



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

HIDROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA

Unidad 1: Fundamentos de Climatología

1.12. Indices y Características Climáticas

Iván Ríos García



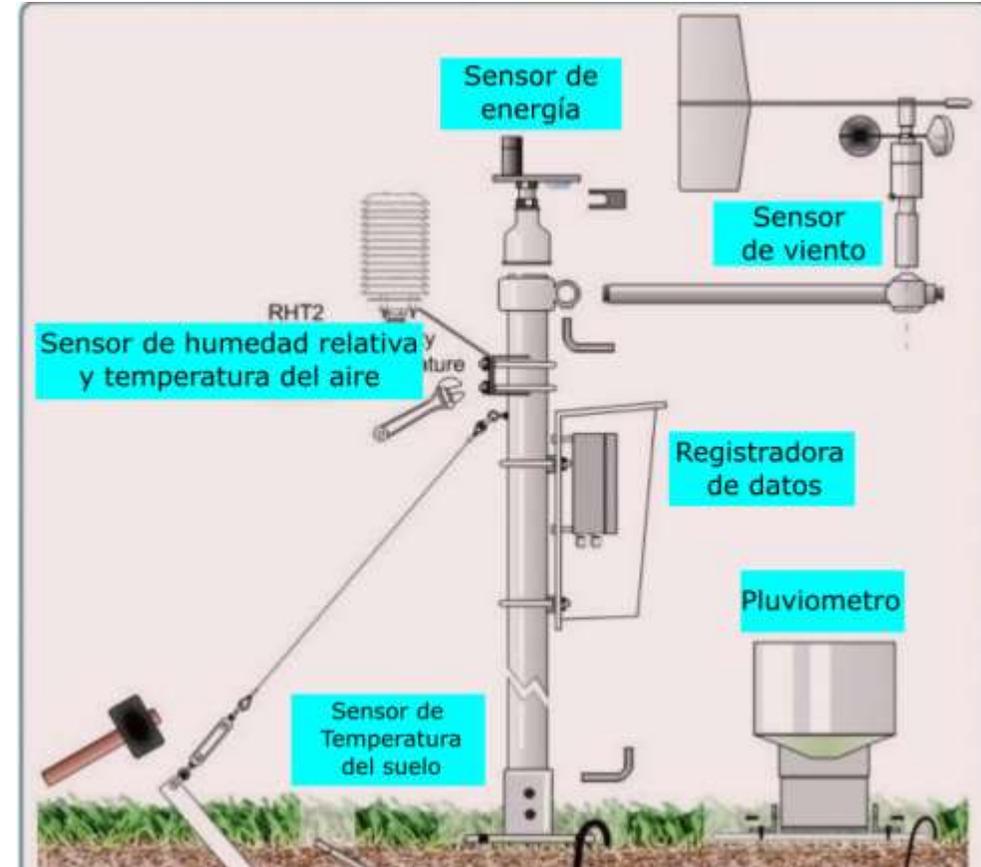


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESTACIONES METEOROLÓGICAS:

Según el número de variables a determinar se clasifican:

- **Pluviométricas:** disponen solo de pluviómetro; colocarse en zonas despejadas; necesidad de una red de estaciones.
- **Termopluviométricas:** disponen termómetros y pluviómetros fundamentales para el conocimiento del clima.
- **Completas:** disponen termómetros, pluviómetros, psicrómetro, barómetro, heliógrafo, evaporímetro, y veleta.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Temperatura: es una propiedad física de un sistema, que gobierna la transferencia de energía térmica, o calor entre ese sistema y otros. Es una medida de la energía cinética de las partículas que componen el sistema.

En el S.I.M. la unidad de temperatura es el Kelvin. Esta generalizado el uso de otras escalas Celsius (o centígrada), y Fahrenheit.

