

EVALUACIÓN DE ALGUNAS CLASIFICACIONES AGROCLIMÁTICAS

Eva Colotti Bizzarri*

RESUMEN

La sistematización o clasificación constituye la última fase de cualquier investigación científica, luego de la descripción y explicación de los hechos, fenómenos o procesos que se desee estudiar. En Climatología son ampliamente aplicadas con la finalidad de agrupar comportamientos semejantes de algunos elementos meteorológicos, en función de la influencia de los factores climáticos. En este sentido, el objetivo principal de esta investigación es evaluar algunas de las clasificaciones más utilizadas en Agroclimatología, con el fin de establecer ventajas y desventajas de aplicación, así como, sugerir en que escalas temporo-espaciales se obtienen óptimos resultados. Para ello fueron seleccionadas las estaciones administradas por la Fuerza Aérea Venezolana, a las cuales fueron aplicados los procedimientos de Thornthwaite, De Fina, Gaussen y Bagnouls y Papadakis. De los 4 sistemas utilizados, el de Thornthwaite es el único aplicable a escalas temporales cortas, característica que lo convierte en el mejor procedimiento para planificar una zonificación agroclimática.

Palabras clave: Clasificaciones, Agroclimatología, Venezuela.

ABSTRACT

Systematize and classify are usually the last phase of any scientific research once facts, phenomena and processes have been described and explained. In Climatology, classifications are often applied with the goal of grouping similar classes of certain meteorological elements relative to the influence of climatic factors. In this sense, the main objective of this research is to evaluate some of the commonly used Agroclimatology classifications, in order to establish advantages and disadvantages of their application, and to suggest within what temporal-spatial span optimum results are obtained. Stations

*Escuela de Geografía, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad Central de Venezuela.

administered by the Venezuelan Air Force were selected for study, and procedures of Thornthwaite, De Fina, Gaussen & Bagnouls and Papadakis were applied. Of the four systems used, Thornthwaite's is the only method applicable for short time periods rendering it the best for planning agroclimatic zone.

Key words: Classifications, Agroclimatology, Venezuela

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista científico, las clasificaciones forman parte de una serie ordenada de etapas para indagar exhaustivamente sobre el fenómeno en estudio. Entre estas fases se pueden mencionar: descripción, análisis, explicación, sistematización o clasificación y predicción. La primera es básica para la determinación de las demás y, en Climatología, consiste en "la especificación, mediante enunciados verbales o bien expresiones cuantitativas, de los elementos del clima regional" (Rodríguez, 1986). Posteriormente, la explicación del fenómeno se relaciona con las causas que lo determinan, dada la acción simultánea de elementos y factores del clima. Por último, la sistematización o clasificación se refiere a la agrupación de las diferentes observaciones (elementos climatológicos) de acuerdo a criterios preestablecidos, y se realiza en función de características comunes. Algunos autores, entre ellos Bunge (1975) afirman que "la clasificación es el modo más simple de discriminar simultáneamente los elementos de un conjunto y agruparlos en subconjuntos, es decir, el modo más simple de analizar y sintetizar".

Una vez establecido el criterio base, las clasificaciones permiten:

- Agrupar elementos con características semejantes.
- Discriminar elementos para conformar diferentes grupos.
- Comparar los grupos entre sí.
- Describir las características de cada grupo con relación a las causas que las producen.

La clasificación de aquellos fenómenos con diversidad de manifestaciones en el tiempo y el espacio, como son los elementos climatológicos, se complica de acuerdo con las características a utilizar, la escala espacial y temporal y, los objetivos del estudio; cuantas mas cualidades se analicen mas difícil resulta categorizarlos, en función de sus rasgos similares.

Para facilitar la clasificación en Climatología y Agroclimatología es necesario determinar las variables principales, es decir, "seleccionar aquellas que expliquen mayoritariamente las relaciones climáticas que nos interesan..." "... entendiendo por variables principales, a las que se asocian de manera más directa con el conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren en la biosfera, ..., la temperatura y la precipitación" (Rodríguez, 1986).

