

RASGOS CLIMATOLOGICOS DEL ESTE DEL PARAGUAY

por Teófilo Fariña Sánchez *

Disertación a cargo del Capitán de Navío Profesor Doctor Teófilo Fariña Sánchez, el día 25 de setiembre de 1967, en la Sociedad Científica del Paraguay, con motivo de las IX Jornadas Argentinas de Botánica, en Asunción.

Bajo esta denominación trataré de hacer conocer bajo el punto de vista climatológico una zona de un cuadrilátero de la Región Oriental que se halla comprendido dentro de las siguientes coordenadas geográficas: latitudes (S): 25° 16' 16" que pasa por Asunción, y 27° 20' 40" que pasa por Encarnación; longitudes (W. de G.): 54° 34' 42" que pasa por Puerto Presidente Franco y 58° 19' que pasa por Pilar.

El estudio que he hecho permitirá tener una noción del comportamiento de las condiciones medias reinantes de los elementos climatológicos que se hacen sentir en el espacio que nos interesa, utilizando para ello los datos obtenidos en los observatorios meteorológicos que están instalados en forma de una red de triangulación. Trataré de mostrar no solamente en lo que se refiere a estadística, sino también a climatología descriptiva, al hablar de la influencia ambiental que se percibe de acuerdo a las condiciones características de dicha zona.

En este trabajo de exposición de rasgos climatológicos del Este del Paraguay, tomaré en cuenta dos puntos básicos: a saber:

a) los factores climatológicos, que constituyen las manifestaciones geográficas, son fijos a lo largo de los años: tales como: latitud, altitud, grandes masas de agua, grandes bosques y orografía. Sus influencias son mayores que las de la atmósfera en algunas regiones:

b) los elementos climatológicos, que son variables con el tiempo y que van asociados a las variaciones atmosféricas; tales como: insolación, temperatura, evaporación, rocío, lluvia, viento, tormentas: de viento y eléctrica, helada, niebla, bruma, etc.

Hablaré en primer término en lo que concierne a factores climatológicos, para expresar que en lo que atañe a latitud, nuestro

* Profesor de Meteorología, Facultad de Agronomía, Asunción.

cuadrilátero se halla cercano al trópico de Capricornio - Lat. 23° 27' 30", a prima facie: sub-tropical, en cuanto a altitud sobre el nivel del mar oscila entre 55 metros - Pilar - y 228 metros - Caacupé, región cordillerana - Asunción: 63,5 m ; Aeropuerto Internacional: 92,0 m ; San Lorenzo: 119,8 m ; Villarrica: 155 m ; San Juan Bautista de las Misiones: 149,7 m ; Puerto Presidente Franco: 125 m y Encarnación: 113 m. El Paraguay por su ubicación centro del Continente sudamericano, está lejos de toda influencia directa de grandes masas de agua, pues su frontera hacia el Este, el punto más cercano se halla más o menos a 610 Kms del Océano Atlántico Sur y hacia el Oeste más o menos 830 Kms del Océano Pacífico Sur, distancia ésta en la que se interpone la cordillera de los Andes. Los grandes bosques se encuentran propiamente en las partes E y SE. Los bosques son tupidos por cierto, con enormes árboles gigantes que proporcionan maderas de muy buena calidad. Y, por último en lo que concierne a la parte orográfica, no existe protuberancia notable que pueda traer modificaciones climáticas dignas de mención, salvo la región central.

En segundo lugar, me referiré a los elementos climatológicos que ya he mencionado más arriba, conforme al siguiente orden:

I. - INSOLACION: Como base para hablar de este fenómeno he tomado Asunción, que teniendo en cuenta su latitud y altitud, en valor absoluto obtenido, presenta una bien marcada insolación, con lo que expresa el tiempo durante el cual el sol brilla en el cielo de Asunción, en el transcurso de un año, es del orden de 4,423 horas, de los cuales el heliógrafo registra 2.898 horas, es decir, el valor relativo es de 64%.

