

# Bioclimatología

Dr. Francisco José Alcaraz Ariza  
Universidad de Murcia  
España

(versión de 23 de enero de 2013)

Copyright: © 2013 Francisco José Alcaraz Ariza. Esta obra está bajo una licencia de Reconocimiento-No Comercial de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite [http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/deed.es\\_CL](http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/deed.es_CL) o envíe una carta a Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.

---

## Índice

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1. Generalidades.....	1
1.2. Datos climáticos.....	1
<b>2. Índices bioclimáticos.....</b>	<b>1</b>
2.1. Generalidades.....	1
2.2. Índices de continentalidad.....	2
2.3. Índices térmicos.....	2
2.4. Índices pluviométricos y termopluviométricos (ombrotérmicos).....	2
2.5. Evapotranspiración.....	2
<b>3. Diagramas bioclimáticos.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Clasificaciones climáticas.....</b>	<b>3</b>
4.1. Tipos de clasificaciones climáticas.....	3
4.2. Clasificación de Köppen.....	5
4.3. Zonas de vida de Holdridge.....	5
4.4. Clasificación de Walter.....	7
4.5. Clasificación de Rivas Martínez.....	7
<b>5. Biomas.....</b>	<b>8</b>
5.1. Generalidades.....	8
5.2. Biomas del Mundo.....	8
<b>6. Mapa conceptual.....</b>	<b>11</b>
<b>7. Actividades de aplicación de los conocimientos.....</b>	<b>12</b>
<b>8. Actividades prácticas del tema.....</b>	<b>12</b>
8.1. Datos climáticos y biomas.....	12
8.2. Introducción, objetivos y tiempo de realización.....	12
8.3. Trabajo de laboratorio o microaula.....	12
8.4. Análisis.....	13
8.5. Discusión.....	13
8.6. Informe final.....	13
<b>9. Fuentes de consulta.....</b>	<b>14</b>
9.1. Bibliografía básica.....	14
9.2. Bibliografía complementaria.....	14
9.3. Direcciones de Internet.....	14

## Índice de cuadros

Cuadro 1: Algunos índices de continentalidad.....	2
.....	2
Cuadro 2: Tipos de continentalidad / oceanidad.....	2
Cuadro 3: Índices térmicos.....	3
Cuadro 4: Algunos índices pluviométricos y termopluviométricos.....	3
Cuadro 5: Clasificación de Köppen.....	5
Cuadro 6: Símbolos adicionales clasificación de Köppen.....	6
Cuadro 7: Zonas de vida de Holdridge.....	6
Cuadro 8: Clasificación de Walter.....	7
Cuadro 9: Índices adicionales para la clasificación de Rivas-Martínez.....	7
Cuadro 10: Bioclimas propuestos por Rivas-Martínez.....	8

## Índice de figuras

Figura 1: Diagrama ombrotérmico de la estación Embalse de Santomera.....	4
Figura 2: Diagrama ombrotérmico de La Paz (Bolivia).....	4
Figura 3: Diagramas bioclimáticos representativos de los diferentes biomas.....	9
Figura 4: Distribución mundial de los principales biomas.....	10

# Bioclimatología

### Interrogantes centrales

- ¿Cómo influye el clima en las plantas?
- ¿Qué es y qué objetivos tiene la bioclimatología?
- ¿Cuáles son los datos climáticos de mayor interés en bioclimatología?
- ¿Dónde podemos obtener datos climáticos de nuestro país?
- ¿Qué son los índices y los diagramas climáticos y cuál es su utilidad?
- ¿Cuáles son los índices y diagramas climáticos de mayor interés en bioclimatología?

## 1. Introducción

### 1.1. Generalidades

- El clima determina las condiciones de vida para las plantas:
  - ✓ Disponibilidad de agua.
  - ✓ Temperaturas.
- Influencia del clima en las plantas y la cubierta vegetal:
  - ✓ *Indirecta*: actúa sobre la competencia (esta es la más frecuente).
  - ✓ *Directa*: condiciones extremas.
- **Bioclimatología**: ciencia que estudia la influencia del clima sobre la distribución de los seres vivos e intenta definir científicamente unos modelos climáticos en relación con aquella.
- Conseguir sus objetivos puede ser de gran valor predictivo. Las plantas, por su inmovilidad como individuos, son un material biológico excelente para detectar los fenómenos climáticos:
  - ✓ Las plantas perennes con órganos aéreos persistentes, no se mueven y toleran los periodos desfavorables.
  - ✓ Las plantas anuales y los geófitos (perennes pero sin órganos aéreos en la época desfavorable) ponen de manifiesto los periodos favorables.
- Esta línea en la perspectiva vegetal es denominada Fitoclimatología, pero es aceptable que las plantas y las comunidades vegetales, por sus características, puedan representar a todo el conjunto del ecosistema.

### 1.2. Datos climáticos

- Los datos realmente disponibles a escala mundial son los que se registran en las estaciones meteorológicas de cada país.
- En la mayoría sólo se mide la precipitación (estaciones pluviométricas) a través de registros diarios, semanales o mensuales (pluviómetros totalizadores).
- Las estaciones termopluviométricas registran diariamente las temperaturas máximas y mínimas, así como la precipitación.
- Las estaciones completas, que registran otros parámetros climáticos (humedad, viento, presión, radiación, etc.), son muy escasas.
- Por norma se usa como temperatura media la semisuma de las temperaturas máxima y mínima diaria.
- El Instituto Español de Meteorología tiene disponibles datos informatizados de todas las estaciones meteorológicas activas en España.