A pesar de reducir el número de variables, existen otras dificultades, como la cantidad de estadísticos que pueden describir numéricamente a cada una de ellas, e igualmente, a sus diversas manifestaciones espaciales.

En este sentido, el presente artículo pretende evaluar algunas clasificaciones agroclimáticas en función a sus basamentos teóricos y requerimientos de aplicación (tratamiento teórico); entre ellas: Thornthwaite, De Fina, Gausson & Bagnouls y Papadakis, con la finalidad de destacar sus ventajas y limitaciones en cuanto a: variables climáticas utilizadas y generadas, escalas temporales y espaciales utilizadas y deseadas y, por último, la diversidad climática obtenida de cada una para el país.

I.- LAS CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS

Las clasificaciones climáticas cumplen con el objetivo fundamental de establecer los tipos climáticos de un área dada, a cualquier escala espacial y, posteriormente, compararlos.

Según Sánchez Carrillo (1979), existen 4 grandes tipos de clasificaciones:

I.1 Descriptivas: son aquellas en las cuales se definen las características de los diferentes climas considerando las formas o tipos de vegetación. Grosske (1979) agrega que dentro de estas agrupaciones las propiedades del clima también pueden ser medidas numéricamente y los denomina sistemas efectivos (Cuadro N°1).

Cuadro N° 1. Clasificaciones Climáticas Descriptivas

Autor	Año	Autor	Año
Wojeikow	(1884)	Penk	(1910)
De Martonne	(1913)	Koeppen	(1900/1923/1931)
Gorczyński	(1945)	Thornthwaite	(1931/1948)
Creutzburg	(1950)	Trewartha	(1937/1954)
Wissmann	(1939/1962)	Troll	(1955/1956/1963)
Walter	(1964/1970)		

Elaboración propia.

I.2 Genéticas: son aquellas que toman en consideración las causas que originan los diferentes climas de la tierra, entre las que se encuentran principalmente el movimiento de las masas de aire, producto de la circulación general de la atmósfera (Cuadro N°2).

I.3 Sistemáticas o racionales: en las cuales se establecen relaciones entre los elementos y factores que determinan el clima. A diferencia del autor anterior, Sánchez Carrillo (1979) clasifica los sistemas de Koeppen y Thornthwaite como racionales.

I.4 Agroclimáticas: son aquellas que además de establecer similitudes entre los tipos de vegetación, satisfacen los requerimientos agrícolas al señalar las zonas apropiadas para los diferentes cultivos (Cuadro N°3).

Cuadro N° 2. Clasificaciones Climáticas Genéticas

Autor	Año	Autor	Año
Brounow	(1925)	Hettner	(1930)
Miller	(1931)	Flohn	(1950)
Alisow	(1950)	Kupper	(1954)
Brunnschweiler	(1954)	Hendl	(1963)

Elaboración propia

Cuadro N° 3. Clasificaciones Agroclimáticas

Sistemas con Valores Climatológicos Típicos			
Thiele	(1895)	Papadakis	(1951)
De Fina	(1950)	Meigs	(1952)
Sistemas basados en Índices Agroclimáticos			
Selianinov	(1936)	Haude & Moesse	(1937)
Sistemas elaborados para diferentes cultivos			
G. Azzi	(1928)	Trigo	
Schroeder	(1956)	Café	
Burgos	(1956)	Metodología para clasificar cualquier cultivo	

Elaboración propia.

II. CLASIFICACIONES AGROCLIMÁTICAS APLICADAS A VENEZUELA

Como se mencionó en la Introducción, se clasificaron los diversos tipos climáticos existentes en el país por medio de los sistemas climáticos de Thornthwaite, Papadakis, Gaussen & Bagnouls y De Fina, cuyos resultados se presentan en los Cuadros N° 4, 5, 6, 7, respectivamente. Los cuatro sistemas fueron aplicados a las estaciones que conforman la red de la Fuerza Aérea Venezolana, por presentar las siguientes ventajas:

- La mayoría de los valores promedio de los elementos climáticos medidos son normales (promedio de 30 años, 1951-1980).
- No presentan datos faltantes ni englobados.
- Representan diferentes zonas fisiográficas del país, cubriendo una extensa gama de tipos climáticos.
- Miden elementos climáticos muy especiales en algunas clasificaciones, p. ej. días de niebla y rocío, número de días sin precipitación, entre otros.

