

RICARDO G. CAPITANELLI

## ESTADÍSTICAS Y CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS

### POSIBILIDADES EN EL PANORAMA AMERICANO

No es nuestra intención introducir un nuevo sistema de clasificación de los climas. Estimamos que ya existen muchos que pueden dar excelentes resultados, a condición de que se los seleccione debidamente, en la realización de estudios parciales. Simplemente queremos señalar las dificultades que tales sistemas plantean a nuestra realidad americana.

Un análisis de los principales sistemas climáticos que conocemos pone de manifiesto que la mayoría, de acuerdo a las preocupaciones que les han dado origen, responden a aspectos parciales de la realidad tales como la fitogeografía, aerofísica, edafología, agricultura, etc. No responden, en cambio, al objeto fundamental de la disciplina geográfica. Una prueba de ello es el atraso en que se encuentran los aspectos climáticos vinculados a la vida humana. La bioclimatología humana no ha podido, hasta hoy, concretar las bases mínimas esenciales para un estudio satisfactorio de este aspecto. En consecuencia, los sistemas actuales están muy lejos de responder a las necesidades de la geografía.

Estando los sistemas actuales conformados para responder a determinadas parcialidades (aerofísicas, botánicas, etc.) y teniendo una base matemática, resultan demasiado teóricos y abstractos y difícil de adecuar a la realidad de cualquier país. Un par de ejemplos demuestran lo afirmado.

El sistema de Köppen (1923), cuyo clima Cf, mesotermal húmedo, que *"se distingue por producir bosques lujuriosos de árboles altos, donde el desarrollo de los árboles no es restringido por los fuertes vientos o adversas condiciones de suelo, como en las costas de los mares y en los pantanos"*, abarca una gran extensión en nuestro país cuyo paisaje fitogeográfico comprende las formaciones de selva, bosque xerófito y estepa. El clima Cw, mesotermal, seco en invierno, que debería corresponder a la vegetación de bosque bajo o arbustiva xerófito, abarca la Selva Tucumano-oranense y los matorrales xerófitos de las sierras de Córdoba. Por último, el clima Cs, mesotermal, con verano seco o clima etésico, que corresponde al clima del Mediterráneo y a la porción central de Chile, en nuestro país abarca la porción norte de los Bosques Subantárticos, que algunos autores han defi-

nido como "selva". Otros ejemplos semejantes podrían citarse, tales como el relativo a la clasificación de las "nuevas regiones hídricas de De Martonne con su índice de aridez anterior" que presenta contrastes respecto de la vegetación natural.

*En las bajas latitudes* —según De Martonne, 1941— *no existe bosque donde los índices son inferiores a 30; entre 30 y 20 encontramos las sabanas con bosques en galería. En las altas latitudes, las formaciones herbáceas tienden a reemplazar al bosque donde el índice de aridez es inferior a 25 y la estepa, con matorrales espaciados, aparece cuando el índice es inferior a 15.*

"En nuestro país, en las bajas latitudes encontramos formaciones de selva con índices que oscilan entre 10 y 20, como en Tucumán y Salta. Pero, en esas mismas latitudes, y entre los mismos valores de índice de aridez, se ubican los bosques y matorrales xerófitos del Parque Chaqueño. En las latitudes medias y altas encontramos los bosques higrófitos de la Floresta Valdiviana con índices inferiores a 25, y la Estepa Patagónica, superiores a 15"<sup>1</sup>.

Otra dificultad mayor surge en la aplicación de los sistemas climáticos actuales a nuestra realidad americana y también a otras partes del mundo. Es la base esencialmente numérica de los dichos sistemas que exigen, necesariamente, abundantes cifras. Claro está que la dificultad no emana de los sistemas en sí sino de nuestra falta de estadísticas.