La correspondencia entre las escalas es:

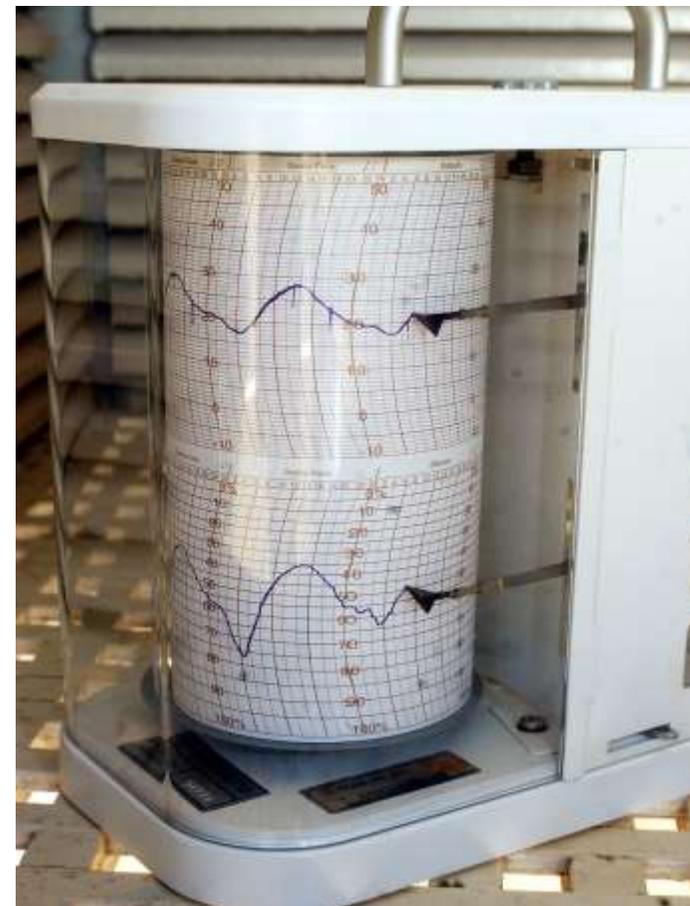
$$T[\text{K}] = T[^\circ\text{C}] + 273,15$$

$$T[\text{F}] = T[^\circ\text{C}] + 32$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

- **Termógrafo:** registro continuo de la temperatura del aire.
- **Higrógrafo:** registro continuo de la humedad relativa del aire.
- **Termohigrógrafo:** registro continuo de la temperatura y la humedad relativa del aire.
- **Psicrómetro:** mide la humedad relativa del aire. -





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

- **Pluviómetro:** medir la cantidad de precipitación de agua caída en el suelo en forma de lluvia, nieve o granizo, durante un tiempo determinado.
- **Pluviógrafo:** registra de forma mecánica y continua la precipitación en una gráfica. (cantidad total; duración; intensidad y período en que ha ocurrido la lluvia.
- **Barómetro:** medir la presión atmosférica.
- **Barógrafo:** registro continuo de la presión atmosférica.



Pluviógrafo



Pluviómetro



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

- **Anemómetro:** medir la velocidad del viento.
- **Heliógrafo:** registra el número de horas del sol.
- **Evaporímetro:** aparato que determina la evaporación del agua.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

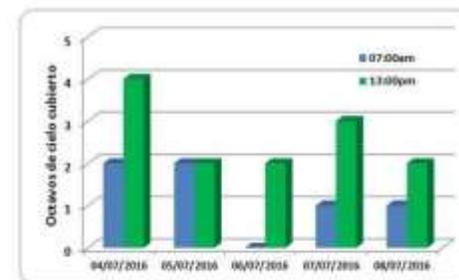
ESTUDIO VARIABLES CLIMÁTICAS DADAS POR LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA:

Inicialmente:

En relación a la temperatura: Mínima, Media, Máximas. (Mensuales – Anuales)

En relación a la precipitación: anual, estacional

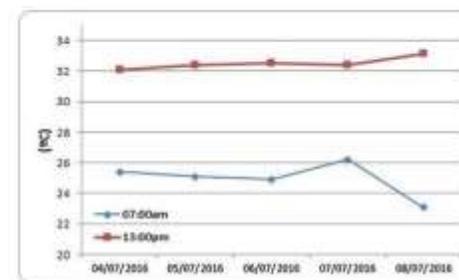
Variación interanual de P y T



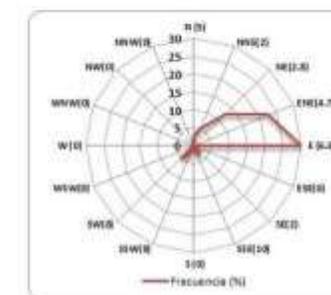
Nubosidad



Humedad Relativa



Temperatura



Rosa de los vientos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

INDICES CLIMÁTICOS : son medidas que se utilizan para resumir y cuantificar las características del clima en una región determinada durante un período de tiempo específico.