II.1 Clasificación Agroclimática de Thornthwaite (1948-1955)

Siguiendo la metodología descrita por Guevara (1973), se clasificaron 29 estaciones climatológicas distribuidas en todo el país. Las variables principales empleadas por el autor son la temperatura y la precipitación mensuales, además de la latitud, con el fin de elaborar un balance hídrico, en el cual los elementos generados son: la evapotranspiración real y potencial, el almacenamiento, el exceso y la deficiencia para cada mes del año. Estos elementos son de particular importancia para la agricultura, dado que indican los meses cuyo almacenamiento de agua será favorable o desfavorable a determinado cultivo.

Sin embargo, Burgos (1965) plantea que el balance obtenido por medio de valores promedios normales "arrojan valores de exceso y deficiencia de agua inferiores a los que puedan obtenerse con valores mensuales de cada año o aún menores que los más reales obtenidos con valores diarios de temperatura y lluvia".

Con esta afirmación se considera que dependiendo de la escala temporal de la información original, este sistema ofrece una generalización o especificación del clima en un área, por lo cual podemos tomarlo como definitivo para implantar un cultivo o para elaborar una zonificación basada en el agroclima del cultivo, es decir, en aquellos casos en que se calcule en escalas temporales más cortas: días, décadas o quincenas, es de más amplia utilidad.

Para Venezuela, se obtuvo 13 tipologías (Cuadro N° 4), destacándose características generales bien definidas y conocidas para cada grupo, p. ej., en la categoría E se encuentra la mayor parte de las estaciones costeras, en contraposición a la categoría C, donde se agrupan estaciones continentales, discriminándolas por grado de humedad.

Cuadro N° 4. Tipologías Agroclimáticas según Thornthwaite

Tipologías	Localidades
C1S2A´a´	Acarigua
C1sA´a´	San Fernando de Apure
C1dA´a´	Maracay, Maturín, Mene Grande, Tumeremo
C1dB´3 a´	Caracas-Cagigal
C1dB´4 a´	Caracas-La Carlota
C2rA´a´	Guanare, Guasualito
DdA´a´	Barcelona, Puerto Cabello, Barquisimeto, Ciudad Bolívar, Güiría, San Antonio, Carrizal, La Cañada
EdA´a´	Coro, Cumaná, La Orchila, Maiquetía, Maracaibo, Porlamar
B1rA´a´	Puerto Ayacucho
B2rB´2 a´	Colonia Tovar
B2rB´4 a´	Colón
B3rB´4 a´	Santa Elena de Uairén
ArB´2 a´	Mérida

Fuente: Cálculos Propios

II.2 Clasificación Agroclimática de Papadakis

Igualmente, se utilizó la metodología descrita por Guevara (1978), observándose en el Cuadro N°5, doce (12) tipologías obtenidas en función de "la resistencia del cultivo a la severidad del invierno, calor del verano y duración e intensidad de períodos secos y húmedos del año". Para ello, se llegó a un balance hídrico, en el cual la evapotranspiración potencial y el almacenamiento son parámetros básicos para calcular el índice hídrico.

Una de las principales limitaciones se encuentra en los datos de entrada necesarios: tensión de vapor actual y de saturación o en su defecto la humedad relativa. Por otra parte, posee tantas divisiones que puede llegarse a contradicciones siguiendo estrictamente la jerarquización.