Este problema de las estadísticas no es nuevo. Ya distintos autores se lo plantearon en su oportunidad. Prueba de ello son los intentos de reducir al mínimo el número de elementos aerofísicos mensurables empleados. Estos esfuerzos han dado por resultado la existencia de dos tipos de clasificaciones: 1) Aquellas fundadas en un solo elemento aerofísico simple como la temperatura (Hult, Revenstein, y Mühry) o en la precipitación (Penck); 2) Los sistemas compuestos fundados en dos elementos aerofísicos tales como la temperatura y las precipitaciones (De Martonne, Köppen, Figurosky, Knoche, Gorzynski, Miller y Maurer; 3) Sistemas compuestos fundados en más de un elemento pero con índices o coeficientes climáticos (evapotranspiración de Thornthwaite).

El sistema de Knoche, constituye una excepción pues se fundamenta en 15 elementos aerofísicos simples, algunos combinados, como el índice de aridez y factores geográficos tales como la latitud, altitud y continentalidad.

Cualquiera sea el tipo de estas clasificaciones climáticas que se adopte, el problema suele ser el mismo para nosotros cuando faltan de manera absoluta las estadísticas y esto ocurre muchas veces.

<sup>1</sup> BURGOS, J. J. y VIDAL, A. L., *Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite*, en "Meteoros", año I, n° 1, Bs. As., Serv. Met. Nac., 1951, pp. 29 y 31.

Si bien estas dificultades pueden soslayarse, sobre la base de correlaciones y grandes interpolaciones, cuando se trata de estudios macroclimáticos, son insuperables, la mayoría de las veces, cuando se trata de estudios de microclimas.

Las redes de observatorios —de las cuales proceden las estadísticas— salvo excepciones, son poco densas y muy dilatadas las regiones donde no se realizan observaciones. Además es necesario agregar la falta de instrumentos que en algunas estaciones de menor categoría están reducidos a un juego de psicrómetros y algunos registradores primarios.

Es necesario considerar, dentro del mismo orden de cosas, la localización de los observatorios. No siempre las estaciones están ubicadas conforme a criterios geográficos, por lo mismo que están destinadas a usos más apremiantes, como los servicios de protección a la navegación aérea y marítima. Los que han alcanzado, aparte de su rango sinóptico, la categoría de climatológicos, están instalados generalmente en zonas de avanzada colonización. Las zonas despobladas, en cambio, carecen de observatorios, como también ocurre con los núcleos de grandes centros urbanos.

Muchos observatorios son demasiado nuevos o de funcionamiento irregular y atendidos por personal no profesional.

Con un cuadro como el descrito, es fácil imaginarse cuál es la naturaleza de las series estadísticas y los males que padecen. En general, son discontinuas, heterogéneas y de dudosa exactitud. Los valores registrados permanecen, en su mayoría, inéditos, y aun en archivos casi inaccesibles. Cuando los mismos son dados a conocer, no suelen abarcar toda la gama de fenómenos meteorológicos y matices que los mismos presentan e interesa conocer. Además, afecta a las estadísticas la falta de un plan orgánico, completo y regular seguido con persistencia dando lugar a superposiciones u omisiones que dejan de lado valores francamente significativos. Las cosas se complican cuando se plantean en el orden internacional.

Si a todo esto se agrega el matematicismo de los sistemas que les confieren un carácter francamente abstracto y a veces artificial, se habrán completado las dificultades que los geógrafos encuentran en sus tareas habituales de investigación climática. De aquí la existencia de sistemas parciales, marcadamente teóricos y abstractos que en vez de desentrañar complejos climáticos los construyen o no encajan en la realidad.

El Comité de Climatología del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, en su última reunión celebrada en Quito en enero de 1959, consideró el problema y recomendó una solución que, a nuestro juicio, sólo ha contribuido a aumentar las dificultades.

Dicho Comité se planteó la necesidad urgente de confeccionar la carta climática de América y ante la falta de estadísticas mínimas indispensables, recomendó la realización de los trabajos con series de cinco años, a condi-

ción de que fueran homogéneas, partiendo de la base de que son preferibles mapas dudosos a mapas en blanco. Este criterio fue apoyado por el delegado de la Organización Meteorológica Mundial, por cuanto esta organización, en su última reunión, había adoptado una resolución idéntica.