INDICES OMBROTÉRMICOS: son medidas que se utilizan para clasificar el clima de una región en función de su temperatura y precipitación. En hidrología son importantes por la relación del clima con el ciclo hidrológico.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

INDICE DE PLUVIOSIDAD DE LANG (1925) : caracterizar el clima en función de su precipitación.

Puede utilizarse evaluar la idoneidad climática de una región para la recarga de acuíferos y la formación de escurrimiento, importante en la gestión de los Recursos Hídricos.

Los valores bajos indican una región árida o semiárida y los valores altos una región húmeda.

$$L = P/T$$

P = Precipitaciones anuales (mm)
T = Temperatura media anual (°C)

L	CLIMA
>160	Húmedo
100-160	Templado húmedo
60-100	Templado cálido
40-60	Mediterráneo/Semiárido
20-40	Mediterráneo/Estepario
0-20	Mediterráneo/árido



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ÍNDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE (1926):

Evalúa la aridez de una región. Se utiliza en hidrología para clasificar las regiones en función de su humedad.

Los valores bajos indican una región árida, mientras que los valores altos indican una región húmeda.

Las regiones áridas y semiáridas tienen una menor disponibilidad de agua.

$$I_M = \frac{P}{T+10}$$

I_M = índice de aridez de Martonne

P = precipitación anual (mm)

T = temperatura media anual en °C

I_M	CLIMA
>60	Per-húmedo
60-30	Húmedo
30-20	Sub-húmedo
20-15	Semiárido (mediterráneo)
15-5	Árido (estepario)
5-0	Arido extremo (desierto)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ÍNDICE DE EMBERGER (1932) (COEFICIENTE PLUVIOMÉTRICO - C_p):

Se utiliza para evaluar la humedad del suelo y la disponibilidad de agua en una región.

Los valores bajos indican una región árida o semiárida, mientras que los valores altos indican una región húmeda.

$$I = 100 P / ((M + m)(M - m))$$

Siendo

P: precipitación anual

M: temperatura media del mes más cálido

m: temperatura media del mes más frío

$$C_p = 100 * P / (M^2 - m^2)$$

Siendo

P: precipitación anual (mm)

M: media de las temperaturas máximas del mes más cálido

m: media de las temperaturas mínimas del mes más frío

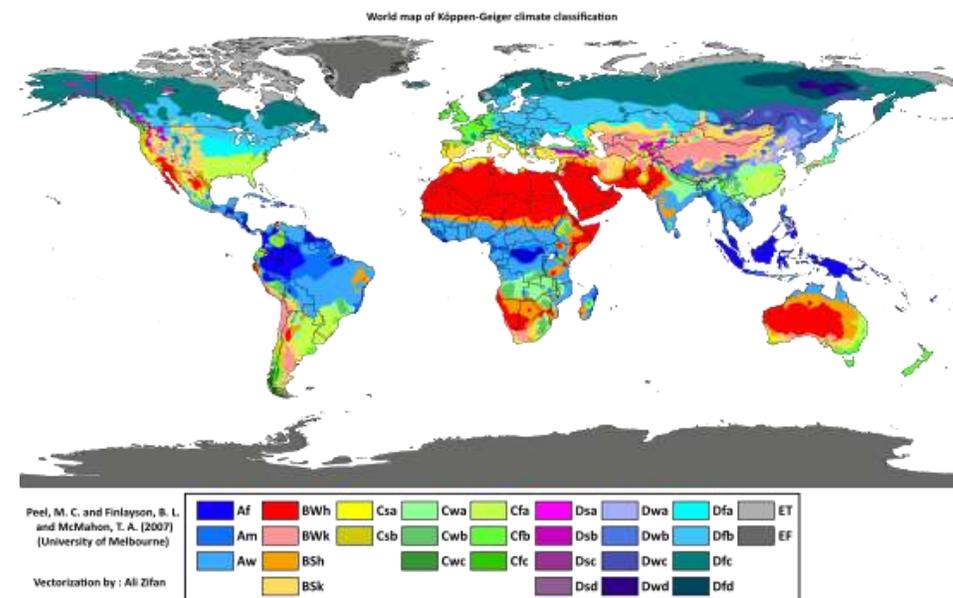
C_p	CLIMA
>90	Húmedo
90-50	Sub-húmedo
50-30	Semiárido
30-0	Árido



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA:

- Busca la clasificación de los climas, para comparar y usar los datos hidrológicos en regiones distintas.
- En climas homogéneos, la temperatura y la precipitación (eventualmente otros elementos climáticos) son similares (no equivalentes) en cantidad, variación y distribución.