## 2. Índices bioclimáticos

### 2.1. Generalidades

- Delimitar de una serie de tipos climáticos basados en parámetros termométricos o pluviométricos, es de gran utilidad para expresar las relaciones clima-vegetación.
- Otro factor a tener en cuenta es la continentalidad.
- Los índices bioclimáticos se obtienen mediante fórmulas que combinan de forma variada algunos parámetros climáticos y, eventualmente, ciertos factores que influyen en el clima, como la altitud o la latitud.
- Persiguen sintetizar y resumir los parámetros más importantes.

**2.2. Índices de continentalidad**

- Valoran el grado de influencia marina u oceánica en un territorio.
- Su efecto se traduce en la amortiguación de las temperaturas extremas en las áreas oceánicas, es decir, tienen una oscilación de temperaturas a lo largo del año menor que en las áreas continentales.
- Numerosos índices propuestos, en el cuadro 1 se resumen algunos.
- Llevan a distinguir entre zonas oceánicas y zonas continentales (ver cuadro 2).

Cuadro 1: Algunos índices de continentalidad

Índice	Fórmula	Observaciones
Amplitud térmica anual	$Am = t_{mesc} - t_{mesf}$	$t_{mesc}$ , $t_{mesf}$ : temperaturas medias del mes más cálido y más frío del año
Índice de Currey	$K_{cu} = Am / (1 + (\phi/3))$	$\phi$ : latitud
Índice de Daget	$K_g = (1,7Am / \text{sen}(\phi + 10 + 9h)) - 14$	h: altitud en km

Cuadro 2: Tipos de continentalidad / oceanidad

Tipo	Rivas Martínez (Am)	Currey (Kcu)	Daget (kd)
Hiperoceánico	00-11	< 0,6	0-25
Euoceánico	11-17	0,6-1,1	
Semiocontinental	17-21	1,1-1,7	
Subcontinental	21-28		
Eucontinental	28-46	1,7-2,3	25-100
Hipercontinental	46-65	> 2,3	

**2.3. Índices térmicos**

Numerosas propuestas, algunas de las más interesantes se recogen en el cuadro 3.

**2.4. Índices pluviométricos y termopluviométricos (ombrotérmicos)**

- Importante la cantidad total de lluvia, pero también la distribución a lo largo de las diferentes estaciones del año.
- La efectividad de las precipitaciones depende de la mayor o menor torrencialidad y de las temperaturas, ya que con su aumento se elevan también las pérdidas por evapotranspiración, así como del suelo.
- Numerosos índices (cuadro 4, algunos de ellos se denominan de aridez).

**2.5. Evapotranspiración**

- Evalúa las pérdidas de agua por evaporación del suelo y transpiración de las plantas.
- Contribuye a evaluar la efectividad de las lluvias.
- Tipos:
  - ✓ Potencial (si hubiera suficiente agua), da una idea del estrés hídrico.
  - ✓ Real (en función de la potencial y del agua realmente disponible).
- Cálculo
  - ✓ Evapotransporímetros.
  - ✓ Thorntwaite (aproximación empírica).
  - ✓ Blaney y Cridle, F.A.O (empírica).

**Cuadro 3: Índices térmicos**

Índice	Fórmula	Observaciones
Temperatura negativa anual (Rivas Martínez)	$T_n = \sum t_i$	Para $t_i < 0\text{ }^\circ\text{C}$
Temperatura positiva anual (Rivas Martínez)	$T_p = \sum t_i$	Para $t_i > 0\text{ }^\circ\text{C}$
Índice de termicidad (Rivas Martínez)	$I_t = 10 * (T + M + m)$	<b>T</b> : temperatura media anual <b>M</b> , <b>m</b> : temperatura media de las máximas y media de las mínimas del mes más frío
Índice de termicidad compensado de Rivas Martínez (para latitudes > 23)	Si $A_m < 8$ , $I_{tc} = I_t - (8.0 - I_c)$ Si $18 > A_m > 8$ , $I_{tc} = I_t$ Si $A_m > 18$ , $I_{tc} = I_t + C$ Si $18 < A_m \leq 21$ , $C = 5 (A_m - 18)$ Si $21 < A_m \leq 28$ , $C = 15 + 15(A_m - 21)$ Si $28 < A_m \leq 46$ , $C = 120 + 25(A_m - 28)$ Si $46 < A_m > 65$ , $C = 570 + 30(A_m - 46)$	$A_m$ : amplitud térmica anual

**Cuadro 4: Algunos índices pluviométricos y termopluviométricos**

Índice	Fórmula	Observaciones
Lang	$p_i/t_i$	$p_i$ , $t_i$ : precipitación y temperatura media mensual
Martonne	$P / (T + 10)$	$P$ , $T$ : precipitación y temperatura media anual
Dantin y Revenga	$100 T / P$	
Rivas Martínez	$I_{ot} = P_p / T_p$	$P_p$ , $T_p$ : precipitación y temperatura positiva (suma de los meses con $t_i > 0\text{ }^\circ\text{C}$ )
Giacobbe	$P_v / M_{xmesc}$	$P_v$ : precipitación de verano; $M_{xmesc}$ : media de las máximas del mes más cálido

### 3. Diagramas bioclimáticos

- Mes seco si  $P \text{ (mm)} < 2T \text{ (}^\circ\text{C)}$ .
- Se usan dos escalas una para la temperatura y otra para la precipitación, de manera que a  $x$  grados de temperatura le corresponden  $2x$  milímetros de lluvia.
- La escala de precipitaciones se divide por 10 a partir de 100 mm, para evitar que los diagramas desborden por arriba.
- Se representan los meses en el orden enero - diciembre (ver figura 1), para las estaciones situadas en el hemisferio Norte, julio - junio (ver figura 2), para el hemisferio Sur.
- Se pueden complementar con referencias a las heladas probables y seguras, el período de actividad vegetal, diversos índices y la diagnosis bioclimática.
- Permiten comparar de un solo vistazo los climas de estaciones de todo el Mundo.