Nos opusimos a esta manera de resolver las cosas en atención a que: 1) el problema meteorológico es distinto al geográfico y 2) son preferibles mapas en blanco que incitan el ingenio de los geógrafos a mapas dudosos, no siempre reconocibles como tales. No obstante, el primer criterio fue aceptado y no se buscaron más soluciones.

No creemos en la necesidad imperiosa de seguir aferrados a las cifras, a la estadística que no existe; para comenzar a superar el problema de desentrañar los climas, si es que realmente la confección total de la carta americana es impostergable. En nuestro país, hemos realizado ensayos, en zonas carentes de estadísticas o de datos insuficientes, siguiendo un criterio que, si bien podrá parecer más primitivo, menos riguroso, es más seguro, por el momento, y más correcto. No hemos prescindido de las estadísticas donde ellas existían, aunque fueran escasas, heterogéneas y deficientes; pero no les hemos dado el carácter de indispensables. Hemos tenido en cuenta otros elementos de juicio, otros testimonios tales como los físicos, biológicos y humanos y aún los cuestionarios relativos a cosas no medidas ni mensurables con cifras.

En el discutido problema de la antigüedad del régimen de aridez en la provincia de San Luis, por ejemplo, realizamos la investigación mediante el análisis de la circulación atmosférica general y local, sobre la base de la Carta del Tiempo y el estudio de las series estadísticas correspondientes para el presente siglo, únicas existentes, por otra parte. Para el siglo anterior hicimos el análisis de viejos mapas de isohietas y en mapas topográficos antiguos analizamos los topónimos con lo que logramos reunir testimonios con retroactividad al año 1880. Luego recurrimos al estudio de los topónimos de origen indígena que nos permitió retrotraer las cosas a la prehistoria y, finalmente, la geología nos dio la respuesta de épocas más lejanas. Obtuvimos resultados bastantes aceptables, sobre todo concordantes con investigaciones de tipo matemático efectuadas con base estadística para el presente siglo y de carácter histórico para otras regiones similares del país.

Al efectuar el estudio geográfico del valle del río Atuel, en la cordillera andina del sur de Mendoza, nos encontramos con que las estadísticas, dentro de una topografía muy accidentada, se reducían a una estación y las series eran muy breves, discontinuas y heterogéneas. Las zonas circundantes, por lo menos a 100 Km y más, en todos los puntos cardinales, acusaban deficiencias aún más graves. Sin embargo, iniciamos el estudio climático con resultados que podemos considerar, si bien no definitivos, bastante satisfactorios.

Utilizamos, con el máximo de cautela, los pocos datos existentes, pero, fundamentalmente nos aferramos a los elementos de juicio de tipo físico, biológico y humano y otros elementos auxiliares, tales como las cartas del tiempo, interpolaciones, dinámica atmosférica, etc.

De esa manera logramos establecer cinco tipos probables de climas locales dentro de un desconocido y estrecho valle de unos 100 Km con un desnivel relativo de 4.000 m. Los cinco climas locales probables fueron:

1) *Clima glacial o de las cumbres andinas*, cuyo límite inferior fue fijado a la altura de 3.500 m s/nm, coincidiendo con el límite superior de la vegetación y el inferior de los hielos eternos;

2) *Clima nival* (de transición), entre los 3.000 y 3.500 m, con vegetación típicamente andina en un ambiente de escurrimiento del agua de fusión de las nieves;

3) *Clima de la vegetación planchada*, entre los 3.000 y 2.000 m, en que la combinación de la acción de la nieve con las pendientes determina la destrucción de las plantas, las cuales dan la impresión de haber sido planchadas;

4) *Clima de las veranadas*, o sea la zona donde los pastores encuentran alimentos para sus animales durante el verano y que se extiende entre los 2.000 y los 1.800 m s/nm; y

5) *Clima de las invernadas o de la estepa patagónica*, que se extiende desde el límite inferior de la zona anterior hasta 1.600 m.

