Fértil las lluvias alcanzan valores muy apreciables, considerado el panorama pluviométrico sanjuanino.

En efecto, el registro, en cuestión, incluye 3 años con un monto de lluvia superior a los 500 milímetros anuales.

Como tanto las estadísticas pluviométricas publicadas de la serie 1913-1937, como el respectivo mapa de isohietas (3), no dejan sospechar, siquiera, que la localidad de San Agustín acuse una lluvia anual tan considerable, se procedió a sacar copia de los valores anuales del registro. Además, para tener una idea del régimen pluviométrico en el curso del año, fueron copiados, asimismo, los valores mensuales; dada la escasez de tiempo disponible, la tarea se limitó a los 48 valores de 4 años tomados al azar. El primer grupo de valores es el que figura en seguida:

Año	Milímetros
1938	337,0
1939	527,6
1940	343,5
1941	312,2
1942	302,2
1943	443,8
1944	560,0
1945	579,8
1946	145,3
1947	los datos no estaban a mano
1948	<u>336,9</u>
Promedio de los 10 años	388,8

En cuanto a los ejemplos de la distribución de la lluvia (milímetros) en algunos años, tomados al azar, son los que siguen:

Meses	Años				Promedio de los 4 años
	1938	1939	1940	1948	
Enero.....	100,2	137,1	53,4	22,0	78,2
Febrero.....	103,3	17,1	77,7	119,3	79,4
Marzo.....	13,6	111,6	30,8	17,7	43,4
Abril.....	19,2	0,0	23,3	0,0	10,6
Mayo.....	52,7	0,0	9,9	6,9	17,4
Junio.....	12,4	0,0	0,0	0,0	3,1
Julio.....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agosto.....	0,0	0,0	3,5	0,0	0,9
Septiembre.....	0,0	7,3	2,4	0,0	2,4
Octubre.....	0,0	41,6	55,1	22,9	29,9
Noviembre.....	0,0	26,8	20,7	36,3	21,0
Diciembre.....	35,6	186,1	66,7	111,8	100,1
Suma anual.....	337,0	527,6	313,5	336,9	

Las cifras anteriores indican que, como en casi todo el N. O. argentino, las lluvias caen, casi exclusivamente, en el semestre cálido, octubre a marzo.

Las observaciones pluviométricas que preceden, motivo de esta breve comunicación, fueron tomadas por el cuidador del dique, señor Pedro Ceballos, fallecido poco tiempo antes del reconocimiento agroecológico de San Agustín, que el autor fechó el día 19 de mayo de 1949. Según las referencias recogidas, el señor Ceballos realizó las observaciones por propia voluntad; es de destacar la prolijidad encomiable con que llevó el registro.

Ante los altos valores pluviométricos del registro, que para los 10 años del período 1938-1948 arrojó un promedio anual de 388,8 milímetros, se planteó la duda si, en realidad, no se estaba en presencia de un lapso excesivamente lluvioso para la región.

Con tal motivo, el autor se propuso calcular el promedio de lluvia anual que se hubiera registrado durante un período suficientemente largo, como para excluir la duda apuntada.

A tal efecto, comenzó por averiguar qué correlación existe entre los 10 datos pluviométricos anuales de San Agustín y los 10 datos pluviométricos, de exactamente los mismos años, registrados en la cercana estación de Punta de los Llanos, situada a 102 kilómetros, en línea recta, al E. N. E., aproximadamente, de la primera localidad.

dentro de la Provincia de la Rioja; datos, los segundos, amablemente suministrados por el Servicio Meteorológico Nacional.

La altura, sobre el nivel del mar, de ambos puntos pluviométricos es: San Agustín 853 metros, Punta de los Llanos 394 metros; entre ambas localidades no hay obstáculo topográfico de importancia, tal como puede verificarse en el mapa adjunto.