### 4. Clasificaciones climáticas

#### 4.1. Tipos de clasificaciones climáticas

- Fundamentadas en las temperaturas (cálido, templado, frío, polar, etc.).
- Fundamentadas en las precipitaciones (árido, semiárido, seco, subhúmedo, húmedo, etc.).
- Mixtas (Dantin y Revenga, Emberger, Lang, Martonne, Thornthwaite, Troll, etc.).
- Relacionadas con distribución de plantas (bioclimáticas)
  - ✓ Agroclimáticas (Papadakis, Turc, etc.).

## Geobotánica, Tema 2

- ✓ Fitoclimáticas (Köppen, Walter, Rivas-Martínez).

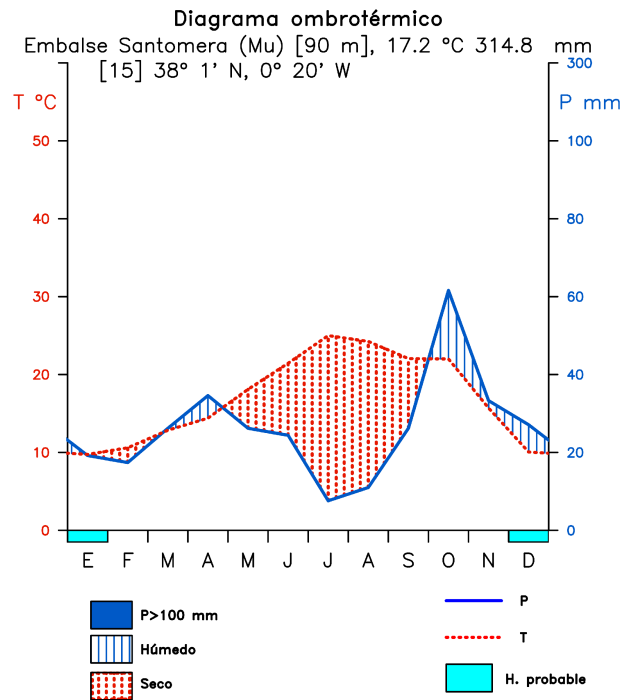


Figura 1: Diagrama ombrotérmico de la estación Embalse de Santomera, Santomera (Murcia)

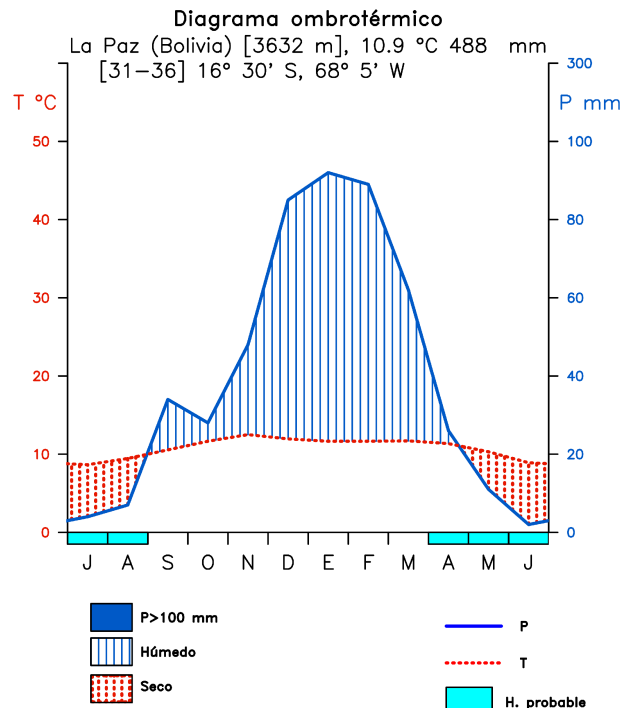


Figura 2: Diagrama ombrotérmico de La Paz (Bolivia)

## 4.2. Clasificación de Köppen

Se recoge en el cuadro 5.

Cuadro 5: Clasificación de Köppen

Clima	Clase	Temperatura °C	Precipitación en cm
Selva	Af <sup>1</sup>	$T_c > 18$	$P_d > 6, P_a > 100$
Sabana tropical	Aw <sup>2</sup>	$T_c > 18$	$P_a > 100; P_d < (6 - [P_a - 100]/25)$
Monzónico	Am <sup>3</sup>	$T_c > 18$	$P_a > 100; (6 - [P_a - 100] / 25) < P_d < 6$
Estepas con corto periodo húmedo	BS <sup>4</sup>	$T_w > 10$	$(\alpha) 2(T_a + 7) > P_a > (T_a + 7); (\beta) 2(T_a + 14) > P_a > (T_a + 14); (\gamma) 2T_a > P_a > T_a$
Desértico	BW <sup>4</sup>	$T_w > 10$	$(\alpha) P < (T + 7); (\beta) P < (T + 14); (\gamma) P < T$
Templado Transición Mediterráneo	Cf <sup>1</sup> , Cw <sup>2</sup> , Cs <sup>5</sup>	$-3 < T_c < 18$	$(Cw) P - w > 10P_d; (Cs) P_w > 3P_d$
Boreal oceánico, muy nivoso Boreal continental, poco nivoso	Df <sup>1</sup> ; Dw <sup>2</sup>	$T_c < -3; T_w > 10$	$(Dw) P_w > 10P_d$
Tundras	ET	$0 < T_w < 10$	
Hielos perennes	EF	$T_w < 0$	