Sólo la brevedad del tiempo nos impide detallar otros elementos de juicio empleados, especialmente los vinculados a la actividad humana. Lo mismo ocurre respecto de la riqueza de matices que cada tipo encierra, como serían, por ejemplo, el primero con respecto a la actividad minera y el tercero, cuarto y quinto, respecto de la vida pastoril.

Recientemente hemos iniciado el estudio climático del valle del río Mendoza, el más importante de la provincia del mismo nombre, dentro del cual disponemos de series estadísticas homogéneas y bastante correctas, de por lo menos 20 años, correspondientes a cinco estaciones bien distribuidas a lo largo de 150 Km. Además poseemos relevamientos topográficos, geológicos y fitogeográficos y cartas del tiempo de excelente calidad. Amplios conocimientos históricos que se remontan al tiempo de la conquista (siglo XVI), viejas poblaciones permanentes, un ferrocarril con más de medio siglo, profusos informes andinísticos y periodísticos (es la zona en que se encuentra enclavado el macizo del Aconcagua), estudios hidrológicos y nivológicos completos, etc., apoyarán nuestra investigación. Tenemos una larga experiencia adquirida en el Observatorio Regional instalado a la entrada del valle y en el Observatorio de altura instalado en Cristo Redentor, a 3.832 m, en el filo del macizo andino que sirve de límite con la vecina República de Chile. Finalmente hemos distribuido cuestionarios que con-

testarán los maestros que actúan en el valle, relativos a intensidad, duración, frecuencia y naturaleza de los vientos, períodos en que son indispensables los calefactores, períodos de congelamiento de los cursos de agua, interrupción del camino y ferrocarril, período vegetativo, naturaleza y proporción de la cubierta vegetal, vida animal; naturaleza, frecuencia, duración y períodos de precipitaciones; altura de los hielos; actividades humanas, etc., etc.

De más está decir que los cuestionarios serán tomados solamente como un elemento más de juicio. Serán analizados cuidadosamente y sobre todo confrontados con otros testimonios pues la experiencia nos ha enseñado los peligros que entrañan las observaciones oculares de personas no especializadas, como así también las tradiciones orales.

Nuestra forma de trabajar exige un prolijo reconocimiento de campo.

Es nuestro propósito realizar un estudio cuidadoso y exhaustivo del clima del valle, por cuanto en él concurren elementos de juicio de tipo estadístico, físico, biológico, humano, etc., para obtener índices que puedan servir de base en otros valles donde falten algunos de dichos elementos, especialmente los estadísticos. Consideraremos también las estadísticas de producción y consumo, actividades turísticas, deportivas, escolares, etc.

Creemos que en el estado actual de nuestra meteorología y dadas las características de nuestra red de observatorios y series estadísticas, el bosquejado es el mejor sistema. Además no sólo es el más geográfico porque es el que mejor traduce los imponderables de la geografía, sino también el más comprensible, el más rico en sugerencias, el más factible y real.

Con los propósitos expuestos, dejamos claramente expresada nuestra oposición a que en gran parte de nuestro continente se haga climatología basada exclusivamente en estadísticas que reconocemos como insuficientes, especialmente si ésta es reducida a cinco años. Con más razón nos oponemos a la realización, a sabiendas, de cartas climatológicas incorrectas porque creemos que hay elementos de juicio tales como los físicos, biológicos y humanos más accesibles, seguros y geográficos. Finalmente, cualquiera sea el criterio que se adopte, el mismo no debe tener la rigidez que tienen la mayoría de los de tipo matemático, sino que debe ser flexible y adecuado a los problemas fundamentales de la geografía, a fin de que no pierda valor práctico y sensibilidad. El método debe ser esencialmente geográfico y no esencialmente climatológico.

---

El presente trabajo es la comunicación leída en la Sección Climatología del XIX<sup>o</sup> Congreso Internacional de Geografía, Estocolmo (Suecia), 1960.