Efectuados los cálculos, resultó el coeficiente de correlación $r = +0,5429$ que, por superar el valor $+0,5000$, según la demostración de Schneider (8) es suficiente para permitir usar los datos de Punta de los Llanos, en la reducción (por diferencia) de la serie 1938-1948, de San Agustín, a otra mucho más prolongada, que, para el caso, será el treintenio 1921-1950.

Según ya se adelantó, el promedio de lluvia anual de San Agustín, resultante de los 10 años de observaciones disponibles durante el lapso 1938-1948 es de 388,8 milímetros; el de Punta de los Llanos para exactamente los mismos 10 años es de 284,2. La diferencia entre los promedios de ambas localidades resultó de 104,6 milímetros al año.

Ahora bien, en Punta de los Llanos, el promedio de lluvia anual para el treintenio 1921-1950 ha sido ligeramente inferior al de los 10 años que sirven para el cotejo; su valor es de 270,2 milímetros.

Sumando la diferencia de 104,6 milímetros al nuevo promedio de Punta de los Llanos, se tiene el dato de San Agustín *reducido* a la serie del treintenio 1921-1950, siendo su valor igual a 374,8 milímetros.

En números redondos, se puede fijar en *375 milímetros* el promedio de lluvia anual en San Agustín para el treintenio 1921-1950.

A título de mera curiosidad, se calculó el mismo dato usando la recta de regresión, que corresponde a la correlación ya citada, cuya fórmula es:

$$y = 194,119 + 0,685 x$$

donde y es la lluvia anual de San Agustín, mientras que x es la lluvia anual de Punta de los Llanos que, para el caso, se tomó igual a 270,2 milímetros o sea el promedio del treintenio.

Por este otro método, el promedio treintenial de San Agustín resultó muy semejante al anterior, pues su valor de 379,2 sólo lo supera en 5,4 mm.

Aprovechando los 48 datos mensuales de la lluvia de San Agustín, que se dan a conocer en esta comunicación y que, como se recordará, corresponden a 4 años tomados al azar, se calculó cuál es la correlación que los vincula a los 48 datos mensuales homólogos de Punta

de los Llanos. El resultado ha sido muy satisfactorio, pues el coeficiente de correlación, igual a + 0,7319 es altamente significativo, dado que supera el límite de 99 % de certeza, fijado por la tabla V. A. de Fisher (4).

Para esta otra correlación, la recta de regresión es :

$$y = 9,654 + 1,036 x$$

donde y es lluvia mensual de San Agustín, mientras que x es lluvia mensual en Punta de los Llanos.

También se aprovechó esta regresión para averiguar, a mero título de curiosidad, qué promedio de lluvia anual arroja, para San Agustín, durante el treintenio 1921-1950.

Para ello se tuvo en cuenta que, para el treintenio, en cuestión, la lluvia *media* que corresponde a cada uno de los 12 meses del año, en Punta de los Llanos, es de 22,52 mm.

Con este valor, la fórmula de la recta de regresión da 32,76 mm de lluvia *media* en cada uno de los 12 meses del año, para San Agustín. Multiplicando, pues, 32,76 por 12 se tiene 393,1 mm, como lluvia media anual, en San Agustín, para el treintenio 1921-1950.

Nuevamente, el cálculo por regresión acusó un valor muy semejante al obtenido por *diferencia*, pues sólo lo supera en 18,3 mm al año.

En síntesis, el valor calculado por *diferencia* y adoptado como el de la lluvia media anual de San Agustín, para el treintenio 1921-1950, igual a 375 mm, resultó satisfactoriamente corroborado por medio de la regresión de las lluvias anuales y de las mensuales, que arrojó los valores (redondeados) de 379 y 393 mm, respectivamente.

Si se recuerda que las otras localidades sanjuaninas con observaciones suficientemente prolongadas (25 años) arrojan valores medios anuales de alrededor de 85 mm, salta a la vista que, el monto de la lluvia anual en San Agustín es algo más de *cuatro veces* más importante que en ellas.