El tiempo mínimo de insolación se hace sentir en Asunción en los días 20 al 26 de junio de cada año, con 10 horas y 35 minutos en tanto que la máxima duración del día, corresponde desde el 22 al 28 de diciembre de cada año, con 13 horas y 8 minutos.

II. TEMPERATURA: La temperatura media anual varía de 21,9°C Encarnación a 24,2°C - Asunción; Puerto Presidente Franco: 22,3°C; Villarrica y Pilar: 22,7°C. En cuanto a variación diurna en condiciones normales no es grande, pero si se presenta perturbación atmosférica, fácilmente la variación oscila de 15°C a 20°C en contadas horas, excepcionalmente dicho valor llega a 31°C, como ocurrió en Puerto Presidente Franco en Setiembre 23 de 1951, que de un día a otro la temperatura bajó en menos de 24 horas de 35° a 4,2°C.

Los promedios anuales de Asunción presentan una oscilación de 23,5^oC a 25,2^oC con una amplitud de 1,7^oC, de la cual corresponde 1^oC sobre la normal y 0,7^oC bajo la misma, esto es basado en más de 36.000 observaciones.

Los meses más calurosos son diciembre, enero y febrero. La máxima absoluta suele superar los 40^oC; Pilar: 42,5^oC; Asunción: 41,8^oC; Villarrica: 41,6^oC; Encarnación: 41^oC; San Juan Bautista de las Misiones: 40,8^oC y Puerto Presidente Franco: 39,5^oC.

Los meses más frescos o fríos son junio, julio y agosto, el valor absoluto de la mínima con frecuencia se halla por debajo del 0^oC; Encarnación: -6^oC; Villarrica: -4,6^oC; Puerto Presidente Franco: -3^oC; Pilar: -2,2^oC y San Lorenzo: -1,6^oC.

III. **EVAPORACION:** Este fenómeno en virtud del cual el agua pasa del estado líquido al estado gaseoso, por acción de la radiación solar -la térmica- y permite la concepción de la humedad atmosférica. El aire de esta manera recibe importante cantidad de vapor de agua, la mayor cantidad de evaporación se obtiene generalmente cuando la temperatura es alta, la presión atmosférica baja, el viento fuerte y sequedad ambiental, en tanto que es mínima o nula cuando la temperatura es baja, la presión atmosférica alta, tiempo calmo y alto porcentaje de humedad, cuando los termómetros seco y húmedo dan valores iguales, indica que la humedad es de 100%, es cuando no se produce evaporación. Este proceso de la evaporación constituye un factor importantísimo para la agricultura como para la fito-geografía.

La evaporación se comporta de una manera diferente en la Región Oriental que en la Occidental, en ésta la evaporación supera la cantidad de lluvia caída, en tanto que en aquella ocurre lo inverso, de esta manera siempre hay excedente de agua; así expresan los siguientes valores: Asunción: lluvia: 1223 - evaporación: 1095; excedente: 128 mm ; Villarrica: lluvia: 1483 - evaporación: 1112, excedente: 371 mm ; Pilar: lluvia: 1281 - evaporación: 964, excedente: 317 mm ; Encarnación: lluvia: 1676 - evaporación: 1130, excedente: 546; hecho éste que va directamente en beneficio del lugar, aportando de esta manera uno de los elementos básicos, que con la temperatura óptima y la buena cantidad de agua, excedente, la naturaleza manifiesta como consecuencia la bondad del clima, permitiendo el desarrollo en muy buenas condiciones de la ganadería y en extensos campos que facilitan destinar mayor área para el pastoreo de cada cabeza de ganado vacuno, con pastos excepcionales para

invernadas y engordes rápidos, a los que hay que agregar las numerosas aguadas, arroyos y ríos que cruzan la región, también hay fuentes y lagunas naturales a igual que abundantes montes para abrigos de animales.

IV.- ROCIO: Es una condensación del vapor agua, que se forma en la superficie del suelo en pequeñísimas gotas, se observa sobre los cuerpos cercanos al suelo que están al aire libre.