- **a:**
  - ✓ T es la temperatura media del mes más frío.
  - ✓ T es la temperatura media del mes más cálido.
  - ✓ T es la temperatura media anual.
- **b:**
  - ✓ P es la precipitación media (cm) del mes más seco.
  - ✓ P es la precipitación media (cm) del mes más húmedo.
  - ✓ P es la precipitación media anual (cm).
- **1:** f significa que la precipitación se distribuye a lo largo de todo el año.
- **2:** w significa que el invierno es relativamente seco.
- **3:** m significa un clima monzónico con un corto periodo invernal.
- **4:** h o k puede ser añadido en un tercer nivel a los climas tipo B, si  $T > 18$  o  $T < 18$ , respectivamente.
- **5:** s significa un verano seco.
- $(\alpha)$ : si la lluvia se distribuye a lo largo de todo el año.
- $(\beta)$ : si la mayor parte de la lluvia cae en verano.
- $(\gamma)$ : si la mayoría de la lluvia cae en invierno.
- Un tercer símbolo es en ocasiones añadido en los tipos C y D según la temperatura, tal y como aparece en el cuadro 6.

## 4.3. Zonas de vida de Holdridge

El sistema de Holdridge intenta clasificar las diferentes áreas del mundo, considerando como *zona de vida* un grupo de comunidades vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisionomía similar en cualquier parte del mundo.

Los factores que se tienen en cuenta para la clasificación de una región son la biotemperatura (rango de temperaturas entre 0 y 30°C), la precipitación y la evaporación potencial, calculada esta última como el producto de la

## Geobotánica, Tema 2

biotemperatura por 58,93, con un resultado expresado en milímetros.

De forma resumida se puede ver esta clasificación en el cuadro 7).

Cuadro 6: Símbolos adicionales clasificación de Köppen

símbolo	a	b	c	d
significado	$T_w > 22$	$T_w < 22$ y al menos 4 meses con $T > 10\text{ }^\circ\text{C}$	$T_w < 22$ y al menos 8 meses con $T < 10\text{ }^\circ\text{C}$	$T_c < -38$

Cuadro 7: Zonas de vida de Holdridge

Precipitación anual mm	Temperatura media ( $^\circ\text{C}$ )						
	<1,5	1,5-3	3-6	6-12	12-18	18-24	>24
<125	Polar	Tundra seca	Desierto boreal	Desierto templado frío	Desierto templado cálido	Desierto subtropical	Desierto tropical
125-250		Tundra húmeda	Matorral seco	Desierto arbustivo templado frío	Desierto arbustivo templado cálido	Desierto arbustivo subtropical	Desierto arbustivo tropical
250-500		Tundra muy húmeda	Bosque húmedo (puno)	Estepa	Estepa espinosa	Matorral espinoso subtropical	Matorral espinoso tropical
500-1000		Tundra pluvial	Bosque muy húmedo (páramo)	Bosque húmedo templado frío	Bosque seco templado cálido	Bosque seco subtropical	Bosque muy seco
1000-2000			Bosque pluvial (páramo pluvial)	Bosque muy húmedo templado frío	Bosque húmedo templado cálido	Bosque húmedo subtropical	Bosque tropical seco
2000-4000				Pluvisilva templada fría	Bosque muy húmedo templado cálido	Bosque muy húmedo subtropical	Bosque húmedo tropical
4000-8000					Pluvisilva templada cálida	Pluvisilva subtropical	Bosque tropical muy húmedo
>8000							Pluvisilva tropical



#### 4.4. Clasificación de Walter

Se recoge en el cuadro 8.

Cuadro 8: Clasificación de Walter

Tipo	Características
I	Ecuatorial, con clima de oscilación diaria
II	Tropical, con lluvias de verano
III	Subtropical árido (desiertos cálidos)
IV	Mediterráneo, con sequía de verano
V	Templado hiperoceánico, laurisilvas
VI	Templado típico, bosques caducifolios
VII	Templado seco: estepas y desiertos fríos
VIII	Boreal, bosques de taiga
IX	Artico, tundras

#### 4.5. Clasificación de Rivas Martínez

Precisa para el cálculo de las diversas unidades de algunos índices adicionales, que se presentan en el cuadro 9.

Cuadro 9: Índices adicionales para la clasificación de Rivas-Martínez

Índice	Fórmula	Variables
Índice ombrotérmico estival	$I_{oe} = P_{pe} / T_{pe}$	P <sub>pe</sub> , T <sub>pe</sub> : precipitación y temperatura positivas del trimestre de verano
Índice ombrotérmico estival compensado	$I_{odc} = P_{psc} / T_{psc}$	P <sub>psc</sub> , T <sub>psc</sub> : precipitación y temperaturas positivas del cuatrimestre compuesto por los tres meses de verano y el mes anterior al verano
Cociente bimestral ombrotérmico de dos meses de verano	$I_{os2} = P_{ps} / T_{ps}$	P <sub>ps</sub> , T <sub>ps</sub> : precipitación y temperatura positivas de los dos primeros meses de verano
Índice ombrotérmico del bimestre más seco del año	$I_{od2} = P_{p2} / T_{p2}$	P <sub>p2</sub> , T <sub>p2</sub> : precipitación y temperatura positivas de los dos meses seguidos más secos del año

Rivas Martínez distingue 5 tipos de unidades básicas o macrobioclimas: Tropical, Mediterráneo, Templado, Boreal y Polar y dentro de cada una varios bioclimas (ver cuadro 10).