Al redactar (noviembre de 1954) esta breve comunicación, el autor recibió la flamante publicación de Ardissonne y Grondona (1), titulada *La instalación aborigen en Valle Fértil*. En la página 12, al referirse a la localidad de San Agustín, si bien no dan un valor preciso, dicen: « Las observaciones de lluvia media anual arrojan valores entre 300 y 400 mm con acentuadas oscilaciones ». Afirmación que concuerda, aceptablemente, con el valor aquí adoptado de 375 mm, como promedio del treintenio 1921-1950, para la misma localidad.

Los mismos autores, basándose en observaciones referentes a la

humedad ambiente y al tapiz vegetal, estiman que, en el interior de la sierra de Valle Fértil, la lluvia anual debe ser *casi el doble* de la que cae en San Agustín.

IMPERFECCIONES A SUBSANAR EN LOS FUTUROS MAPAS DE ISOHETAS

Después de lo que precede, surge la necesidad de ajustar los futuros mapas pluviométricos, en lo que concierne a la región.

En efecto, el mapa de isohetas, ya mencionado (3), trazado con los promedios anuales de la serie de 25 años, 1913-1937, manifiesta dos imperfecciones, respecto a la localidad de San Agustín de Valle Fértil (con pocas variantes, se puede repetir lo mismo para todos los mapas publicado hasta la fecha).

Una es que, según el mapa, la lluvia media anual de San Agustín sería de apenas 150 mm. aproximadamente, es decir, 225 mm menos de lo que corresponde.

La otra imperfección es que, San Agustín aparece con menor lluvia que Punta de los Llanos, cuando, en realidad *es a la inversa*, pues, según ya se dijo, en San Agustín el promedio anual de lluvia supera, en más de 100 mm. al de Punta de los Llanos.

La explicación de ambas imperfecciones es sencilla. En efecto, al no disponerse de datos pluviométricos, ciertos, de la región considerada, se supuso que la lluvia media, en ella, disminuye, como en gran parte del país y en términos generales, de oriente a occidente.

No obstante, la realidad es distinta, por la existencia, en el borde oriental de la Provincia de San Juan, de un cordón montañoso, constituido por las sierras de Valle Fértil y de la Huerta, que corre de N. O. a S. E. : cordón que supera, en muchos lugares, los 2000 metros sobre el nivel del mar.

Estas alturas del terreno, al obligar a elevarse a los vientos del cuadrante N. E. portadores de la humedad (5) procedente de las áreas tropicales del océano Atlántico, originan lluvias orográficas, más frecuentes y copiosas que en las llanuras, situadas al pie de las faldas orientales: resultando pues que, al llegar a las sierras de Valle Fértil y de la Huerta, la lluvia media anual, en cambio de disminuir, *aumenta de oriente a occidente*; este razonamiento concuerda con lo apuntado por Marzo (6) y por Ardissonne y Grondona (1).

Según los dos últimos autores, con el incremento de la lluvia y de la altura, de naciente al poniente, la vegetación, paralelamente varía

así: *a)* vegetación arbustiva marcadamente xerófila en la llanura; *b)* árboles, arbustos e hierbas; *c)* estepa de gramíneas duras y pequeñas cactáceas, siendo esta última la zona de pastoreo, ubicada en las partes más encumbradas. Entre los árboles, Ardissonne y Grondona, citan los algarrobos blancos y negros, los talas, los quebrachos blancos y los retamos.

Se trataría, en síntesis, del mismo fenómeno, aunque más modesto, que el registrado en las faldas orientales de las sierras de Jujuy, Salta y Tucumán, cubiertas, como se sabe, por la majestuosa Selva Tucumano-Boliviana (7), no obstante que en los llanos, ubicados al pie, la vegetación se hace apreciablemente xerófila hacia el oriente, por la escasez de las precipitaciones.

