

VARIACION DE LOS ELEMENTOS METEOROLOGICOS

Series cronológicas.

Se hizo un análisis estadístico a las series

de lluvia anual y mensual y días lluviosos, registrados en las localidades de Bogotá (1866 - 1960), Cenicafé (1942 - 1977) y Naranjal (1951 - 1970), por tener el mayor número de años de registro continuo.

Se comprobó que los datos de Cenicafé y Naranjal son provenientes de una misma población, aleatorios e independientes. Para la serie de Bogotá, se descartó la información de 1866 a 1910, por ser heterogéneos (Figura 6).

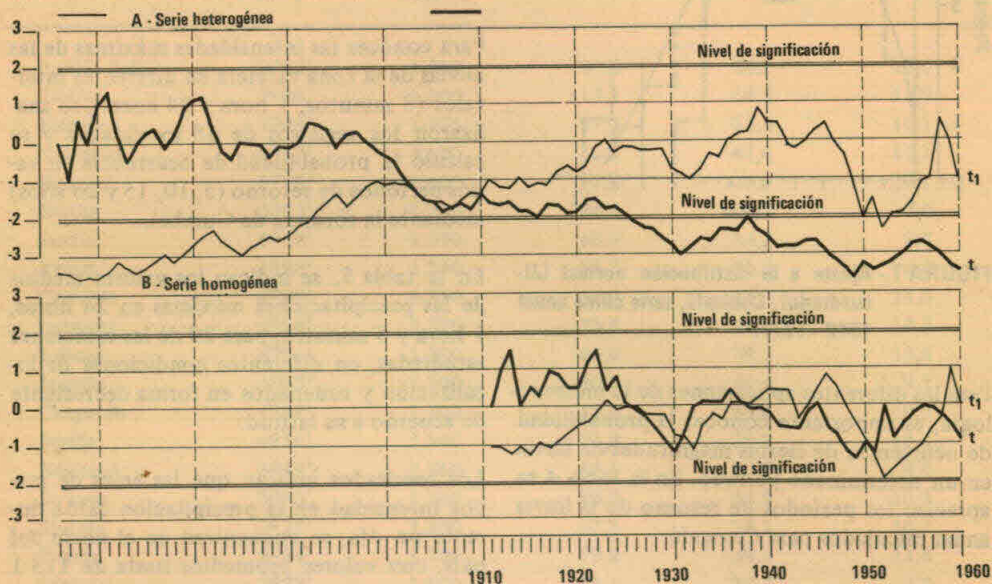


FIGURA 6.- Prueba de tendencia (Mann) Bogotá. Lluvia anual 1866 - 1960.

La serie de agosto de Cenicafé, presentó la tendencia a aumentar las lluvias a partir de 1955. Aún cuando no puede afirmarse que existe un cambio pluviométrico en esta localidad (serie muy corta), es un resultado que no puede despreciarse.

La serie anual de Cenicafé se ajusta a una distribución normal, según las pruebas de Ji-Cuadrado y Shapiro y Wilk (Figura 7). Los parámetros estimados se aprecian en la Tabla 3.

TABLA 3.- CENICAFÉ. LLUVIA ANUAL. PARÁMETROS ESTIMADOS.

Valor medio y límites de confianza	$2.532 \pm 119,1$ mm
Desviación standar	352,2 mm
Coefficiente de variación	14 ^o / _o

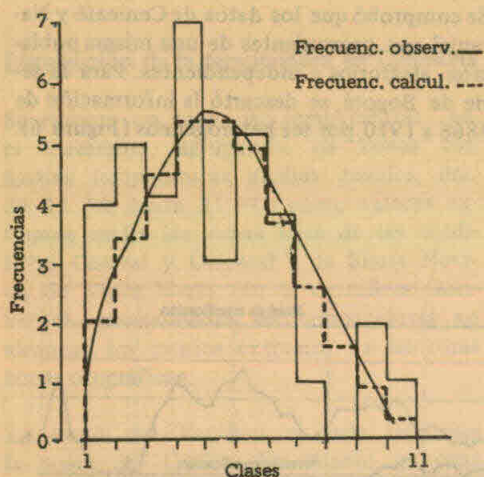


FIGURA 7.- Ajuste a la distribución normal (Ji-cuadrado). Cenicafé, serie clima anual 1942 - 1977.