Cuadro 10: Bioclimas propuestos por Rivas-Martínez

Macrobioclima	Tipos de Bioclima	Valores climáticos		
		Iod2	Io	Am
TROPICAL	Pluvial	> 2,5	> 3,6	
	Pluviestacional	≤ 2,5	> 3,6	
	Xérico		3,6-1,0	
	Desértico		1,0-0,1	
	Hiperdesértico		≤ 0,1	
MEDITERRÁNEO	Pluviestacional-oceánico		> 2,0	≤ 21
	Pluviestacional-continental		> 2,2	> 21
	Xérico-oceánico		1,0-2,0	≤ 21
	Xérico-continental		1,0-2,2	> 21
	Desértico-oceánico		0,1-1,0	≤ 21
	Desértico-continental		0,1-1,0	> 21
	Hiperdesértico		< 0,1	> 21
TEMPLADO	Hiperoceánico		> 3,6	≤ 11
	Oceánico		> 3,6	11-21
	Continental		< 3,6	> 21
	Xérico		≤ 3,6	
BOREAL	Hipercontinental			> 46
	Xérico		≤ 3,6	>11 y ≤ 46
	Hiperoceánico		≤ 3,6	≤ 11
	Oceánico		> 3,6	≤ 11-21
	Subcontinental		> 3,6	21-28
	Continental		> 3,6	28-46
		Ip	Io	Am
POLAR	Pergélido	= 0	≤ 3,6	≤ 11
	Xérico	> 0	> 3,6	≤ 11
	Hiperoceánico	> 0	> 3,6	11-21
	Oceánico	> 0	> 3,6	> 21
	Continental	> 0		

## 5. Biomas

### 5.1. Generalidades

- Un bioma es una región amplia caracterizada por plantas y animales bien adaptados al medio físico de su área de distribución.
- Principales grupos de plantas y animales discernibles a escala global.
- Pautas de distribución fuertemente correlacionadas con las de los tipos de climas.
- Se pueden identificar a través del tipo de vegetación climática, pero incluyen también los restantes tipos de vegetación y fauna.
- Principales caracteres utilizados para reconocerlos:
  - ✓ Pautas globales de distribución.
  - ✓ Características generales del clima regional.
  - ✓ Características del sustrato y tipos de alteración.
  - ✓ Características de la formación vegetal potencial.
  - ✓ Tipos más característicos de fauna.

### 5.2. Biomas del Mundo

- Se distinguen los tipos que se detallan a continuación, centrándonos en la vegetación:
  - ✓ Selva tropical siempreverde.
  - ✓ Sabanas y bosques monzónicos.

- ✓ Desiertos cálidos y fríos.
- ✓ Zona mediterránea de esclerofilos.
- ✓ Laurisilvas.
- ✓ Bosques caducifolios templados.
- ✓ Praderas y estepas templadas.
- ✓ Bosques boreales de taiga.
- ✓ Tundras polares y antárticas.

Se suelen distinguir también los *Biomias extrazonales*, independientes del clima general y ligados a ambientes especiales que pueden darse en el seno de casi cualquiera de los Biomias zonales:

- ✓ Humedales
- ✓ Ríos
- ✓ Salinas

Grandes relaciones con los principales tipos de diagramas bioclimáticos y con las principales formaciones (ver figuras 3 y 4).

