

CLASIFICACION DE THORNTHWAITE

La clasificación de Thornthwaite (1949) ha sido ampliamente asumida dadas las aportaciones de su autor al edafoclima e hidrología, desde una perspectiva geográfica.

Basada en la consideración de la eficacia térmica, dada por la ETP del mismo autor, y la humedad disponible, expresada como índices de humedad y de aridez a partir del balance hídrico. El autor utiliza sus trabajos previos en la estimación de la ETP y el balance de humedad del suelo. Supone un gran avance respecto a otras clasificaciones ya que parte del clima que afecta al suelo y a la planta, es decir, la evaporación, la transpiración y el agua disponible en el suelo; en vez de medias mensuales de parámetros meteorológicos clásicos.

Esta clasificación define unos tipos según la humedad (representados por letras mayúsculas) y su variación estacional (letras minúsculas), y otros tipos según la eficacia térmica (letras mayúsculas con comilla) y su concentración estival (letras minúsculas con comilla).

El tipo de humedad está basado en un índice de humedad global que combina dos índices, uno de humedad y otro de aridez. Para su definición es necesario realizar un balance hídrico mediante el método directo y con reserva máxima climática de 100 mm. El índice de humedad se define como el conjunto de los excesos de agua (E_x ; según un balance hídrico directo con reserva máxima de 100 mm) en porcentaje respecto a la ETP anual, es decir:

$$I_h = 100 \cdot \sum_{i=1}^{12} E_{x_i} / ETP$$

El índice de aridez se define como el porcentaje de la falta de agua (F) de los distintos meses respecto a la ETP del año, es decir:

$$I_a = 100 \cdot \sum_{i=1}^{12} F_i / ETP$$

El índice de humedad global se define como el porcentaje de excesos menos el 60 % del porcentaje de falta de agua, es decir:

$$I_m = I_h - [0,6 \cdot I_a]$$

A partir de estos índices se define el tipo de humedad según las siguientes condiciones:

TIPO	DESCRIPCION	CONDICION
E	Árido	$-40 \geq I_m > -60$
D	Semiárido	$-20 \geq I_m > -40$
C ₁	Seco subhúmedo	$0 \geq I_m > -20$
C ₂	Subhúmedo	$20 \geq I_m > 0$
B ₁	Húmedo	$40 \geq I_m > 20$
B ₂		$60 \geq I_m > 40$
B ₃		$80 \geq I_m > 60$
B ₄		$100 \geq I_m > 80$
A	Perhúmedo	$I_m > 100$

La variación estacional de la humedad da lugar a los siguientes tipos:

	DESCRIPCION	CONDICION
Sólo para los tipos de humedad A, B, C ₂ (perhúmedo, húmedo y subhúmedo)		
r	Falta de agua pequeña o nula	$16,7 > la \geq 0$
s	Falta de agua estival moderada	$33,3 > la \geq 16,7$ Falta estival
w	Falta de agua invernal moderada	$33,3 > la \geq 16,7$ Falta invernal
s ₂	Falta de agua estival grande	$la > 33,3$ Falta estival
w ₂	Falta de agua invernal grande	$la > 33,3$ Falta invernal
Sólo para los tipos climáticos en función de la humedad C ₁ , D, E (Seco subhúmedo, semiárido y árido)		
d	Exceso de agua pequeño o nulo	$10 > lh \geq 0$
s	Exceso de agua invernal moderado	$20 > lh \geq 10$ Exceso invernal
w	Exceso de agua estival moderado	$20 > lh \geq 10$ Exceso estival
s ₂	Exceso de agua invernal grande	$lh \geq 20$ Exceso invernal
w ₂	Exceso de agua estival grande	$lh \geq 20$ Exceso estival

Según la evapotranspiración potencial ó eficacia térmica (ETP) se definen los siguientes tipos:

TIPO	DESCRIPCION	CONDICION
E'	Helada permanente	$142 \geq ETP$
D'	Tundra	$285 \geq ETP > 142$
C' ₁	Microtérnico	$427 \geq ETP > 285$
C' ₂		$570 \geq ETP > 427$
B' ₁	Mesotérnico	$712 \geq ETP > 570$
B' ₂		$855 \geq ETP > 712$
B' ₃		$997 \geq ETP > 855$
B' ₄		$1140 \geq ETP > 997$
A'	Megatérnico	$ETP > 1140$

La concentración de la eficacia térmica en el verano se define como el porcentaje de ETP correspondiente al

J. Almorox

verano, es decir:

$$ETP_{\text{verano}\%} = 100 \cdot (ETP_{VI} + ETP_{VII} + ETP_{VIII}) / ETP$$

Y genera los siguientes tipos de concentración estival de la eficacia térmica:

TIPO	CONDICION
a'	$48,0 > ETP_{v\%}$
b' ₄	$51,9 > ETP_{v\%} \geq 48,0$
b' ₃	$56,3 > ETP_{v\%} \geq 51,9$
b' ₂	$61,6 > ETP_{v\%} \geq 56,3$
b' ₁	$68,0 > ETP_{v\%} \geq 61,6$
c' ₂	$76,3 > ETP_{v\%} \geq 68,0$
c' ₁	$88,0 > ETP_{v\%} \geq 76,3$
d'	$ETP_{v\%} \geq 88,0$

Debemos hacer algunas aclaraciones sobre este sistema de clasificación para interpretar correctamente sus índices y valores clave. El índice de humedad es un porcentaje pero relaciona dos parámetros independientes (P y ETP) por lo que puede tomar valores superiores a 100; el índice de aridez no, porque la falta de agua se define respecto a la evapotranspiración máxima: la ETP. En el índice de humedad global se combinan el índice de humedad y el de aridez considerando que un exceso de humedad en un período puede compensar la falta en otro; empíricamente se parte de que 6 mm de exceso en una estación pueden compensar, con una transpiración reducida, 10 mm de falta en otro. Los límites del Im 100 y -60 son racionales desde el punto de vista de que la humedad compensa todas las necesidades de agua en el primero y la falta llega al 100 % de las necesidades en el segundo (afectado por 0,6 en el Im); el 0 marca el límite entre el exceso de agua y la falta de agua. El resto de los límites son convencionales.

Para la distribución estacional de la humedad nos fijamos en la falta de agua, para los climas que globalmente tienen exceso, y en el exceso, para los climas que tienen falta. Téngase en cuenta la dificultad para encontrar climas con exceso en verano, pues aunque los hay con período de lluvias en verano las necesidades de evapotranspiración también aumentan.

Las categorías térmicas se definen atendiendo a la eficacia térmica representada por la ETP como ya comentamos. La clasificación consta de cuatro letras matizadas, o no, con comillas o subíndices en el siguiente orden: tipo de humedad, tipo de eficacia térmica, distribución de la humedad y concentración estival.