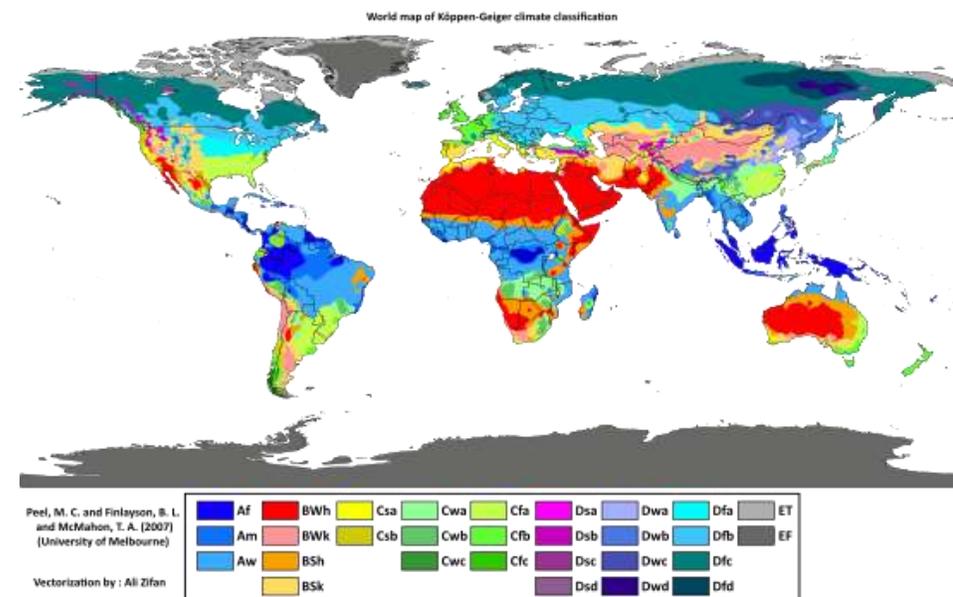


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA:

La clasificación climática es un proceso complejo con muchas limitaciones y depende de la combinación de factores y elementos que se presentan en la superficie terrestre.

Desde la perspectiva espacial se han generado dos propuestas utilizadas en función de los objetivos de un estudio o proyecto: “Macroclima y Microclima”.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

MACROCLIMATOLOGÍA:

- Criterio Geográfico
- Evolucionan en función de algunos parámetros climatológicos.

Los indicadores son generales, tienen la función de clasificar los climas de toda la superficie terrestre.

Los más importantes son:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

1. CLASIFICACIÓN DE MARTONNE:

En función de la temperatura, la humedad y la situación continental, estableció seis tipos de climas:

- Climas calurosos sin período seco o Climas Ecuatoriales
- Climas calurosos con período seco o Climas Tropicales
- Climas templados sin estación fría o Subtropicales
- Climas templados con estación fría
- Climas desérticos: definidos por el relieve del suelo, se distinguen 2 tipos:
 - * Climas desérticos calurosos, con lluvia anual inferior a los 250 mm, distribución irregular.
 - * Climas desérticos fríos, cuenta con estación fría en verano se registran temperaturas elevadas.
- Climas fríos con verano templado y climas fríos sin estación templada.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

2. CLASIFICACIÓN DE KOPPEN:

Se basa en la temperatura y precipitación, establece 5 zonas con 11 categorías:

Zona A: Tropical Lluviosa: La temperatura media de un mes es mayor a 18°C y la precipitación media anual es mayor de 750 mm.