Para las diferentes aplicaciones de la meteorología, es importante conocer la probabilidad de ocurrencia de ciertas magnitudes de lluvia en un determinado período. En la tabla 4 se aprecian los períodos de retorno de la lluvia anual calculados para Cenicafé.

La variabilidad aumenta a medida que se consideran períodos más cortos de lluvia; así, las series mensuales son más variables que la serie anual. Por ejemplo en Cenicafé, el coeficiente de variación de la serie anual

TABLA 4.- LLUVIA ANUAL. PERIODOS DE RETORNO. CENICAFE.

Años	Cantidades esperadas de lluvia en mm.
5	2.830,7 ± 195,6
10	3.064,2 ± 269,2
15	3.198,0 ± 312,9
20	3.288,3 ± 342,9
25	3.359,8 ± 365,9
50	3.578,5 ± 439,5

de 140/o, en cambio en las series mensuales fluctúan entre 250/o y 540/o.

En Cenicafé son más definidos los períodos lluviosos (octubre 250/o coeficiente de variación) y menos estables los períodos secos (enero 540/o).

Precipitaciones máximas en la zona cafetera.

Para conocer las intensidades máximas de las lluvias de la zona cafetera en diferentes intervalos (5 minutos, 1 hora y 24 horas), se analizaron los registros de 68 localidades y se calculó la probabilidad de ocurrencia en varios períodos de retorno (5, 10, 15 y 20 años) mediante la fórmula de Gumbel.

En la tabla 5, se indican los valores medios de las precipitaciones máximas en 24 horas, 1 hora y 5 minutos, para 20 de las estaciones estudiadas, en diferentes condiciones de localización y ordenados en forma decreciente de acuerdo a su latitud.

Los resultados indican que las áreas de mayor intensidad en la precipitación caída durante un día, se encuentran en el norte del país, con valores promedios hasta de 113,1 milímetros en Salazar, los valores más bajos al sur, siendo el mínimo registrado 44,8 milímetros en Restrepo. Los valores esperados en un período de retorno de 10 años, oscilan entre 59,3 mm y 166,4 mm y en un 500/o de las estaciones se espera una máxima lluvia entre 80 y 110 milímetros que deben caer durante un día.

En 33 puestos de observación, se estudiaron los valores máximos de precipitación en una hora. Las cifras más altas se encuentran en la zona norte del país, con valores medios hasta de 64,2 mm. En un 550/o de las estaciones se espera una precipitación máxima en una hora de 50 a 60 mm, en un período de 10 años.

También se analizó la precipitación máxima en 5 minutos. El valor máximo promedio en

TABLA 5.- VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS, 1 HORA Y 5 MINUTOS (EN MILIMETROS).

Estación	Latitud norte	Altitud metros	Lluvia en Milímetros		
			24 horas	1 hora	5 minutos
Pueblo Bello	10°22'	1.000	90,6	53,8	12,0
Salazar	7°46'	1.000	113,1	64,2	11,9
Blonay	7°35'	1.235	97,4	38,8	10,1
Yolombó	6°37'	1.500	82,0	41,6	11,1
Rosario	5°58'	1.600	77,4	38,9	10,1
Bertha	5°52'	1.700	64,4	38,3	10,0
Jardín	5°32'	1.570	60,0	34,2	9,7
Yacopí	5°28'	1.340	78,3	46,5	12,6
Cenicafé	4°59'	1.310	88,7	43,3	11,6
Naranjal	4°58'	1.370	73,0	41,2	10,3
Líbano	4°56'	1.500	89,0	39,1	10,4
Jazmín	4°53'	1.600	80,3	44,4	9,7
Chapetón	4°27'	1.300	75,0	39,0	10,0
Sevilla	4°16'	1.540	78,2	38,2	10,4
Restrepo	3°49'	1.360	44,8	30,7	9,0
Dolores	3°33'	1.260	93,9	42,9	10,3
Florida	2°27'	1.850	67,5	37,1	10,7
Tambo	2°24'	1.700	79,2	39,1	11,4
Gigante	2°22'	1.500	58,4	30,2	9,2
Ospina Pérez	1°16'	1.700	59,7	29,9	9,0

contrado fue 12,6 mm y el valor más bajo 9,0 mm. Un 62% de las estaciones presentó una máxima media entre 10 y 12 mm en un período de 5 minutos. Los valores absolutos más altos fueron de 20 mm en el Tambo (Cauca) y 19,4 mm en Salazar (Norte de Santander).