Cuadro N° 5. Tipologías Agroclimáticas según Papadakis

Tipologías	Localidades
1.4 Ec, G, Mo	Acarigua, Guanare, Guasualito, Puerto Ayacucho, San Fernando de Apure
1.5 Ec, g, mo Ec, c, me	Barcelona, Cumaná, La Orchila Barquisimeto
1.8 Tp, c, Mo	Caracas-Cagigal, La Carlota, Maracay
1.4 Ec, G, Mo	Carrizal, Ciudad Bolívar, La Cañada
1.9 Tp, c, Hu	Colón, Mérida
2.4 Ci, T, MO Ec, G, mo	Colonia Tovar, Coro, Maracaibo
1.3 Ec, g, Mo	Güiria, Tumeremo, Maiquetía, Porlamar
1.1 Ec, g, MO Ec, c, Me	Maturín, Mene Grande San Antonio del Táchira
Ct, c, Hu	Santa Elena de Uairén

Fuente: Cálculos propios

II.3 Clasificación Agroclimática de Gaussen & Bagnouls

También se utilizó los lineamientos descritos por Guevara (1976). Esta clasificación es diferente de las dos anteriores, dado que no arroja un balance hídrico, sino todo lo contrario, proporciona el llamado Índice Xerotérmico referido al "número de días secos en el conjunto de meses secos, corregido por humedad relativa, rocío y niebla". Tal índice nos proporciona la idea de que en los meses lluviosos no habrá deficiencias de agua, al no existir valor para el Índice Xerotérmico.

Sus limitaciones se presentan en los datos a utilizar, como humedad relativa y días con niebla y rocío, principalmente en este último, del cual no se especifica si ambos fenómenos ocurren el mismo día o en días diferentes. En este sentido, Rodríguez (1986) apunta que de ser así se estaría contabilizando éste dato dos veces. Así mismo, es más general que las anteriores, agrupándose todas las estaciones en cinco tipologías.

Cuadro N° 6. Tipologías Agroclimáticas según Gaussen & Bagnouls

Tipología	Localidades
I5dTh	Acarigua, Carrizal, Guanare, Guasualito, Caracas-Cagigal, La Carlota, Colonia Tovar, Barcelona
I5cTh	Barquisimeto, San Antonio, Ciudad Bolívar, Güiría, Coro, Cumaná, La Orchila, Maracaibo, Puerto Cabello, Porlamar
I4bTh	Maiquetía
I6a	Colón, Santa Elena de Uairén, Tumeremo
I6a	Mérida

Fuente: Cálculos propios

II.4 Clasificación Agroclimática de De Fina

En este sistema, las tipologías climáticas vienen definidas por los llamados Distritos Agroclimáticos (Sánchez Carrillo, 1979), los cuales se refieren al "área de máxima extensión donde las condiciones climáticas son lo suficientemente uniformes para permitir asegurar que en todas las localidades comprendidas dentro del distrito puedan darse los mismos cultivos, con probabilidades de éxito en todas ellas". Se basa en que el desarrollo, crecimiento y rendimiento de un cultivo dependen de la temperatura y la lluvia y, más específicamente, de las horas diarias de frío, periodo libre de heladas, suma de las temperaturas medias diarias favorables, cantidad satisfactoria de agua, etc.

Sin embargo, posee dos limitaciones referidas por Sánchez Carrillo (1979) y son:

1. ¿Qué valores termo-pluviométricos son los más convenientes y representativos para establecer los distritos agroclimáticos?

Combinando 5 valores termo-pluviométricos, se pueden caracterizar los climas respecto a las 10 condiciones atmosféricas determinantes del éxito de los cultivos.

$$\frac{\text{Temp.mes} + \text{cálido}}{\text{Temp.mes} + \text{frío}} \qquad \frac{\text{PPtrimestre} + \text{cálido}}{\text{PPtrimestre} + \text{frío}}$$

$$\frac{\text{PP.6.meses.restantes}}{(\text{PP} + \text{cálido}) + (\text{PP} + \text{frío})} \times 100$$

2. ¿Qué amplitud de los valores termo-pluviométricos delimita los distritos agroclimáticos?

Una diferencia de temperatura mayor o igual a 2° C entre la temperatura del mes más cálido y la del mes más frío. A partir de los datos del Cuadro N° 7, se puede afirmar que es el sistema más discriminante con base a las más pequeñas diferencias, dado que se obtuvo 25 distritos agroclimáticos para 29 estaciones climatológicas utilizadas.