Recientemente (septiembre 1954) la Honorable Cámara de Diputados de la Nación votó, en forma afirmativa, un proyecto de los señores diputados E. P. Camus y B. M. Tejada, declarando que, vería con agrado que el Ministerio de Agricultura y Ganadería instale, en Valle Fértil, una estación experimental que practique cultivos en secano, los cuales, según es sabido, sólo pueden realizarse en los lugares donde la lluvia, sin ser abundante, es considerable, como, por ejemplo, en el caso de San Agustín, motivo de esta breve comunicación.

Con todo lo expuesto, cabe esperar que el trazado de las isohietas, en los futuros mapas pluviométricos, concuerde más con la realidad fisiográfica del Departamento de Valle Fértil.

Resumen. — En San Juan, la provincia argentina de más escasa lluvia, la localidad de San Agustín de Valle Fértil, recibe un promedio de lluvia, anual, calculado en 375 mm para el treintenio 1921-1950; valor que representa algo más del *cuádruple* del promedio que acusan las restantes localidades sanjuaninas, poseedoras de un registro suficientemente largo (25 años).

Como en casi toda la parte noroccidental de la República Argentina, las lluvias en San Agustín caen, casi exclusivamente, durante el semestre cálido, octubre a marzo.

La ubicación de San Agustín, al pie de la falda oriental de la sierra y a barlovento de los vientos portadores de humedad, induce a suponer que se trata de un aumento de la lluvia de origen orográfico.

En armonía con dicha suposición, Ardissonne y Grondona (1) estiman que en el interior de la sierra de Valle Fértil, que corre algunos kilómetros más al oeste de San Agustín, la lluvia alcanza casi a duplicar la cantidad registrada en este pueblo.

Sommaire. — La trouvaille d'un registre pluviométrique de la localité de San Agustín de Valle Fértil, permet de calculer que sa pluie moyenne est de 375 mm, montant qui représente un peu plus du *quadruple* de pluie annuelle moyenne qu'accusent les localités restantes de la province de San Juan, dont les observations pluviométriques sont suffisamment prolongées (25 ans).

La présence considerable de pluie dans dite localité, en la plus pauvre, en précipitations, des provinces argentines, est explicable comme un cas de *pluies d'origine orographique*.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ARDISONE, R. y M. F. GRONDONA, 1953. *La instalación aborigen en Valle Fértil*. Facultad de Filosofía y Letras. Instituto de Geografía. Serie A n° 18, 160 págs., Buenos Aires.
2. DAVIS, G. G., 1914. *Servicio meteorológico argentino. Historia y organización con un resumen de los resultados*. Ministerio de Agricultura. 181 págs., Buenos Aires.
3. DIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA, G. E. H., 1943. *El régimen pluviométrico de la República Argentina*. Normales de lluvia de 25 años (años 1913-1937), Serie F. Publicación n° 2, 37 págs., Buenos Aires.
4. FISHER, R. A., 1936. *Statistical methods for research workers*. Sixth edition. 1 vol. XIII + 339 págs., Oliver and Boyd, Edinburgh.
5. JAGSICH, J., 1954. *Régimen higrico de nuestra atmósfera*. Separata de la *Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Serie Ingeniería Civil, n° 3, 42 págs., Córdoba.
6. MARZO, M., 1952. *Contribución al conocimiento hidrogeológico de la Provincia de San Juan y en especial del Bolsón de Tulum*. Facultad de Filosofía y Letras. Sección de Estudios Geográficos. Serie especial, n° 1, 133 págs., Mendoza.
7. PARODI, L. R., 1945. *Las regiones fitogeográficas argentinas y sus relaciones con la industria forestal*. Talleres gráficos «Tomás Palumbo», 14 págs., Buenos Aires.
8. SCHNEIDER, O., 1949. *El límite de aplicación de la interpolación de datos climatológicos según Hann*. — *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 148 (4): 268-270. Buenos Aires.