Categoría 1: Selva

Categoría 2: Sabana y Bosque Lluvioso

Zona B: Seco

Categoría 3: Estepa (BS) con tres subdivisiones:

- BSs lluvias en invierno $P < 2T$
- BSx lluvias irregulares $P < 2*(T+7)$
- BSw lluvias en verano $P < 2*(T+14)$

Categoría 4 : Desierto (BW) con tres subdivisiones:

- BWs lluvias en invierno $P < T$
- BWx lluvias irregulares $P < (T+7)$
- BWw lluvias en verano $P < (T+14)$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

2. CLASIFICACIÓN DE KOPPEN:

Zona C: Templado Lluvioso:

- Categoría 5: Invierno seco
- Categoría 6: Verano seco caluroso
- Categoría 7: Ambiente húmedo

Zona D: Boreal

- Categoría 8: Invierno húmedo
- Categoría 9: Invierno seco frío

Zona E: Nevado

- Categoría 10: Tundra
- Categoría 11: Nieves perpetuas y seco de alta montaña



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

3. CLASIFICACIÓN DE THORNTHWAITE:

Es un sistema que se basa en el balance de energía hídrica en el suelo para clasificar los diferentes tipos de clima. Este sistema utiliza una ecuación para calcular la evapotranspiración potencial, para determinar diferentes tipos de clima.

Se establecen 2 índices generales, el de precipitación efectiva PE y el de temperatura efectiva TE:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

3. CLASIFICACIÓN DE THORNTHWAITE:

$$PE = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{2,82 * P_i}{1,8 * T_i + 22} \right)^{\frac{10}{9}} \quad TE = 5,4 * T$$

Donde:

T= temperatura media del año en °C

Pi= precipitación mensual correspondiente al mes “i” en (mm)

Ti= temperatura media mensual correspondiente al mes “i” en °C



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

3. CLASIFICACIÓN DE THORNTHWAITE:

PE			<i>Clima</i>	<i>Vegetación</i>
	>	125	<i>superhúmedo</i>	<i>floresta acusad</i>
65	a	125	<i>húmedo</i>	<i>floresta media</i>
30	a	65	<i>semihúmedo</i>	<i>sabana</i>
15	a	30	<i>semiárido</i>	<i>estepa</i>
0	a	15	<i>árido</i>	<i>desierto</i>
TE			<i>Clima</i>	<i>Vegetación</i>
	>	125	<i>macrotermal</i>	<i>floresta tropical</i>
65	a	125	<i>mesotermal</i>	<i>floresta media</i>
30	a	65	<i>microtermal</i>	<i>floresta microtermal</i>
15	a	30	<i>taiga (frio)</i>	<i>floresta de coníferas</i>
0	a	15	<i>tundra (frio)</i>	<i>tundra (musgo)</i>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

MICROCLIMATOLOGÍA:

Conjunto de condiciones climáticas que actúan sobre los organismos en su hábitat natural y que difieren del clima regional.

Interesante diseñar estrategias de adaptación y mitigación para comunidades y ecosistemas locales.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

1. CLASIFICACIÓN DE KNOCHE:

Es un sistema de clasificación climática desarrollada por climatólogo August Knoche en 1936. Este sistema se basa en la relación entre la evaporación potencial y la precipitación y se utiliza para clasificar los climas en diferentes regiones del mundo en términos de su humedad.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ÍNDICE DE KNOCHE:

Se recomienda para evaluar las condiciones de sequía

$$I_K = \frac{n * P}{100 * (T + 10)}$$

T= temperatura

P= precipitación

n= número de días de lluvia en el año

I_K			Aridas
0	a	25	<i>Extrema</i>
25	a	50	<i>Severa</i>
50	a	75	<i>Normal</i>
75	a	100	<i>Moderada</i>
	>	100	<i>Pequeña</i>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

2. SISTEMA DE GASPARÍN:

Es un método de clasificación climática para la región andina de América del Sur, desarrollado por Jorge Gasparín. Este sistema se basa en la relación entre la precipitación y la evapotranspiración potencial y utiliza tres indicadores:

Índice de Gasparín:

Se utiliza como índice de humedad del suelo referida a un año :

$$U = \frac{P}{50 * T}$$

T= temperatura media del año °C

P= precipitación anual en (mm)

U			Suelo
	<	0.5	<i>Muy seco</i>
0.5	a	1.0	<i>Seco</i>
1.0	a	1.5	<i>Húmedo</i>
	>	1.5	<i>Muy húmedo</i>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PRÁCTICO : CÁLCULOS ÍNDICES CLIMÁTICOS