Cuadro N° 7. Distritos Agroclimáticos según De Fina para Venezuela

Distrito	Localidades
35/34	4/3 Colonia Tovar
36/35	6/3 Mérida
37/36	4/2 Caracas-Cagigal
38/37	4/2 Caracas-La Carlota
	4/4 Colón
	4/6 Santa Elena de Uairén
39/38	3/1 Barquisimeto
	4/4 Tumeremo
40/38	3/1 Maracay
40/39	2/3 San Antonio del Táchira
	3/1 Barcelona, Cumaná
	3/2 Maiquetía, Puerto Cabello, Porlamar
	3/4 Maturín
	3/6 Acarigua, Guanare
	4/3 Güiria
	4/7 Guasdalito
40/40	4/5 Mene Grande
41/39	2/2 La Orchila
	2/7 San Fernando de Apure
	3/5 Carrizal
	3/8 Puerto Ayacucho
	4/0 La Cañada
41/40	3/0 Maracaibo
	3/2 Coro
	4/2 Ciudad Bolívar

Fuente: Cálculos Propios

CONCLUSIONES

Partiendo de los planteamientos introductorios y con base al análisis de cada sistema de clasificación agroclimática, se presentan a continuación las siguientes conclusiones:

1.- Las clasificaciones agroclimáticas son generalizaciones de la realidad ambiental. En este sentido, dependiendo de la escala temporal a utilizar, aumentará o disminuirá su precisión.

2.- Las clasificaciones agroclimáticas son la base para emprender estudios más profundos para la implantación de un cultivo o planificación agrícola de áreas extensas.

3.- De acuerdo con el objetivo del estudio, se planteará la escala temporal adecuada; así, para un estudio de carácter general, será suficiente el promedio mensual (normal); sin embargo, para un estudio específico, es importante la escala decadal y diaria.

4.- Con los valores promedio normales de cada estación de la FAV, se afirma que la clasificación agroclimática más específica es De Fina y, la más general es Gaussen & Bagnouls.

5.- A partir de las variables climatológicas más ampliamente medidas, como son la temperatura y la precipitación, los sistemas agroclimáticos de mayor utilidad son: Thornthwaite y De Fina, los cuales podrían emplearse de forma combinada para obtener resultados más compatibles con la realidad a estudiar.

6. De los 4 sistemas analizados, el de Thornthwaite es el único utilizable a escalas temporales cortas, característica que lo convierte en el mejor procedimiento para planificar una zonificación agroclimática.

BIBLIOGRAFÍA

- Bunge, Mario. 1975. La investigación científica. Su estrategia y filosofía. 4ta edición. Editorial Ariel. España.
- Burgos, Juan. 1965. Elementos del balance hidrológico y los tipos de climas de Venezuela estimados por el método de Thornthwaite (1948-1955). *Agronomía Tropical*. Vol. XV. Nº 1-4. Maracay.
- Grosske, Ferdinand. 1979. *Climatología para estudiantes*. Edición de la Alcaldía de Caracas. Venezuela
- Guevara Díaz, J.M. 1973. Indicaciones para clasificar por el sistema climático de Thornthwaite. Serie Temática. Publicación de la Escuela de Geografía Nº 8. Caracas. Venezuela.
- Guevara Díaz, J.M. 1978. Indicaciones para clasificar por el sistema climático de Papadakis. Serie Temática. Publicación de la Escuela de Geografía Nº 17. Caracas.
- Guevara Díaz, J.M. 1976. Indicaciones para clasificar por el sistema climático de Gausson y Bagnouls. Serie Temática. Publicación de la Escuela de Geografía Nº 15. Caracas.
- Rodríguez, Jorge. 1986. Proposición y evaluación de conocimientos teóricos y de procedimientos cuantitativos aplicables en Climatología en el estudio geográfico regional. Trabajo de Ascenso. Universidad Central de Venezuela.
- Sánchez C., J.M. 1979. Clasificaciones climáticas y agroclimáticas. Mimeografiado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.