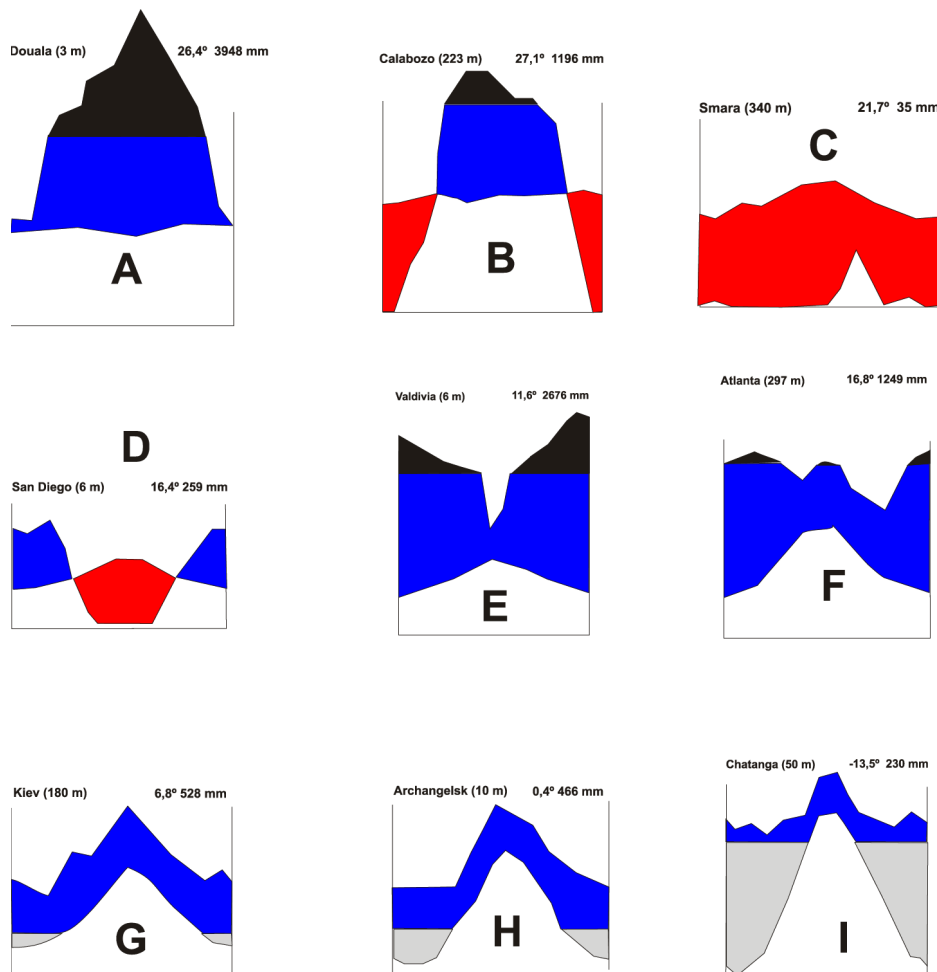


Figura 3: Diagramas bioclimáticos representativos de los diferentes biomias: A. Selva tropical; B. Sabana; C. Desierto; D. Esclerofilos (Mediterráneo); E. Laurisilva; F. Bosque caducifolio templado; G. Estepa; H. Taiga; I. Tundra

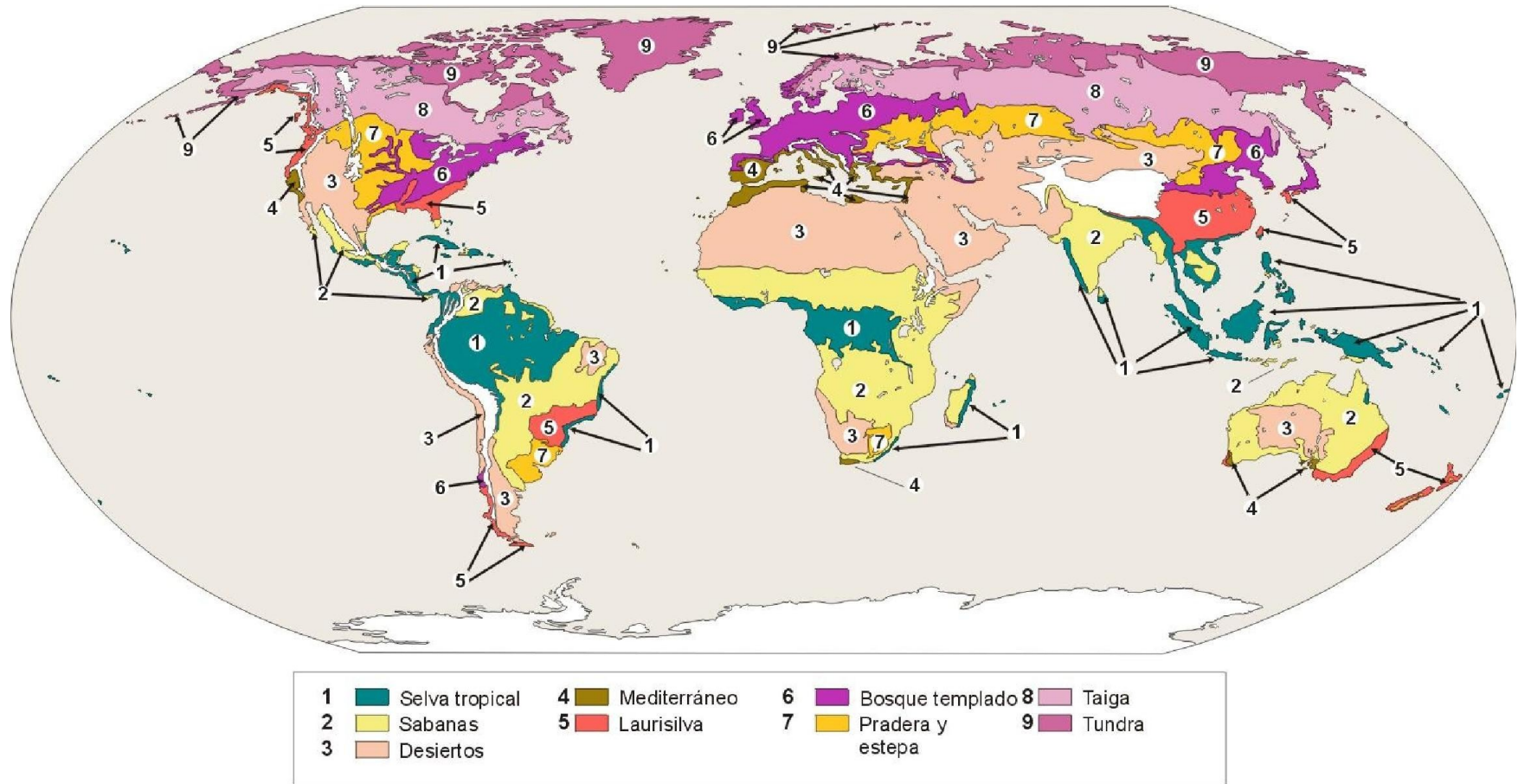
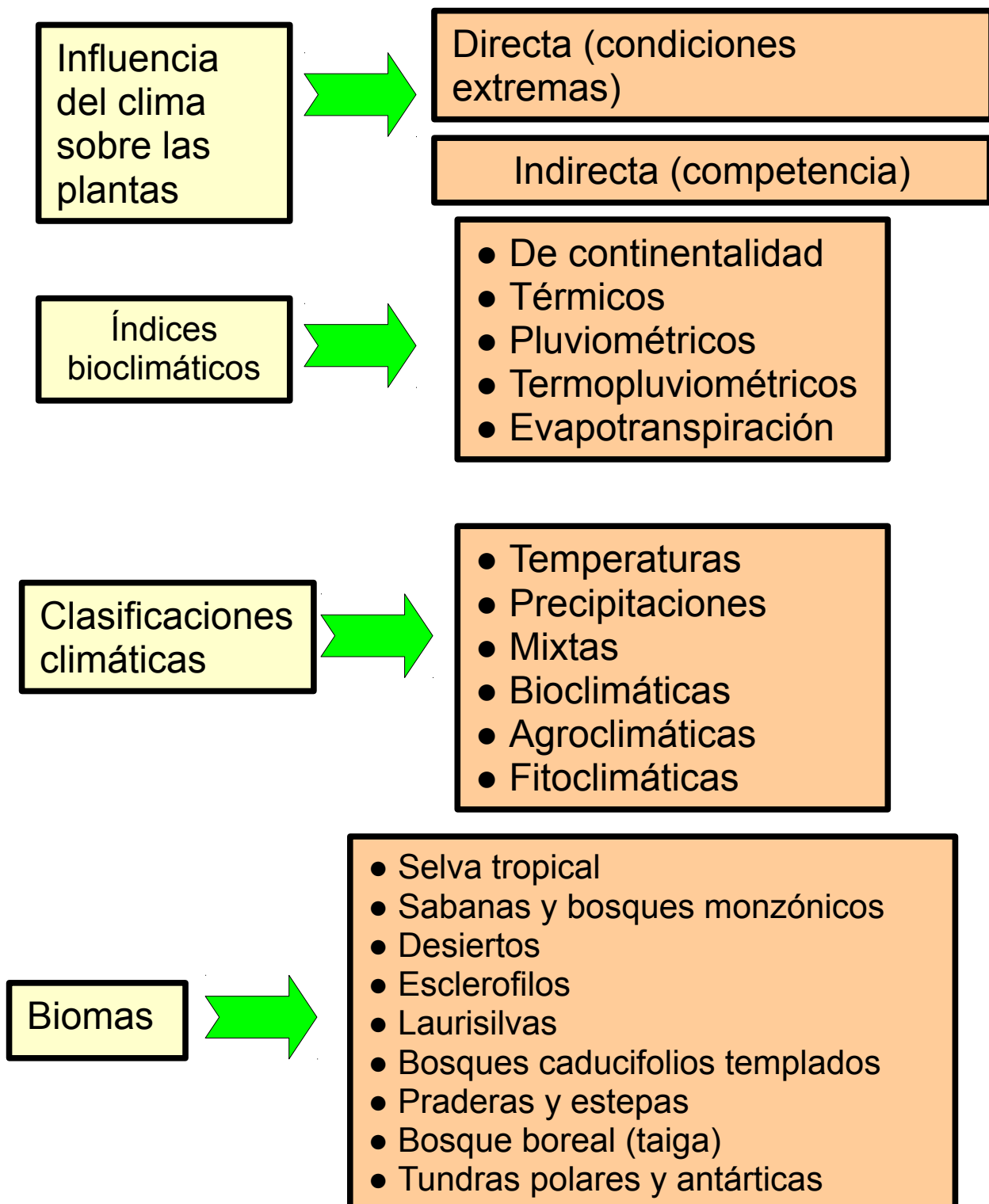