Los meses del año en los cuales se presentaron los valores máximos en los diferentes períodos, fueron en su mayoría los meses de mayor precipitación total (abril, mayo, octubre y noviembre).

Temperaturas del suelo a diferentes profundidades.

Se analizaron las temperaturas del suelo, registradas en Cenicafé durante cinco años (1965-1969), a diferentes profundidades de un suelo franco, y se compararon con la temperatura del aire a cinco centímetros sobre el suelo y a 2 metros de altura. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Variación con la profundidad. Las temperaturas máximas disminuyen y las mínimas aumentan a medida que se incrementa la profundidad en el suelo (Figura 8). Existe ma-

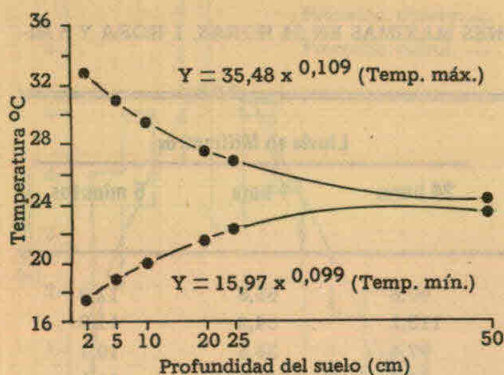


FIGURA 8.- Variación de las temperaturas extremas del suelo con la profundidad. CENICAFE, 1965-1969.

yor oscilación de la temperatura en las capas superficiales del suelo; a 50 centímetros de profundidad permanece casi constante, alrededor de 24 °C. Las temperaturas extremas varían entre 32,9 °C y 17,1 °C, para la profundidad de 2 centímetros y entre 24,3 °C y 23,5 °C a 50 centímetros.

De acuerdo con estos resultados, el suelo se clasificaría según la séptima aproximación como isohipertérmico (temperaturas mayores de 22°C).

La gran variación de la temperatura en el horizonte superficial, se explicaría por la mayor influencia de la radiación directa y por fenómenos de conducción y convección del calor, al encontrarse con moléculas de aire.

Variación a través del año. Las temperaturas del suelo no presentan variaciones estacionales marcadas: sin embargo la tendencia es a presentar temperaturas más bajas en los períodos lluviosos.

Para todas las profundidades, el transcurso de la temperatura máxima mensual siguió el régimen de precipitación existente. Así, para todos los períodos menos lluviosos (ene-

ro a marzo y julio a septiembre) la temperatura máxima fue mayor que en los períodos más lluviosos (abril a junio y octubre a diciembre). Los valores más altos para la profundidad de 2 y 5 centímetros se presentaron en enero y febrero; para 10 y 20 centímetros, en febrero y marzo y para 25 y 50 centímetros, en marzo. A 2 centímetros de profundidad y en los períodos secos, la temperatura máxima alcanzó valores absolutos hasta de 40 °C. En la Figura 9 puede apreciarse el transcurso mensual promedio de las temperaturas máximas a diferentes profundidades, durante el período de observaciones de 1965 a 1969.

En cuanto a las temperaturas mínimas, siguieron un comportamiento similar a las temperaturas máximas pero con oscilaciones menores, como se aprecia en la Figura 9A.

Los valores promedio de las temperaturas mínimas más bajas para las profundidades de 2 y 5 centímetros, ocurrieron en el mes de octubre; para 10 y 20 centímetros, en los meses de octubre y noviembre; y para 25 y 50 centímetros en el mes de diciembre.

La lluvia, la nubosidad, o ambos elementos acompañados con los cambios en el contenido de humedad del suelo, ejercen una influencia importante sobre la baja en las temperaturas del suelo.

Variación a través del día. A las 7 y 20 horas (menor radiación solar), la temperatura del suelo es mayor en las capas más profundas y también superior a la temperatura del aire a dos metros de altura.

En cambio, a las 14 horas (mayor radiación solar), se produce el fenómeno inverso, es decir, mayor temperatura del aire y de las capas superficiales del suelo (hasta 10 centímetros) y menor en las capas profundas (mayor de 10 centímetros).