El origen de este fenómeno se debe a que el aire se mantiene tranquilo, después de la puesta del sol; se verifica la inversión de temperatura de las capas, las más frías pasan a ser las inferiores y los objetos cercanos a la tierra y aislados de ella, entran en contacto con esas capas, se enfrían, la tierra a pesar de irradiar calor se conserva caliente, desde el suelo continúa la evaporación que al contacto con las superficies frías se condensa, formando las gotitas de agua que es el rocío. Tanto es más copioso el rocío, cuando más se cumplan las dos condiciones básicas: inversión de temperatura y evaporación de la tierra.

El rocío pese a ser pequeño, su importancia es grande en el sentido bioclimático, especialmente para los árboles, arbustos y pastos. Es creencia que la vegetación xerófita, propia de las regiones áridas y semi-áridas, sea ante todo una adaptación a los fenómenos de condensación sobre superficies.

Los rocíos son muy frecuentes, abundantes y constantes, muy especialmente en invierno y primavera, contribuyendo a las buenas condiciones de transparencia y diafanidad del aire, lo que permite una buena visibilidad; sustituyen a las lluvias, lo cual beneficia a la vegetación y cultivo; así mismo se ve frecuentemente, los rocíos de un día juntarse con los del día anterior, sin secarse las plantas bajas algo tupidas, por más que el sol se haga sentir esplendorosamente.

V.- LLUVIAS: La caída de las gotas de agua que se forman en la altura, como consecuencia de la condensación del vapor acuoso, constituye la lluvia. Su importancia es tal que uno de los dos elementos básicos para la determinación del clima de una región, como así mismo bajo el punto de vista bioclimático. La agricultura, la ganadería y la forestal que forman la base de la economía de la nación, depende, en sumo grado de la lluvia.

La temporada de la lluvia comienza en el mes de octubre, para seguir en los meses sucesivos hasta febrero-marzo, para luego

comenzar a decrecer para llegar a un punto crítico que es el mes de agosto, que por lo general es un mes de sequía, para el Paraguay pero no tanto para la Región Este y Sureste, en donde el promedio de la cantidad de lluvia es de 1430 mm anual; oscila entre 1223 mm Asunción y 1676 mm Encarnación; Pilar: 1281 mm; Puerto Presidente Franco: 1484 mm ; Villarrica: 1483 mm. Los días de lluvia, en promedio es de 78; oscila entre 63 - Asunción y 96 - Encarnación, de lo que se deduce que es de esperar que después de 4 ó 5 días se produzca una lluvia.

El régimen de lluvia en la zona que es objeto de estudio, como en todo el territorio nacional, se caracteriza por presentar fajas escalonadas crecientes de NW a SE comenzando a la altura del Río Paraguay con una cantidad de 1223 mm - Asunción, más o menos para luego llegar a un valor de 1440 a 1500 mm a la altura de la zona central, para culminar con un valor de 1676 mm al extremo del SE Encarnación.

En cuanto a la intensidad, es decir, cantidad de agua caída en función del tiempo, se tiene 100,5 mm en 1 hora y 15' - Asunción lo cual nos da una cabal idea del inmenso caudal de agua que se desplaza en poco tiempo, informe éste que interesa fundamentalmente para la construcción de puente, desagüe pluvial, determinación de diámetro, de canaleta de desagüe, etc. En cuanto a mayor cantidad de agua caída en 24 horas es de 248,5 mm en 12 horas - San Lorenzo - Encarnación: 222 mm la máxima mensual de 614 mm - Encarnación y la máxima de un año es de 2.655,5 mm - Encarnación.

VI.- VIENTO: Es el aire en movimiento, se debe a la diferencia de la presión atmosférica entre dos puntos en el plano horizontal, desplazándose el aire de la zona de alta presión a la zona de baja presión, la velocidad o fuerza depende de la mayor o menor diferencia en valores entre ambos puntos, estando en razón directa.