Figura 4: Distribución mundial de los principales biomas

6. Mapa conceptual



### 7. Actividades de aplicación de los conocimientos

1. Contacte con el Instituto Nacional de Meteorología y obtenga los formularios para la solicitud de datos climáticos, los costos, etc., de este modo cuando necesite datos concretos podrá solicitarlos con mayor celeridad. Intente averiguar todos los tipos de información que puede obtener. Preste especial atención al formato de los datos informatizados, ya que su preciso conocimiento será fundamental para poder luego leerlos desde los programas de hoja de cálculo o análisis estadístico.
2. Conéctese a través de Internet con la dirección del servicio meteorológico australiano siguiente: [http://www.bom.gov.au/climate/forms/map\\_forms/imagemap.shtml](http://www.bom.gov.au/climate/forms/map_forms/imagemap.shtml). Obtendrá un mapa de Australia con una serie de localidades, de cada una de las cuales podrá obtener datos climáticos en detalle. No se preocupe si las pantallas tardan en aparecer, se trata de páginas WEB con numerosas imágenes y la conexión es lenta. Obtenga los datos de estaciones meteorológicas muy separadas entre sí y realice manualmente los diagramas ombroclimáticos de cada una. Recuerde que en todos los casos se hallan en el hemisferio Sur. Compare los diagramas resultantes e intente definir sus principales características climáticas.
3. Para las estaciones meteorológicas del punto 2, calcule los índices bioclimáticos vistos en este tema (térmicos, pluviométricos, ombrotérmicos, etc.).
4. Las clasificaciones climáticas de Köppen, Walter y Rivas Martínez tienen notables similitudes y algunas diferencias. Compare las tres propuestas y discuta sus similitudes y sus puntos de mayor divergencia.
5. Aplique las clasificaciones climáticas de Köppen y de Rivas Martínez a diversas estaciones climáticas australianas (dirección de Internet <http://www.bom.gov.au/climate/forms/map-forms/imagemap.shtml>).
6. Utilice los datos climáticos de varias estaciones meteorológicas españolas (Elías y Ruíz 1977) y calcule las clasificaciones climáticas de Köppen y de Rivas Martínez. Discuta los resultados y los posibles biomas asociados a cada una de ellas.