El viento que predomina como ocurre por lo general en todas las regiones del Paraguay, es el NE con una velocidad media de 7 a 12 Kms/h, esto en condiciones normales. Cuando hay una perturbación atmosférica, suele superar fácilmente los 65 Kms/h, registrándose este fenómeno bajo la denominación de temporal, produciendo, como es lógico, algunos daños materiales, perturbación de esta naturaleza será objeto de estudio en otra parte bajo la denominación de tormenta de viento. Le sigue en predominancia al viento NE, el S y SE, lo que menos se hace sentir es del sector W, cuando el viento gira hacia el W, es de esperar cambio del tiempo meteorológico, con viento fresco o frío del sector SW, produciéndose des-

censo de temperatura, aumento en el % de humedad atmosférica a igual que en la nubosidad y luego lluvia en contadas horas.

VII.- TORMENTAS: de viento y eléctrica.

a) Tormenta de viento: La tormenta de viento es una de las manifestaciones de la perturbación atmosférica, que se caracteriza por la violencia con que se desplaza el aire, por lo general ya es considerada tormenta, cuando la velocidad del aire supera los 65 K/h la presión que ejerce o fuerza es de 5,96 a 15,27 Hg/m². El viento rompió las ramas de los árboles, resulta difícil caminar contra el viento, ahora bien, cuando esa perturbación es en mayor escala, lo que ocurre por lo general como consecuencia de desplazamiento de frentes: fríos o calientes, a dicho fenómeno se le llama, según la intensidad, temporal, produciendo daños materiales: a) a la vegetación: los árboles son arrancados de raíz y b) a las construcciones: destecha casas y hangares, tumba murallas y derrumba vehículos.

Las tormentas de viento, normalmente se hacen sentir de los sectores SW, S y N con viento cuya velocidad oscila entre 65K/h y 104 K/h, en este último caso la denominación que recibe es la de tempestad, ocasionan daños materiales de construcción. Encarnación es el lugar donde más se siente, incluso en este lugar en setiembre de 1925, se produjo un ciclón, en el barrio bajo de la ciudad, cuya consecuencia ya es de imaginar: destrucción, desolación y muerte.

b) Tormenta eléctrica: Siendo la zona propiamente dicha subtropical, el fenómeno de la tormenta eléctrica es bien conocido, más todavía por el sublime espectáculo que ofrece, cuando la naturaleza está en furia, llegando a manifestarse hasta por más de dos horas de duración, a veces, en algunos casos produce daños materiales: incendio, otras veces personales, algunos fatales, asimismo los animales suelen sufrir sus consecuencias, especialmente los ganados vacunos y caballares. El retumbar de un trueno, muchas veces, supera en su duración los 30".

La frecuencia con que se presenta varía de 15 - Puerto Presidente Franco a 55 - Pilar, como promedio anual; Asunción: 18; San Juan Bautista de las Misiones: 16 y Villarría: 16.

VIII.- HELADA: Es la condensación del vapor de agua, que tiene lugar cuando la temperatura del aire es inferior a 0°, se forma hielo sobre los cuerpos cercanos al suelo, sobre las hojas de las plantas, pastos, objetos húmedos, etc.

Este fenómeno no es raro en nuestro país y especialmente en la región E y SE de la Región Oriental. Se ha observado las dos clases de heladas, la una que es llamada blanca o común, no perjudica tanto como la llamada negra, la que se produce CUANDO el frío hiela la savia de los vegetales y cultivos, produciendo la rotura de los tejidos de las plantas.

La helada suele producirse en Asunción y sus alrededores de mayo a setiembre; en promedio anual: Puerto Presidente Franco: 3 de junio a agosto: Villarrica: 3 de junio a agosto: Pilar: 3, junio a setiembre y Encarnación: 9 de mayo a setiembre.

Cuando la helada se presenta durante el invierno, no es perjudicial, de lo contrario, resulta muchas veces provechosa, especialmente cuando mata las plagas de los cultivos, especialmente de los algodones, ahora bien cuando se presenta en forma extemporánea, ya sea antes o después del invierno, produce grandes daños a la agricultura, que muchas veces supera los 50% de la producción, haciendo escasear en el mercado los productos con su consecuencia lógica en materia económica, el aumento de los precios.

IX.- NIEBLA: Es la condensación del vapor acuoso al ras o a poca altura del suelo, suele manifestarse con cierta frecuencia especialmente en invierno y primavera. Se caracteriza por estar formada por gotas de agua en suspensión excesivamente pequeñas, casi microscópicas que parecen flotar en el aire reduciendo la visibilidad horizontal a menos de 1 Km muchas veces dicha visibilidad se reduce a sólo 20 o 30 metros acá en Asunción, especialmente en el barrio Sajonia por la mañana o noche, la misma cosa ocurre en Pto. Presidente Stroessner, donde la niebla comienza a aparecer desde las 19 horas hasta el día siguiente más o menos hasta las 11 horas.

El lugar propicio para niebla, son los lugares húmedos con cierto tipo de vegetación en que son propias para la formación de esta clase de condensación. Este fenómeno meteorológico interesa muy fundamentalmente a la aeronáutica y a los medios de transporte por carretera con automotrices y navegación fluvial.

La frecuencia con que se produce oscila de un lugar a otro así tenemos: 7 Pilar a 80 Puerto Presidente Franco; como promedio anual; Encarnación: 34; San Juan Bautista de las Misiones: 21, San Lorenzo: 12 y Asunción: 9.

X.- BRUMA: Cuando en el aire se encuentran partículas de polvo secas, tan pequeñas que sólo se percibe y se siente a simple

vista, la bruma disminuye la visibilidad y da al aire una apariencia característica opalina y humosa. Generalmente este fenómeno forma un velo uniforme sobre el panorama, cuyos colores pierden brillo, sobre un fondo oscuro, este velo tiene un tinte azulado y las regiones cordilleranas adquieren un aspecto azulado.

Muchas veces una bruma tiene su origen en humo de incendios intencionales con el objeto de transformar un terreno boscoso en suelo de cultivo o de pastoreo para la ganadería.

Los días brumosos no son desconocidos, especialmente en los meses de agosto, setiembre y octubre, que a menudo la bruma cubre todo el territorio nacional y parte de los países vecinos, en particular Argentina y Brasil. A veces la bruma es tan densa y extensa que las actividades aéreas tanto comerciales como civiles, y militares se suspenden so pena de sufrir accidentes que pueden ser fatales.

Dentro de la región que nos interesa, pese a lo reducido del espacio, he determinado según investigación climática que he realizado, empleando el método del Dr. G. Warren Thorntwaite, climatólogo norteamericano, Director del Departamento de Climatología de la Secretaría de Agricultura de los EE. UU. y ex jefe de la Comisión Técnica de Climatología de la Organización Meteorológica Mundial, los siguientes climas:

1. Tropical sub-húmedo, con humedad deficiente en el invierno, con 29,9% de concentración de temperatura en el verano (Asunción).
2. Mesotermal húmedo y con humedad deficiente en el invierno: Puerto Presidente Franco, con 28% de concentración de temperatura en el verano; San Juan Bautista de las Misiones y Pilar, con 28% de concentración de temperatura en el verano.
3. Mesotermal, sub-húmedo y con humedad adecuada en todas las estaciones del año: Encarnación con 30,8% de concentración de temperatura en el verano.
4. Mesotermal húmedo y con humedad adecuada en todas las estaciones del año; Villarrica con 30,3% de concentración de temperatura en el verano.

Durante el verano se siente muchas veces fuertes calores, pero son soportables y no impiden aclimatarse. La temperatura, si bien es alta, el porcentaje de humedad no es elevado; por la noche -la mayor parte de las veces- se puede descansar y gozar de una agradable frescura, muy especialmente cuando se presenta una zona de alta presión atmosférica sobre el Uruguay y parte de Río Grande del Sur del Brasil, que hace que el viento Sur del Océano Atlántico rote sobre San Pablo, como viento del sector Este, y luego se convierte en viento suave y agradable del sector NE sobre territorio paraguayo.

A decir de alguien, hay una creencia y tal vez corroborada por los hechos de las buenas condiciones higiénicas y saludables del clima del país, en particular dentro de la zona de nuestro cuadrilátero. Esto podría atribuirse en parte a las selvas vírgenes que cubren el territorio, a la buena ventilación, a los abundantes y extensos arroyos y ríos, así como también es de mencionar la intensidad de la radiación solar.