### 8. Actividades prácticas del tema

#### 8.1. Datos climáticos y biomas

#### 8.2. Introducción, objetivos y tiempo de realización

El análisis de datos climáticos y la aplicación de las clasificaciones bioclimáticas para predecir los biomas presentes en las diversas zonas es un ejercicio de gran utilidad en bioclimatología. En la presente práctica utilizará datos climáticos de diversas estaciones del mundo para intentar averiguar los previsibles biomas que le corresponden. Los objetivos concretos que se persiguen en la misma son los siguientes:

1. Familiarizarse con el manejo de datos climáticos.
2. Familiarizarse con las principales clasificaciones climáticas vistas en este tema.
3. Realizar predicciones sobre los tipos más probables de biomas presentes en las zonas correspondientes a cada una de las estaciones meteorológicas analizadas.

El tiempo necesario para el desarrollo de esta práctica, que se llevará a cabo en el laboratorio o la microaula, es de unas cuatro horas. Para el desarrollo de la misma el profesor les suministrará fichas climáticas o registros climáticos informatizados de numerosas estaciones de España y del resto del mundo.

#### 8.3. Trabajo de laboratorio o microaula

1. Usando los datos de las estaciones suministradas por el profesor, determine la vegetación asociada o el tipo de bioma a cada localidad.
2. Calcule los principales índices bioclimáticos de interés, usando una calculadora de bolsillo o con una hoja de cálculo como OpenOffice.org; en este último caso deberá de familiarizarse con la creación de fórmulas en una celdilla.
3. Sitúe en un mapa mundial las diversas localidades con indicación del bioma determinado.

## **8.4. Análisis**

- ¿Encuentra coincidencias entre los biomas calculados y los presentados en la figura 22.2?
- ¿En el caso de notables divergencias, son el resultado de la clasificación aplicada? ¿Por qué?
- ¿Observa similitudes de biomas en estaciones muy alejadas entre sí? ¿A qué es debido?

## **8.5. Discusión**

Todas las aproximaciones bioclimáticas presentan ventajas y desventajas. El problema suele residir en la necesaria selección de parámetros, en datos meteorológicos erróneos o tomados en periodos muy reducidos de tiempo, o la influencia adicional de factores no climáticos en la determinación de la vegetación.

## **8.6. Informe final**

- Incluirá los apartados: resumen, introducción y objetivos, material y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas. Estará escrito en impresora de calidad e incluirá tablas resumen de los datos e índices bioclimáticos realizados, así como del mapa con situación de las estaciones.
- Adjunte sus sinceras consideraciones sobre la experiencia. ¿Se consiguieron los objetivos perseguidos? ¿Aprendió algo de la misma? ¿Cuánto tiempo le llevo realmente realizarla? ¿Cómo podría mejorarse el ejercicio?

### 9. Fuentes de consulta

#### 9.1. Bibliografía básica

- Alcaraz, F.; Clemente, M.; Barreña, J.A. y Álvarez Rogel, J. 1999. *Manual de teoría y práctica de Geobotánica*. ICE Universidad de Murcia y Diego Marín. Murcia.
- Elias, F. y Ruíz, L. 1977. *Agroclimatología de España*. Cuad. INIA, 7, Ministerio de Agricultura, Madrid.
- Fernández González, F. 1997. Bioclimatología. In Izco, J. et al., *Botánica*. McGraw - Hill, Madrid, pp: 607-682.
- Tuhkanen, S. 1980. *Climatic parameters and indices in plant geography*. Acta Phytogeographica Suecica 67: 1-108.

#### 9.2. Bibliografía complementaria

- Bagnouls, F. y Gaussen, H. 1953. Saison sèche and indice xerothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 88: 193-239, Toulouse.
- Capel, J.L. 1986. *El clima de la provincia de Almería, 2ª ed.* Publicaciones Caja Almería, Almería.
- Elías, F. y Ruíz, L. 1981. *Estudio agroclimático de la región de Castilla - La Mancha*. Departamento de Agricultura de la Junta de comunidades de Castilla - La Mancha, Madrid.
- Fernández García, F. 1995. *Manual de climatología aplicada*. Síntesis, Madrid.
- Tuhkanen, S. 1980. Climatic parameters and indices in plant geography. *Acta Phytogeographica Suecica* 67: 1-108.
- Walter, H. 1970. *Zonas de vegetación y clima*. Omega, Barcelona.
- Walter, H. y Lieth, H. 1967. *Klimadiagram Weltatlas*. Fischer, Jena.

#### 9.3. Direcciones de Internet

- [http://www.bom.gov.au/climate/averages/tables/cw\\_094030.shtml](http://www.bom.gov.au/climate/averages/tables/cw_094030.shtml)
- [http://www.bom.gov.au/climate/forms/map\\_forms/imagemap.shtml](http://www.bom.gov.au/climate/forms/map_forms/imagemap.shtml)
- <http://www.globalbioclimatics.org/>
- <http://www.mobot.org/MBGnet/salt/index.htm>
- <http://www.runet.edu/~swoodwar/CLASSES/GEOG235/biomes/intro.html>
- <http://www.ups.edu/biology/museum/worldbiomes.html>